

**Úprava vnitrobloku ulice Sadová - II.Etapa - stavební úprava uhelny
na kolektor-změna stavby před dokončením, na p.p.č.3327;1432/1,
k.ú.Cheb, obec Cheb, ul. Sadová
D 1.2 Stavebně konstrukční řešení**

D.1.2.1 Technická zpráva

Souprava č.

Základní údaje:

Akce:	Úprava vnitrobloku ulice Sadová - II.Etapa - stavební úprava uhelny na kolektor-změna stavby před dokončením, na p.p.č.3327;1432/1, k.ú.Cheb, obec Cheb, ul. Sadová
Objednatel:	Petr Pařízek, Dolnická 2513/13, 35002 Cheb IČ: 45361169 IČ:00253979
Stupeň:	DPS
Část:	D1.2 Stavebně konstrukční řešení
Zpracovatel:	Ing. Zbyněk POUZAR, Projektová činnost ve výstavbě Sadová 245 351 34 Skalná IČ: 69953899
Odpovědný projektant:	Ing. Zbyněk POUZAR, Projektová činnost ve výstavbě Sadová 245 351 34 Skalná IČ: 69953899

Použité podklady

místní šetření provedené objednatelem a zpracovatelem, fotodokumentace pořízená objednatelem, pasport území a objektu zpracovaný objednatelem,

Panelové domy G40 v Chebu, ul. Sadová 1-3, 5-7, Evropská 54-56, 58-60 – podchycení spodní stavby domů, Ing. M. Čech 1999,

Statický posudek objektu s návrhem řešení a vyhodnocením nákladů – Ing. L. Bartoš 1999

Statické posouzení stropních konstrukcí podzemních zásobníků na uhlí, ul. Sadová, 350 02 Cheb, p.p.č. 3327 a 1432/1, k.ú. Cheb – Ing. Zbyněk Pouzar 07/2018

Použité normy:

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

ČSN EN 1991-1-3 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Část 2-3: Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Část 2-4: Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem

ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1991-3 – Zatížení konstrukcí – Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206 – 1- Beton – Část 1. Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 – Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 – Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené konstrukce

ČSN EN 1997-1-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1 – Obecná pravidla
ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

Účel projektu

Tento projekt se týká úpravou bývalé uhelny a kotelny u objektu Sadová 1139/7 a 1138/5 na kolektor s možností zřízení parkoviště na stropní konstrukci.

Nález při místním šetření

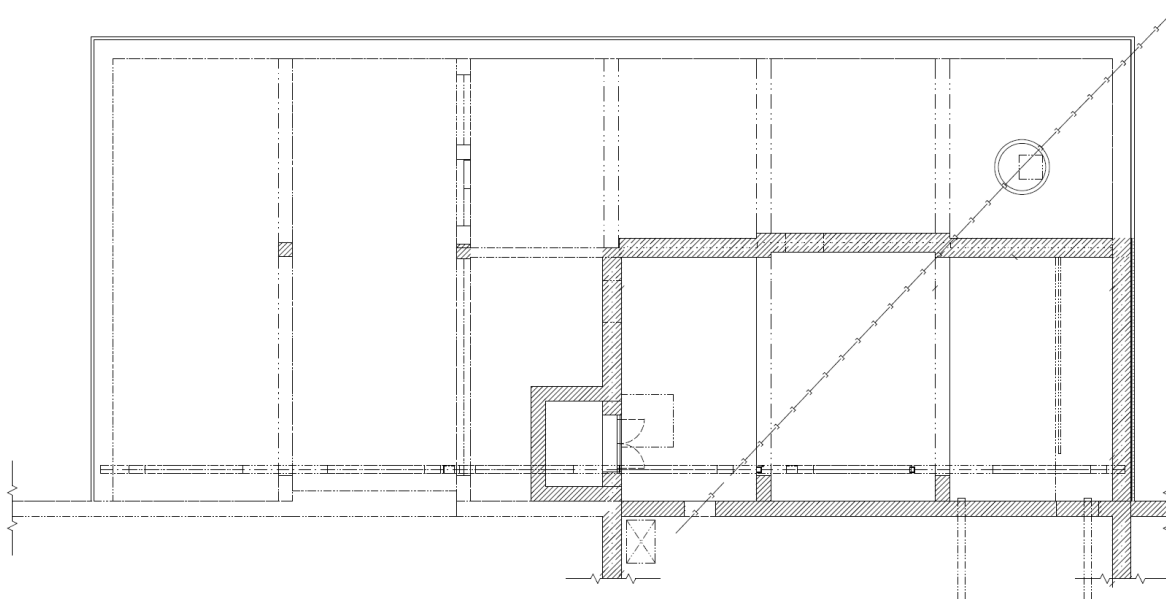
Jedná se o železobetonové rámové podzemní zásobníky na uhlí, v současnosti bez původního využití. Konstrukce je tvořena obvodovými stěnami ze železobetonu, vnitřními rámy a stropní deskou ze železobetonu. Založení není známo, předpokládá se založení na železobetonové desce v kombinaci s patkami pod sloupy. Stropní konstrukce se nachází v současnosti v havarijním stavu a je uzavřena pro pojezd automobilů, na základě statického posudku z 26.7.2018.

Historie objektu

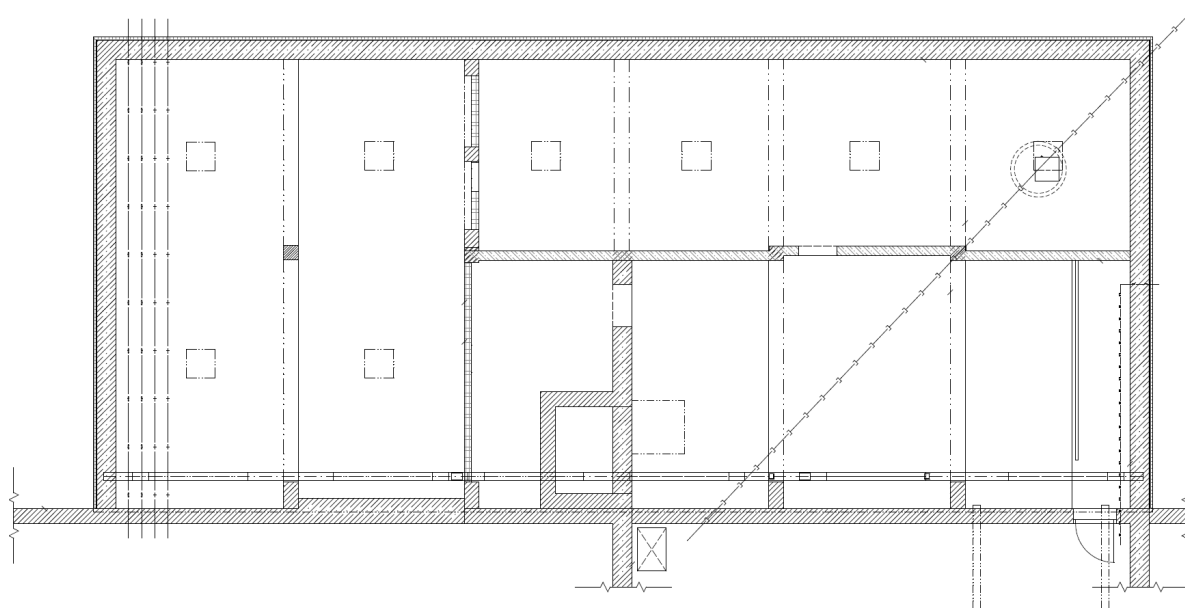
Dle dochovaných posouzení z 90. let byl objekt bloku dvou panelových domů G40 vystavěn v letech 1958 – 1959. V místě dotčeného objektu se nacházela mohutná, neulehlá vrstva nesourodých antropogenních navážek s nízkou únosností a vysokým modulem deformace. To se projevilo už během výstavby nadměrným sedáním objektů bytových domů (až 170 mm). Nosné konstrukce suterénu byly provedeny dle dochovaných podkladů z betonu C12/15 a výztuže z hladké oceli E. Během stavby byla údajně provedena narychlo základní injektáž podloží objektů, nicméně k jejich nerovnoměrnému sedání a následným z toho plynoucím poruchám docházelo i v dalším období. V roce 1999 byly zpracovány posudky a návrhy na sanaci objektů pomocí stažení ocelovými táhly a obetonování železobetonovými objímkami. V jednom z posudků se uvádí, že v r. 1975 byl zpracován návrh na sanaci objektů tryskovou injektáží podloží pod základovými pasy, resp. mikropilotáží, na základě značné ekonomické náročnosti však toto řešení nebylo realizováno. Nakonec bylo přistoupeno k sanaci dle návrhu Ing. Čecha z r. 1999, který vychází z posudku Ing. Bartoše z r. 1999. Jedná se tedy o stažení objektů v podélném směru systémem táhel a obetonování suterénu železobetonovými stěnami v tl. 300 – 500 mm. Stěna měla zřejmě eliminovat nerovnoměrnost sedání objektu, nikoliv sedání jako takové omezit. V místě kotelny byla tuhost stěny snížena a doplněna masivním ocelovým příhradovým vazníkem, který dle návrhu měl být umístěn nikoliv do uhelny, ale do kotelny v suterénu objektu. Při realizaci došlo z neznámých důvodů k posunutí tohoto vazníku do prostoru kotelny z exteriérové strany suterénní stěny objektu, takže horní pas vazníku je zabetonován do přibetonované stěny nad stropem kotelny s uhelnou. Celkově toto řešení se z dnešního úhlu pohledu jeví jako sporné, neboť vůbec neřeší odlišné sedání vnitřních nosných konstrukcí vzhledem ke zpevněným obvodovým konstrukcím. Navíc nezbraňuje dalšímu sedání objektů, pouze se snaží snížit nerovnoměrnost tohoto procesu, avšak nepříliš účinným způsobem.

Schemata stávající konstrukce objektu

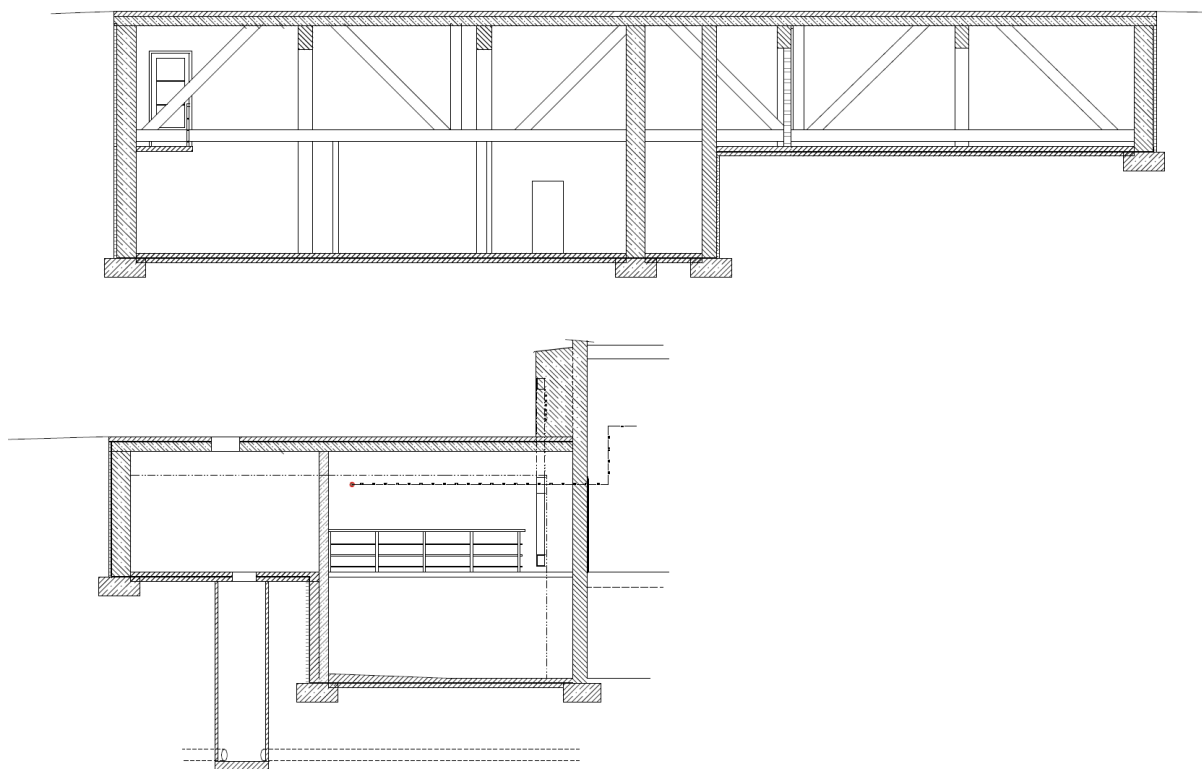
Schema II. PP



Schema I. PP



Schema řezy

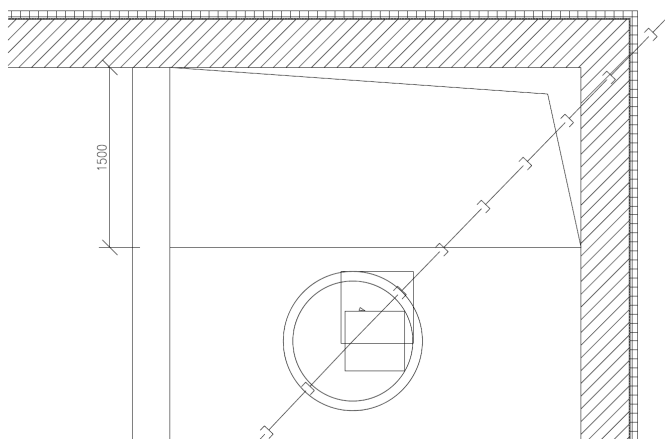


Návrh stavební úpravy objektu bývalé uhelny na kolektor

Původní úvaha investora byla uhelnu zrušit a zasypat. Toto řešení nelze provést, neboť by to znamenalo vznesení nového zatížení do podzákladí objektu bytového domu v hodnotě ca 120 kPa od samotného zásypu, což by znamenalo velmi vysoké nebezpečí vzniku druhotného sedání podloží od přídatného geostatického napětí a lokální pokles podzákladí s fatální projekcí do nosných konstrukcí již tak poškozeného objektu dvojbloku přilehlých bytových domů. Tento způsob sanace byl tedy vyloučen z objektivních příčin. Dalším faktorem hovořícím proti prostému zasypání prostoru uhelny je fakt, že se zde nachází infrastruktura, která musí zůstat přístupná kvůli udržovacím pracím. Navíc by bylo nutné provést masivní opěrnou konstrukci, která by zabránila přenesení zemních tlaků do konstrukce bytového domu. Jediným řešením se tedy v této komplikované situaci jeví opravit konstrukci tak, aby mohla sloužit nadále jako podzemní kolektor infrastruktury a zároveň mohla být pojížděna automobily. Finální řešení a technologický postup prací byly zvoleny následovně:

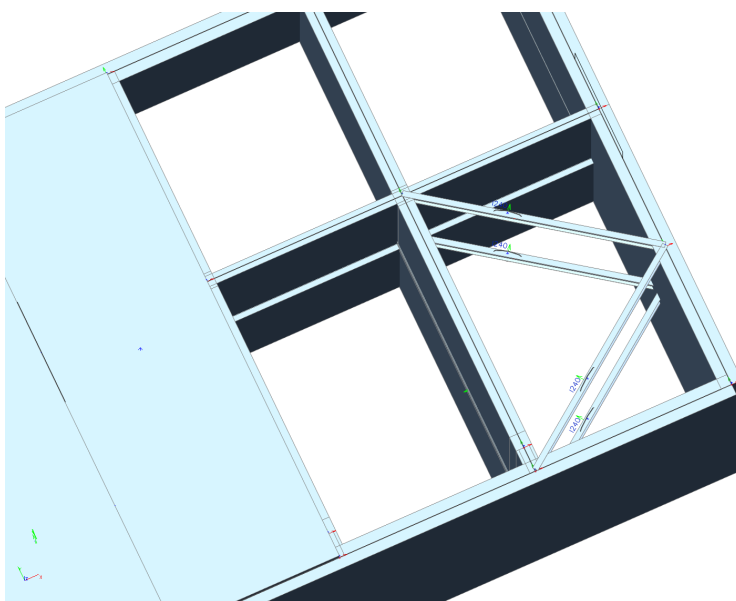
1. Provede se sejmutí stávajících vrstev nad stropní deskou uhelny. Provede se montážní otvor pro vkládání materiálu v šířce 1,50 m v prvním severním poli podél západní suterénní stěny. Viz stavební část PD.

Schema montážního prostupu

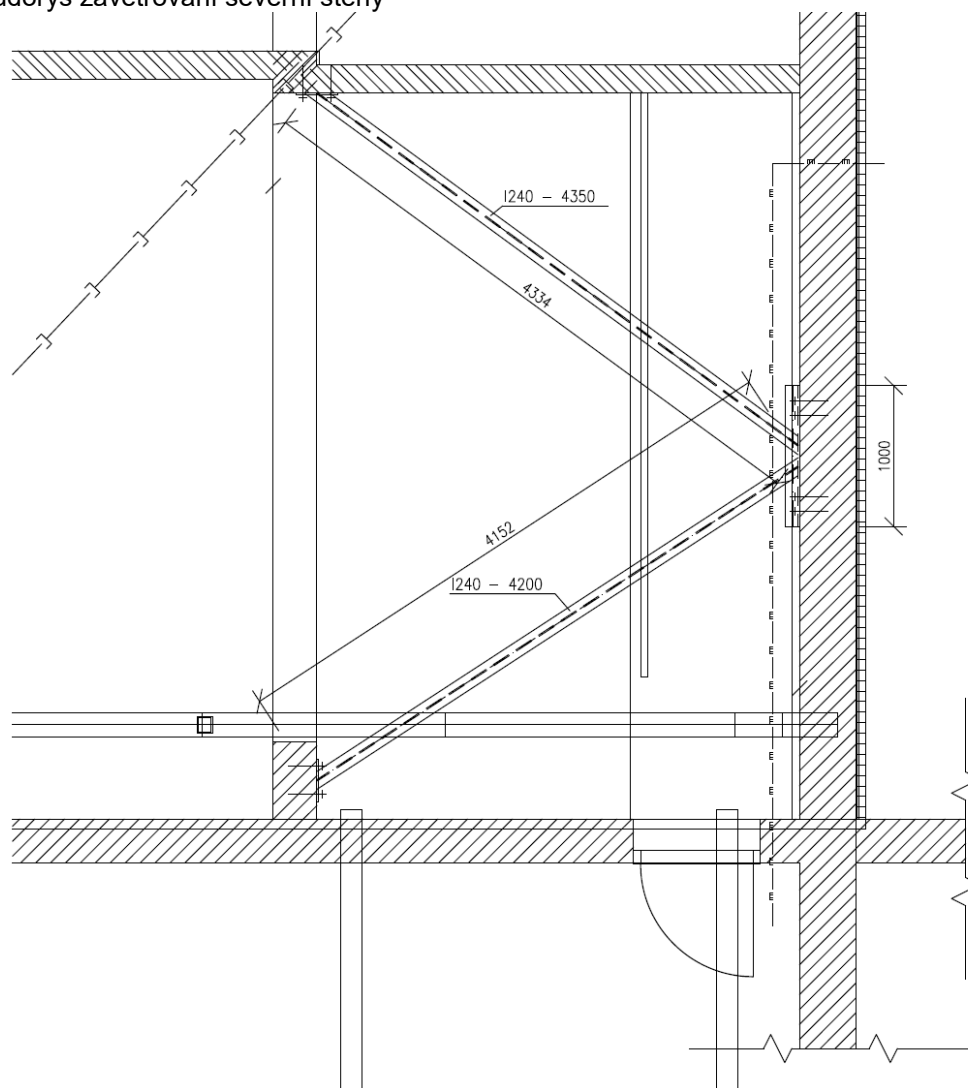


2. Provedou se nové základové pasy pro založení nových rozpěrných a podpůrných nosných stěn uvnitř objektu uhelný. Základová spára bude opatřena hutněným podsypem štěrkopískem frakce 0/32 mm v tl. 150 mm. Základy budou provedeny jako monolitické pasy šířky 1300 mm z betonu C25/30 a výztuže ze dvou vrstev sítě KY 49 – 8x8/100x100 B500B. Krytí výztuže bude 50 mm od spodní hrany základu. Spodní síť bude ohnuta do tvaru U a horní síť bude položena na ni tak, že spáry mezi sítěmi budou prostrídány o polovinu délky sítě. Výška pasů bude 500 mm a budou mít zkosené horní hrany pro navázání hydroizolačního souvrství.
3. Provede se zavětrování severní suterénní stěny šikmými horizontálními vzpěrami I240 v úrovni pod věncem ve II. PP a v úrovni pod věnci v I. PP, vzpěry budou do severní suterénní stěny opřeny o horizontální úpalek U300 dl. 1,00 m (koutovými montážními svary), který bude 4 chemickými kotvami M16 nakotven do vnitřního líce stěny vodorovně v rovině vzpěr – viz obrázek níže. Kotvení protějších konců se provede na místě pomocí čelních plechů P10 – 300x300, vařených nakoso na konce vzpěr dle potřeby montážními koutovými svary. Plechy budou kotveny do betonových konstrukcí pomocí 4 chemických kotev do betonu M16. Výškové umístění vzpěr viz stavební část PD

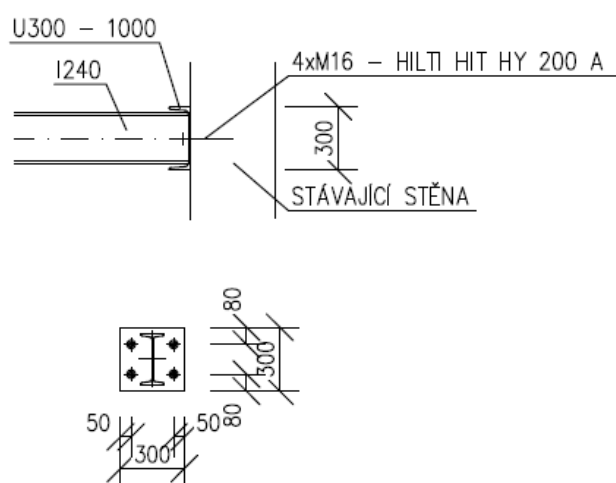
Ztužení severní suterénní stěny



Půdorys zavětrování severní stěny

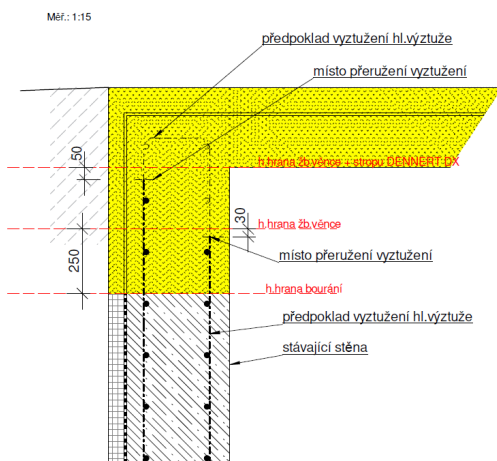


Detaily zavětrování severní stěny

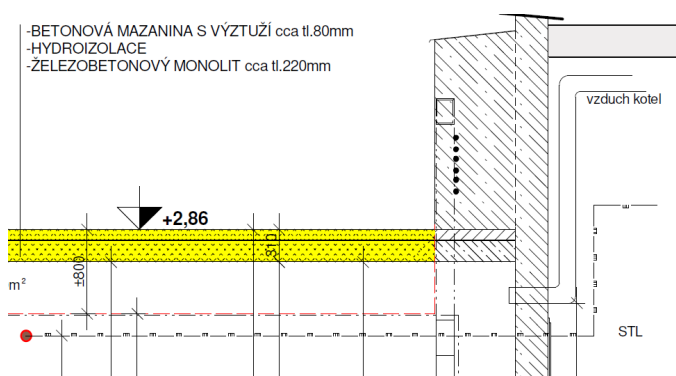


4. Provedou se nové stěny Heluz P15 30 na obyčejnou cementovou maltu M10 do výše věnců na úrovni 2000 mm nad H.H. základových pasů ve II. PP.
5. Provedou se věnce z betonu C30/37 XC3 s vázanou výztuží B500B s krytím 40 mm. Podélná výztuž věnců bude 4xprofil 14 a třmínky profilu 6 po 200 mm. Rozměr průřezu věnce bude 300x250 mm. Věnce se prováží se stávajícími železobetonovými konstrukcemi pomocí trnů z výztuže B500B profilu 14 lepených tmelem Hilti HIT HY 200A do vrtaných kanálků hl. 200 mm.
6. Provedou se nové stěny Heluz P15 30 na obyčejnou cementovou maltu M10 do výše S.H. věnců na úrovni 2000 mm nad H.H. věnců ve II. PP.
7. Vybourají se postupně 1. a poté 2. pole stropní desky přilehlé severní stěně včetně horní části suterénních stěn na úroveň +2,060 dle stavební části PD. Výztuž suterénních stěn bude ponechána jako přečnívající trny pro navázání nových věnců. Vybourají se také rámové příčle nad první severní vnitřní novou nosnou stěnou. Bourání věnce bude provedeno 750 mm za hranu druhého severního pole, kvůli navázání záběrů nových věnců.

Příprava stavby v rámci bourání



Rozsah bouracích prací bude ohraničen u západní fasády objektu půdorysně svislou rovinou, proloženou vnějším lícem zesilující přibetonávky, provedené v r. 1999.



8. Provede se věnec pod budoucí stropní konstrukcí z betonu C30/37 XC3 s vázanou výztuží B500B s krytím 40 mm. Podélná výztuž věnců bude 4 x profil 14 a třmínky profilu 6 po 200 mm. Rozměr průřezu věnce bude dle šířky stěn 300-400 mm x výška 250 mm. V místě navazování dalších etap věnců bude ponechána přečnívající podélná výztuž dl. 750 mm. Věnce se prováží se stávajícími železobetonovými konstrukcemi pomocí trnů z výztuže B500B profilu 14 lepených tmelem Hilti HIT HY 200A do vrtaných kanálků hl. 200 mm. Z věnce bude vyčnívat svislé trnování výztuže pro provázání s přečnívající výztuží stropních desek v místě zálivek

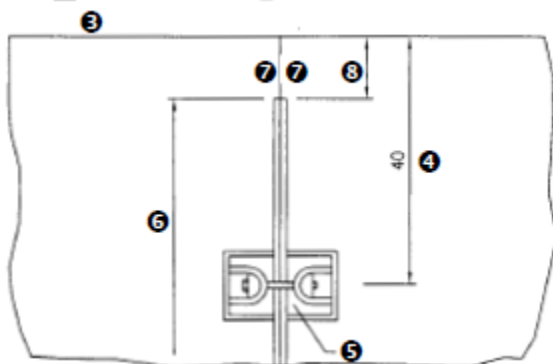
boků a čel těchto desek po obvodě a ve sparách mezi jednotlivými poli. Trnování bude z profilů betonářské výztuže průměru 14 mm po 200 mm.

9. Na takto připravená dvě severní pole se položí nové stropní desky DX 24 bez dutin, provedené z betonu tř. C50/60, vyztužené žebírkovou výztuží B500B s krytím 35 mm. Desky budou ve sparách svázány šroubovými zámky a zality záhlvkou C30/37 XC4 8 mm. Stejně tak budou zabedněna a zalita čela a boky desek po obvodě na výšku desek. Desky budou po obvodě opatřeny přečnávající výztuží. Délky desky budou opatřeny shora výhraby nad styky nad vnitřními stěnami, do kterých se vloží betonářská výztuž B500B profilu 12 mm, aby došlo k provázání desek mezi sebou v podélném směru, v počtu 2 kusy na dvojici desek, výhraby jsou znázorněny graficky v kladěčském plánu ve stavební části PD.
10. Po technologické přestávce na vyztžení betonu v záhlvkách se bude pokračovat postupně analogickým způsobem na dalších dvou polích stropu, tedy v dalších dvou fázích do protějšího jižního okraje objektu. Zde již nebude zapotřebí větrování jižní stěny vzpěrami, neboť působící zatížení je díky nižší hloubce menší než u severní stěny.
11. Po provedení nové stropní konstrukce mohou být demontována ocelová ztužidla severní stěny. Proveďte se hydroizolační souvrství a vrstvy skladeb nad stropní konstrukcí dle stavební části PD.

Vodorovné nosné konstrukce

Budou provedeny stropní desky DX 24 z betonu C50/60 s výztuží B500B výšky 240 mm. Desky budou mít přesahy výztuže pro provázání se stávajícími a novými stěnami a věnci. Desky budou po položení sešroubovány typizovanými zámky ve sparách, tak dojde k jejich interakci v obou směrech, analogicky jako u monolitické stropní konstrukce zhotovené na místě. Tuhostí ve své rovině zabezpečí desky dostatečnou oporu pro rozepření suterénních stěn namáhaných horizontálně zemními tlaky. V případě použití jiných stropních konstrukcí je nutno změnu konzultovat a nechat odsouhlasit projektantem.

Systémový zámek mezi panely



Stávající konstrukce

Stávající konstrukce, které se nebourají, budou zachovány bez statických úprav. Ocelový příhradový vazník bude zachován, bude provedena oprava povrchové antikorozi úpravy očištěním povrchu (obroušení, otryskání) a obnovením nátěrového systému dle odstavce níže.

Ochrana ocelových konstrukcí

Agresivní vlhké prostředí

Ocelové konstrukce budou chráněny proti atmosférické korozi dle souboru norem ČSN EN ISO 12944 - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy. Dle ČSN ISO 12944-5 je pro kategorii korozní agresivity C4 – vysokou, a životnost nátěrového systému H – vysokou, možno použít nátěrový systém A3.11 dle ČSN EN ISO 12944-5, tab. A.3. základní nátěr EP Zn(R) 1x60 μm a vrchní nátěr EP ve 2 vrstvách o celkové nominální tloušťce 160 μm (2x80 μm). Celková nominální tl. nátěrového systému je 220 μm .

Materiál pro ocelové konstrukce

Základní materiál pro ocelové konstrukce bude ocel třídy S235 JRG2.

Spojovací materiál pro ocelové konstrukce

Šrouby 8.8, f_{yb} = 640 MPa, f_{ub} = 800 MPa, pozinkované

Zatížení a statický výpočet

Všechna zatížení byla uvažována v souladu s platnými ČSN EN. Zatížení dopravou bylo uvažováno zvýšenou hodnotou 7,5 kN/m², která umožňuje pojezd zásahových vozidel IZS (požární technika), kat. G dle ČSN EN 1991-1-1.

Byl proveden statický výpočet pro významné fáze provádění stavebních úprav metodou MKP programem Scia Engineer na 3D modelu konstrukce. Působení stávajících konstrukcí přilehlých západní obvodové stěně bytového domu se nemění – zůstává zachováno v plném rozsahu a stavebními úpravami se nemění. Byly ověřeny dvě fáze, konečné působení hotové konstrukce kolektoru a působení původní konstrukce po vybourání dvou krajních severních polí stropní konstrukce. Cílem výpočtu bylo porovnání maxim vnitřních sil na suterénních stěnách, které by neměly být po dobu provádění stavebních úprav navyšovány. Na základě výsledků byl zvolen vhodný technologický postup provádění stavebních prací, popsáný výše.

Dále byl proveden podrobný výpočet typické stropní desky, opatřené prostupem, s ohledem na maximální možné působící zatížení. Výpočet byl proveden z hlediska obou mezních stavů, únosnosti i použitelnosti.

Dne 29. 3. 2019
vypracoval
Ing. Zbyněk Pouzar

Následuje část D1.2.2 Statický výpočet

D 1.2.2 Statický výpočet

Akce: SADOVÁ UHELNÁ**Str:**1. Zátěžení1.1. Skladba chodníku

SKLADBA	$f_k [kN/m^2]$	μ_f	$f_d [kN/m^2]$
bet. dlažba 80 mm	1,84	1,35	
ložní vrstva 40 mm (4/8)	0,80	1,35	
ŠP (0/63) 480 mm	9,60	1,35	
geotextilie	0,01	1,35	
2x šlasky 1 mm	0,10	1,35	
Σ	12,35	1,35	16,67

1.2. Strop

plací panely tl. 24 cm

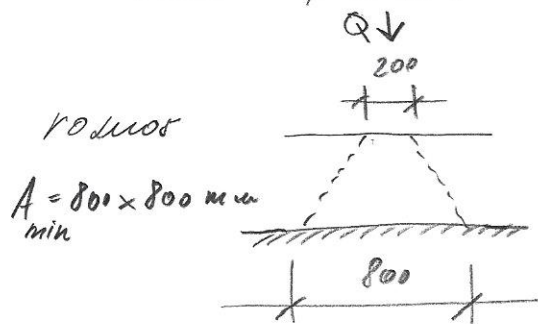
$$f_k = 6,00 \text{ kN/m}^2; \mu_f = 1,35; f_d = 8,10 \text{ kN/m}^2$$

1.3. Nakodíle

- pohyb nákladních automobilů či závažových vozidel - mimořádně \Rightarrow kat G $\Rightarrow 5,10 \text{ kN/m}^2$
- kece bude navržena na zvýšené zátěžení $7,15 \text{ kN/m}^2$

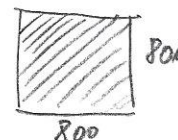
$$q_k = 7,15 \text{ kN/m}^2; \mu_f = 1,50; q_d = 11,25 \text{ kN/m}^2$$

- osamělé přemeno $\Rightarrow Q_k = 90 \text{ kN}$ na ploše $200 \times 200 \text{ mm}$

 $h_{\min} = 300$

$$\mu_f = 1,1$$

$$Q_d = 135 \text{ kN}$$



Akce: SADOVÁ UHELNA**Str:**2.1. Vnitřní stěna $h = 4,6\text{ m}$ - zat. šířka $b = 3,8\text{ m}$

$$f_k = 4,6 \times 3,40 + 2 \times 0,30 \times 0,25 \times 25,0 + 3,8 \times (12,35 + 6,00 + 7,5) = 117,62 \text{ kN/m'}$$

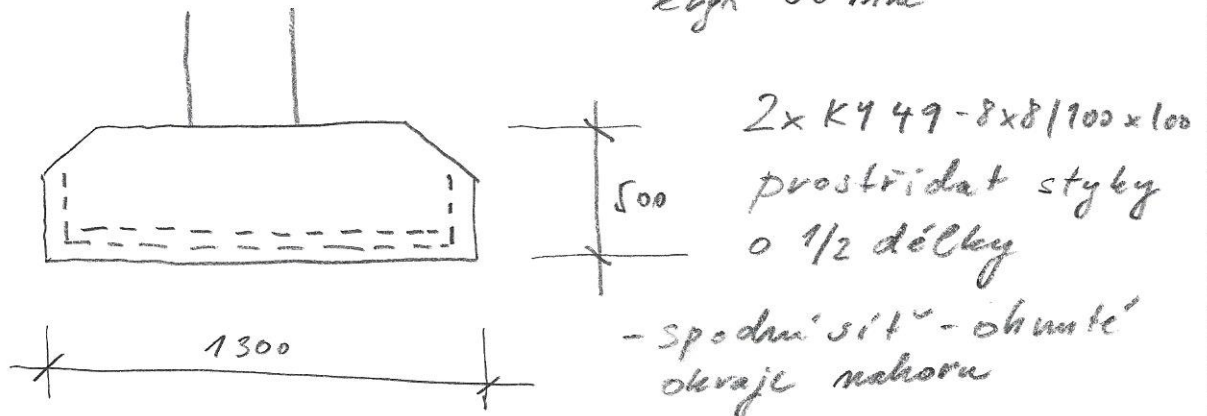
$$f_d = 1,35 \times (4,6 \times 3,40 + 2 \times 0,30 \times 0,25 \times 25,0) + 3,8 \times (16,67 + 8,10 + 11,25) = 163,05 \text{ kN/m'}$$

$$\mu_t = 1,386$$

HELUX 30 P15 mm obyč. malta M10 \rightarrow posouzení viz příloha- založení stěny \Rightarrow vyhovuje

$$f_d = 163,05 + 1,2 \times 1,0 \times 25,0 \times 1,35 = 203,55 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow b = 1,30 \text{ m}; \text{ tl. } 700 \text{ mm}, \text{ C25/30 XC2, B500B}$$

k_{upk} 50 mm

$$A_{s,min} = 0,0013 \times 0,15 = 650 \times 10^{-6} \text{ m}^2; A_s > A_{s,min} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$A_s = 2 \times 703 \times 10^{-6} = 1406 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{203,55}{1,30} = 157 \text{ kPa} < f_{dt} = 175 \text{ kPa}$$

- únosnost podlaží nutno ověřit in situ!

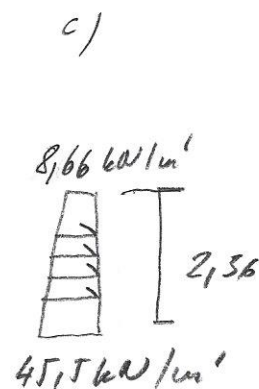
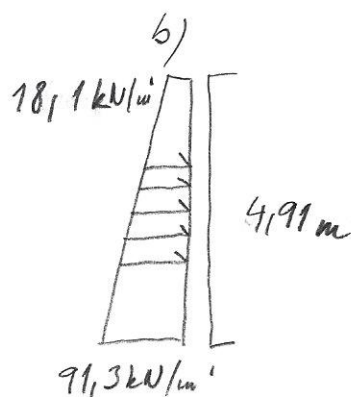
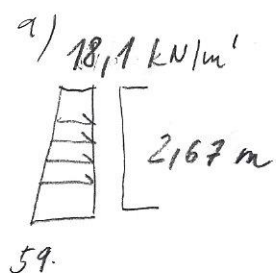
- základ bude opatřen kutečným podtypem ŠP fr. 0/32 v tl. 150 mm

Akce: SADOVÁ UHELNÁ

Str:

1.4 Zemní tlaky

- bez deformací \Rightarrow klidový zemní tlak
- přibližně pvrchní doprava $10,0 \text{ kN/m}^2$
- zářep $\varphi_d = 21^\circ$; $c_1 = 3 \text{ kPa}$; $k_r = 1 - \sin \varphi = 0,642$



$$\mu_f = 1,35$$

Akce: SADOVÁ UHELNÁ

Str:

2.2. Vnitřní stěna $h = 2,10\text{ m}$ - zat. šířka $b = 3,8\text{ m}$

$$f_w = 3,40 \times 2,1 + 0,30 \times 0,25 \times 25,0 + 3,8 \times (12,35 + 6,00 + 7,50) = 107,25\text{ kN/m}$$

$$f_d = 1,35 \times (3,40 \times 2,10 + 0,30 \times 0,25 \times 25,0) + 3,8 \times (16,67 + 8,10 + 11,25) = 149,05\text{ kN/m}; \quad p_t = 1,390$$

HELUZ 30 P15 na obyč. maltu M10 \rightarrow požadujeme vzh. přílohu \Rightarrow vyhovujezaložení stěny DT70 2.10; $f_d = 149,05 + 1,2 \times 1,0 \times 25,0 \times 1,35 = 189,6\text{ kN/m}$

$$\sigma_z = \frac{189,6}{1,30} = 146\text{ kPa} < R_{dt} = 175\text{ kPa}$$

- nutno ověřit i sílu!

- základ bude opatřen kutečným podpěrem PPfr. 0/32
v tl. 150 mm2.3. Překlady nad průhledy

- použít systémové překlady HELUZ 23,8 dl. 1250 mm

Akce: SADOVÁ VHELNÁ

Str:

3.1. Stropní panel

- vnitřní síly určeny přímým výpočtem MKP programem SCIA ENGINEER - viz příloha

Posouzení zdiva v tlaku dle Eurokódu 6

ČSN EN 1996-1-1, §6.1.3

Stěna výšky 4,6 m tl. 300 mm

Materiálové charakteristiky

Metoda (ii) - 3.1

Char. únosnost zdiva v tlaku

Obyčejná malta

$$f_k = (K \cdot f_b^{0.7} \cdot f_m^{0.3}) = (0.45 \cdot 15^{0.7} \cdot 10^{0.3}) = 5.98 \text{ MPa}$$

Výpočtová únosnost zdiva v tlaku

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{5.98}{2.2} = 2.72 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E = K_E \cdot f_k = 1000 \cdot 5.98 = 5.98 \text{ GPa}$$

Výstřednost

Excentricita počáteční

$$e_{\text{init}} = \frac{h_{\text{ef}}}{450} = \frac{4.6}{450} = 10 \text{ mm}$$

Excentricita síly

$$e_M = \frac{M_{\text{Ed}}}{N_{\text{Ed}}} = \frac{5000}{163100} = 31 \text{ mm}$$

Excentricita způsobená dotvarováním

$$e_k = 0 \text{ mm}$$

Výsledná excentricita v hlavě/patě stěny

$$e_i = \max(e_M + e_{\text{init}}; 0.05 \cdot t) \\ = \max(0.03 + 0.01; 0.05 \cdot 0.3) = 41 \text{ mm}$$

Výsledná excentricita ve střední části

$$e_{mk} = \max(e_M + e_{\text{init}} + e_k; 0.05 \cdot t) \\ = \max(0.03 + 0.01 + 0; 0.05 \cdot 0.3) = 41 \text{ mm}$$

Únosnost v prostém tlaku

Součinitel excentricity

$$A_1 = 1 - 2 \cdot \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \cdot \frac{0.04}{0.3} = 0.727$$

Štíhlost stěny

$$\lambda = \frac{h_{\text{ef}}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{4.6}{0.3} \cdot \sqrt{\frac{5.98 \cdot 10^6}{5.98 \cdot 10^9}} = 0.485$$

Součinitel štíhlosti

$$u = \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0.485 - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot \frac{0.04}{0.3}} = 0.739$$

Zmenšující součinitel ve střední části

$$\Phi_m = A_1 \cdot \text{power}\left(e_i; -\frac{u^2}{2}\right) \\ = 0.727 \cdot \text{power}\left(2.718; -\frac{0.739^2}{2}\right) = 0.553$$

Zmenšující součinitel v hlavě/patě stěny

$$\Phi_i = 1 - 2 \cdot \frac{e_i}{t} = 1 - 2 \cdot \frac{0.04}{0.3} = 0.727$$

Výsledný zmenšující součinitel

$$\Phi_{i,m} = \min(\Phi_i; \Phi_m) = \min(0.727; 0.553) = 0.553$$

Únosnost stěny v tlaku

$$N_{\text{Rd}} = \Phi_{i,m} \cdot t \cdot b \cdot f_d = 0.553 \cdot 0.3 \cdot 1 \cdot 2.72 \cdot 10^6 = \mathbf{451 \text{ kN}}$$

Posouzení:

$N_{\text{Rd}} = 451 \text{ kN} > N_{\text{Ed}} = 163 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost stěny VYHOVUJE}$

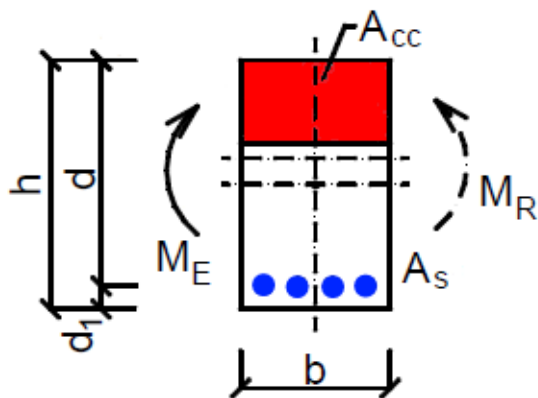
Návrh a posouzení podélné výztuže, jednoduchý ohyb, dle Eurokódu 2
ČSN EN 1992-1-1
výztuž panelu DX24

Vlastnosti betonu

Beton	C 50/60
Char. pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
Pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 50}{1.5} = 33.3 \text{ MPa}$
Pevnost betonu v tahu	$f_{ctd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 2.9}{1.5} = 1.93 \text{ MPa}$
Součinitel betonu	$\alpha_{cc} = 1$
Pevnost betonu $f_{ck} > 50 \text{ MPa} \Rightarrow$	$\eta = 1 - \frac{(f_{ck} - 50)}{200} = 1 - \frac{(50 - 50)}{200} = 1$
	$\lambda = 0.8 - \frac{(f_{ck} - 50)}{400} = 0.8 - \frac{(50 - 50)}{400} = 0.8$
Poměrné přetvoření betonu	$\epsilon_{cd} = \frac{f_{cd}}{E} = \frac{33.3}{37000} = 0.0901 \%$
Součinitel smykové pevnosti	$v_1 = 0.6$
Souč. napětí v tažené části	$\alpha_{cw} = 1$

Geometrie průřezu

Výška průřezu	$h = 240 \text{ mm}$
Šířka průřezu	$b = 1000 \text{ mm}$
Účinná výška průřezu	$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 240 - 35 - \frac{20}{2} = 195 \text{ mm}$



Zatížení:

Ohybový moment	$M_{Ed} = 140 \text{ kNm}$
----------------	----------------------------

Návrh výztuže

Potřebná plocha výztuže

$$A_{sy1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) \\ = \frac{1 \cdot 0.195 \cdot 1 \cdot 33.3 \cdot 10^6}{435 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 140000}{1 \cdot 0.195^2 \cdot 1 \cdot 33.3 \cdot 10^6}} \right) = 1754 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy1} \geq A_{sy1,req} \Rightarrow A_{sy1} \geq 1.75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

Navrženo 6 x 20 mm

$$A_{sy1} = n \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 6 \cdot \frac{3.14 \cdot 0.02^2}{4} = \underline{\underline{1884.96 \text{ mm}^2}}$$

Posouzení stupně vyztužení

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot b \cdot d}{0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}, \frac{0.0013 \cdot 1 \cdot 0.195}{0.26 \cdot 4.1 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 0.195} \right\} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot 1 \cdot 0.195}{500 \cdot 10^6} \right\} = 416 \text{ mm}^2$$

Posudek minimální plochy výztuže

$$\underline{\underline{A_{sy1} \geq A_{s,min} \Rightarrow 1885 \text{ mm}^2 \geq 416 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{Výztuž VYHOVUJE}}}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot A_c = 0.04 \cdot 0.24 = 9600 \text{ mm}^2$$

Posudek maximální plochy výztuže

$$\underline{\underline{A_{sy1} \leq A_{s,max} \Rightarrow 1885 \text{ mm}^2 \leq 9600 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{Výztuž VYHOVUJE}}}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_{sy1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1.88496 \cdot 10^{-3} \cdot 435 \cdot 10^6}{1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 33.3 \cdot 10^6} = 30.7 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené plochy

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3.5 \cdot 10^{-3}}{3.5 \cdot 10^{-3} + 2.17 \cdot 10^{-3}} = 0.617$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.0307}{0.195} = 0.1576 < 0.617 \Rightarrow \underline{\underline{\text{Výška tlačené oblasti VYHOVUJE}}}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.195 - \frac{0.8 \cdot 0.0307}{2} = 183 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_{sy1} \cdot f_{yd} \cdot z = 1.88496 \cdot 10^{-3} \cdot 435 \cdot 10^6 \cdot 0.183 = \underline{\underline{150 \text{ kNm}}}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 149.7 \text{ kNm} > M_{Ed} = 140 \text{ kNm}$$

$$s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{140}{150} = 0.935 \Rightarrow \underline{\underline{\text{Navržený průřez VYHOVUJE}}}$$

1. Posouzení konstrukce objektu jako celku po provedení stavebních úprav

2. Obsah

1. Posouzení konstrukce objektu jako celku po provedení stavebních úprav	1
2. Obsah	1
3. Materiály	1
4. Zatěžovací stavy	2
5. Kombinace	2
6. Skupiny výsledků	2
7. Model konstrukce	3
8. ZS2 stálé zatížení	3
9. ZS3 zemní tlak	4
10. ZS4 doprava - kat.G + 50% (zásahová vozidla IZS)	4
11. 3D přemístění; U _{total} - pružná deformace pro ilustraci působení konstrukce	5
12. Reakce; R _z	5
13. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ západní stěna	6
14. Vnitřní síly 2D; mEd,1- západní stěna	6
15. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ západní stěna	7
16. Vnitřní síly 2D; mEd,2- západní stěna	7
17. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1+ západní stěna	8
18. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1- západní stěna	8
19. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2+ západní stěna	9
20. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2- západní stěna	9
21. Návrh výztuže 2D (MSÚ) - severní stěna	10
22. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ severní a jižní stěna	11
23. Vnitřní síly 2D; mEd,1- severní a jižní stěna	12
24. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ severní a jižní stěna	12
25. Vnitřní síly 2D; mEd,2- severní a jižní stěna	13
26. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1+ severní a jižní stěna	13
27. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1- severní a jižní stěna	14
28. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2+ severní a jižní stěna	14
29. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2- severní a jižní stěna	15
30. Návrh výztuže 2D (MSÚ)	15
31. 2D vnitřní síly; n ₁ - zdivo	17
32. 2D vnitřní síly; n ₂ zdivo	17
33. Vnitřní síly 2D; mEd,1- strop	18
34. Vnitřní síly 2D; mEd,2- strop	18
35. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1- strop	19
36. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2- strop	19
37. Normově závislý průhyb; δto strop	20
38. Normově závislý průhyb - strop	20
39. Šířka trhlin (MSP); w- strop	21
40. Šířka trhlin (MSP) strop	21


3. 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
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0.2	0,00	16,00	■
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	■
C50/60	Beton	2500,0	2600,0	3,7300e+04	0.2	0,00	50,00	■

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.
--------------------------	---

Zdivo

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	f_k [MPa]	Barva
Zdivo	Zdivo	1150,0	3,1000e+03	0.25	1,2400e+03	0,00	3,1	

4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	zemní tlak	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	doprava Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

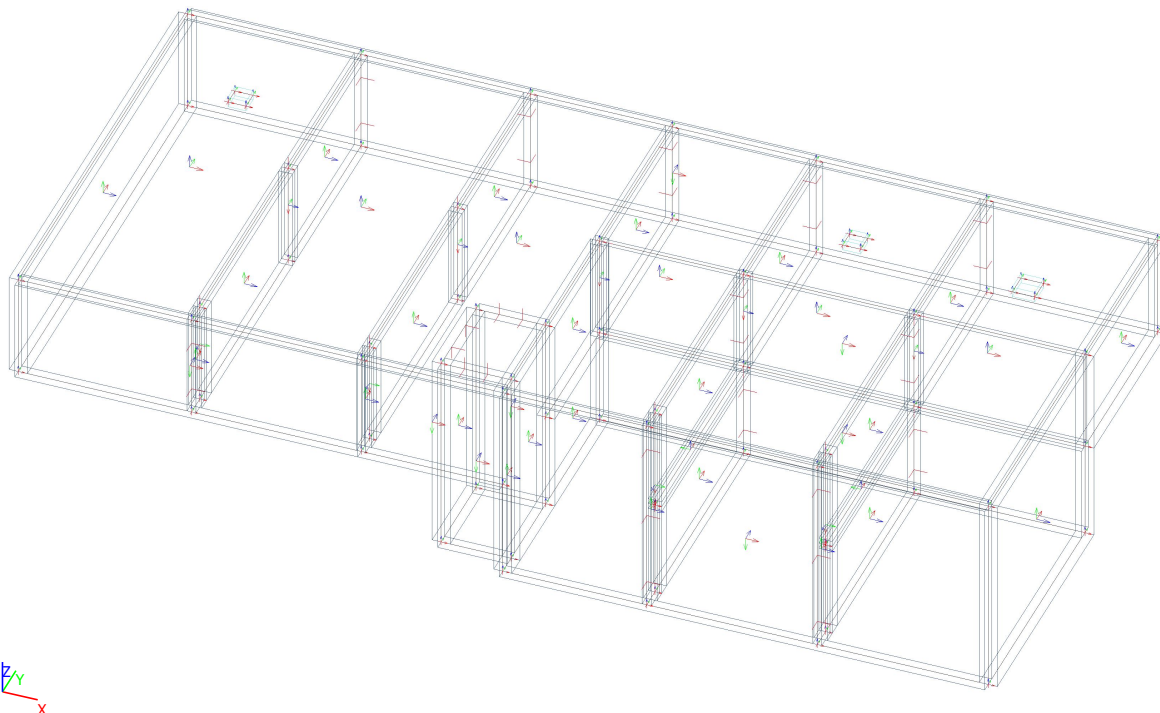
5. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - zemní tlak	1,00
			ZS4 - doprava	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - zemní tlak	1,00
			ZS4 - doprava	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - zemní tlak	1,00
			ZS4 - doprava	1,00

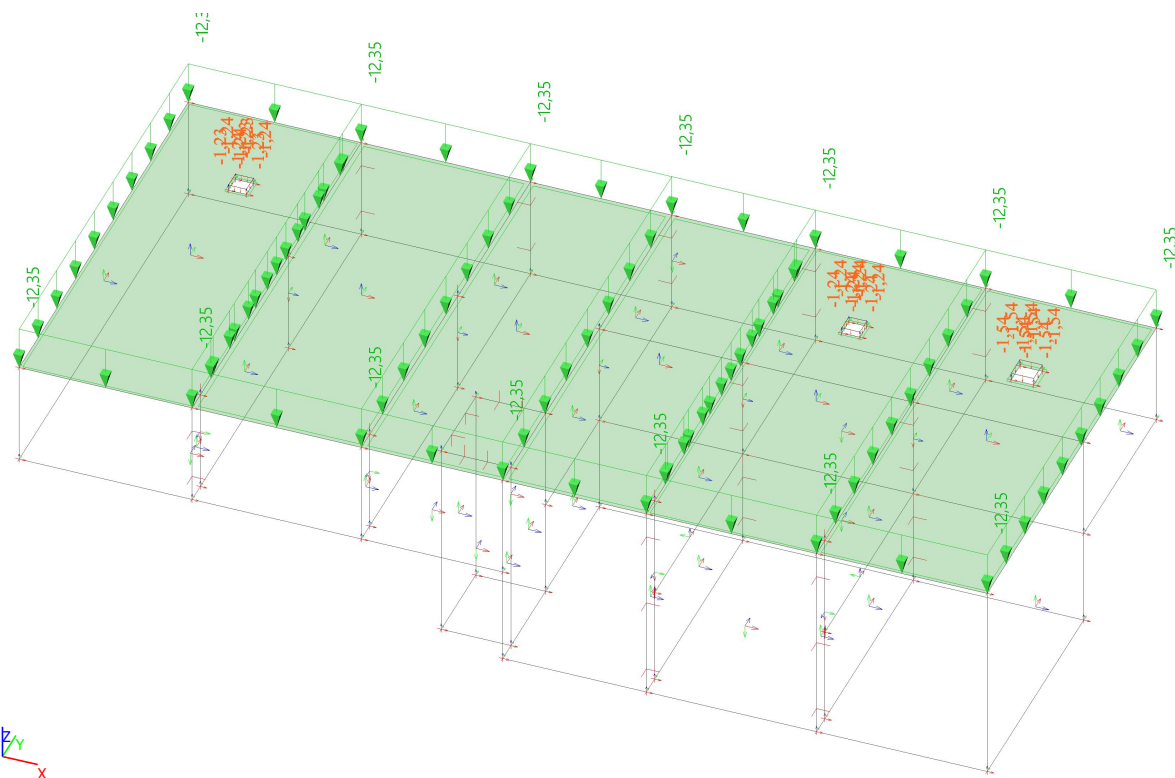
6. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
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
GEO	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
GEO	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

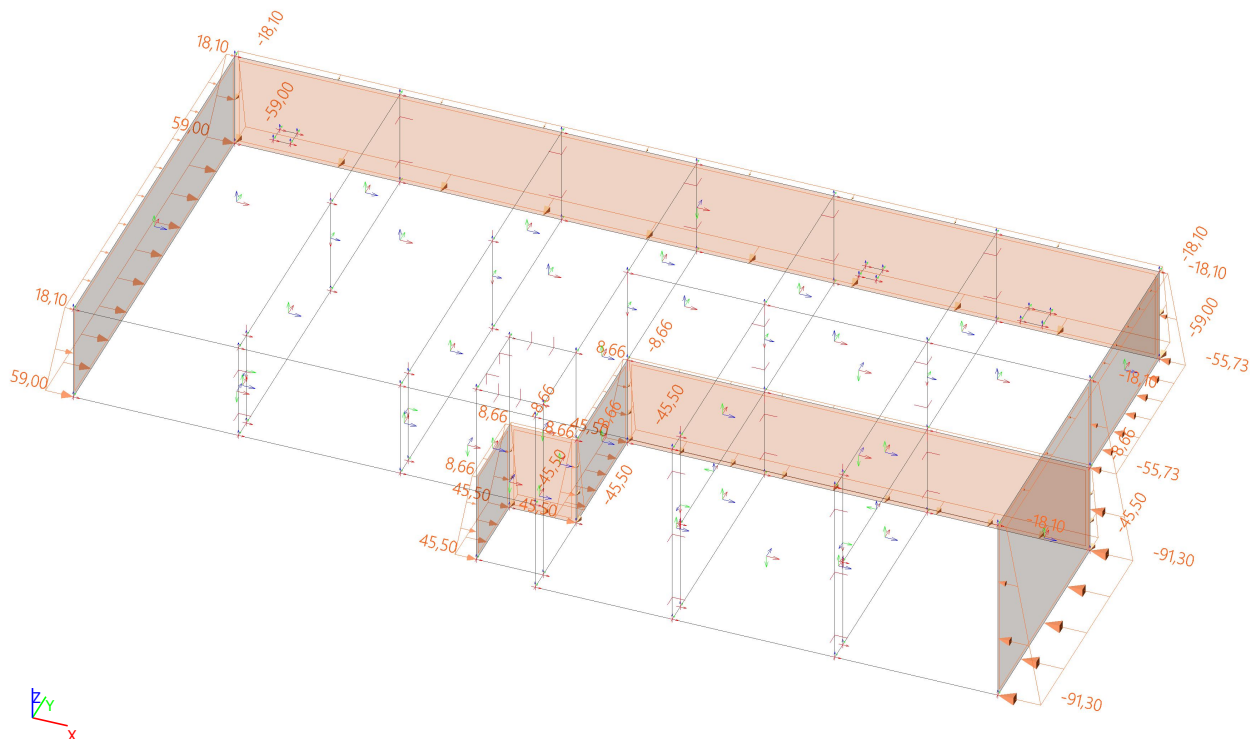
7. Model konstrukce



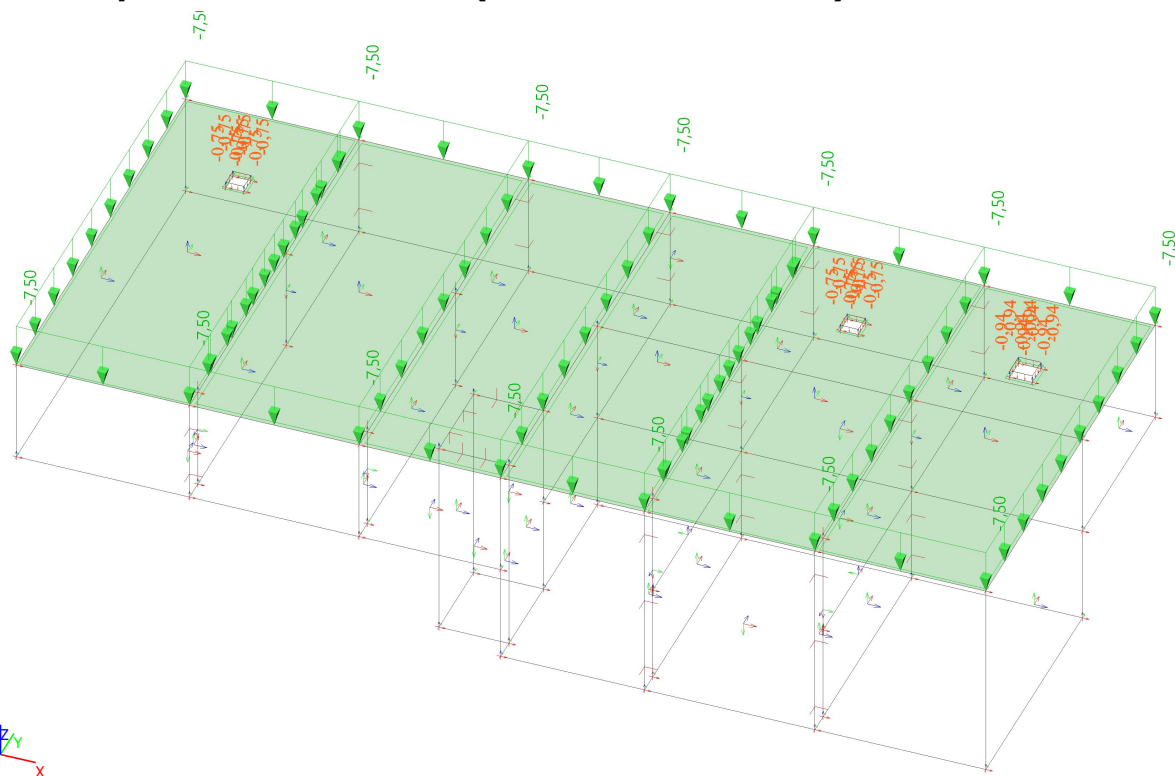
8. ZS2 stálé zatížení



9. ZS3 zemní tlak



10. ZS4 doprava - kat.G + 50% (zásahová vozidla IZS)



11. 3D přemístění; U_{total} - pružná deformace pro ilustraci působení konstrukce

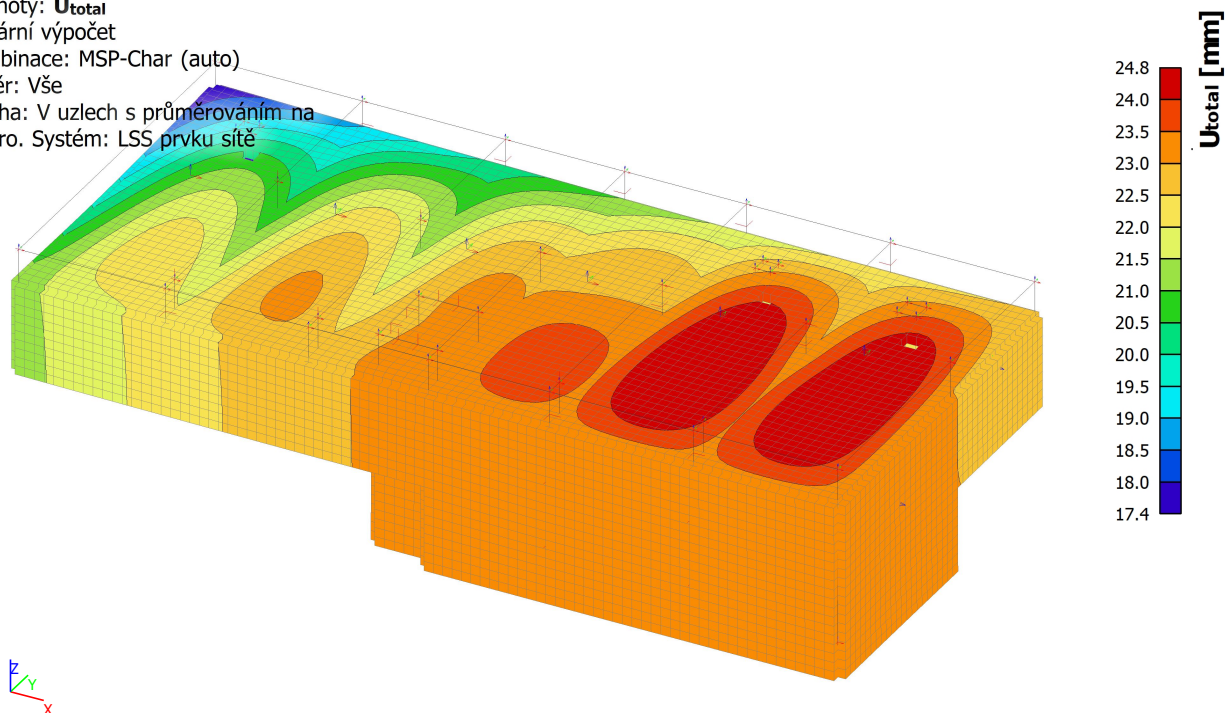
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



12. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z

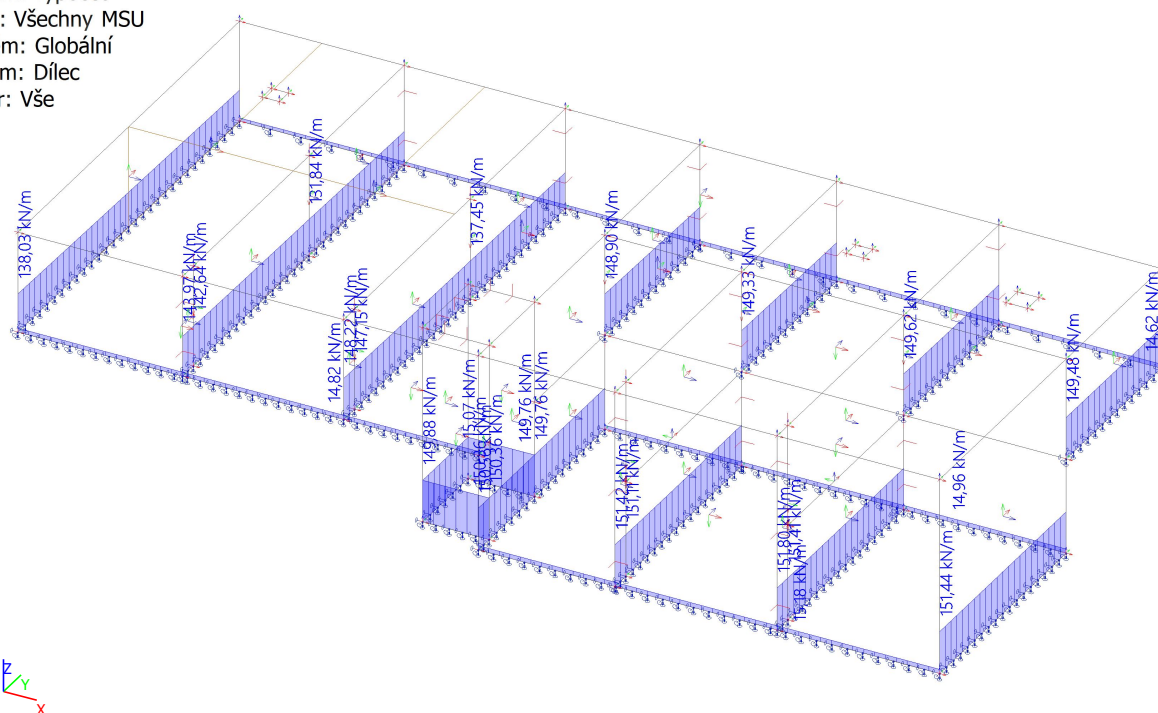
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše



13. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ západní stěna

Hodnoty: **mEd1+**

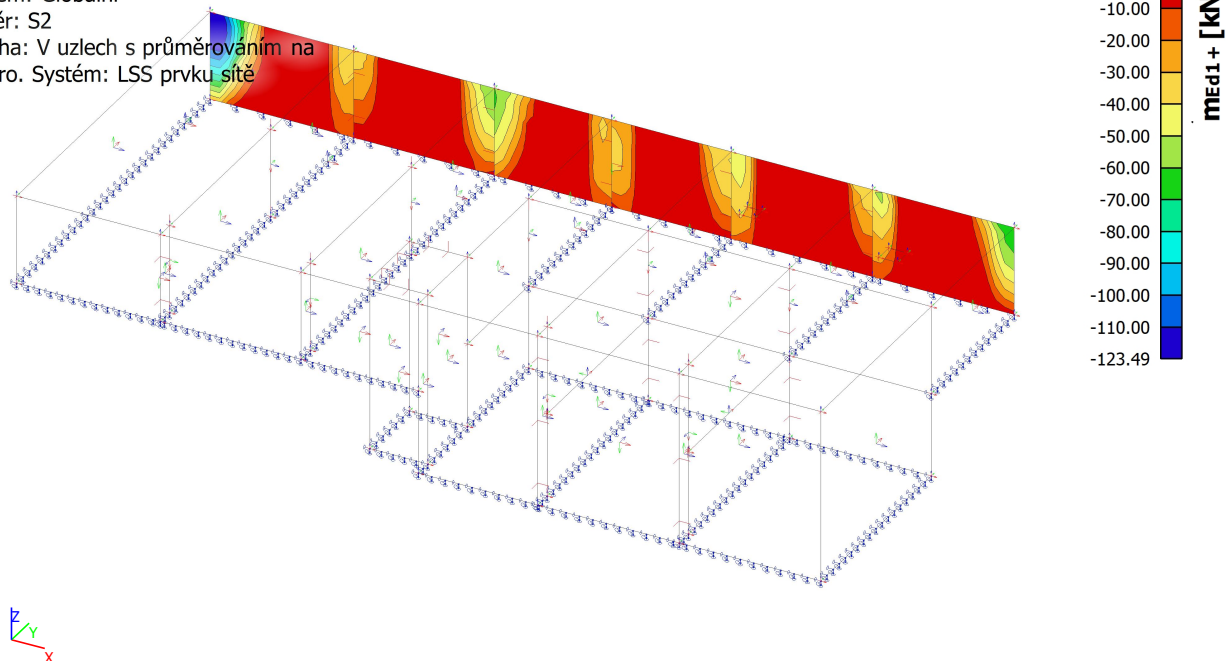
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



14. Vnitřní síly 2D; mEd,1- západní stěna

Hodnoty: **mEd1-**

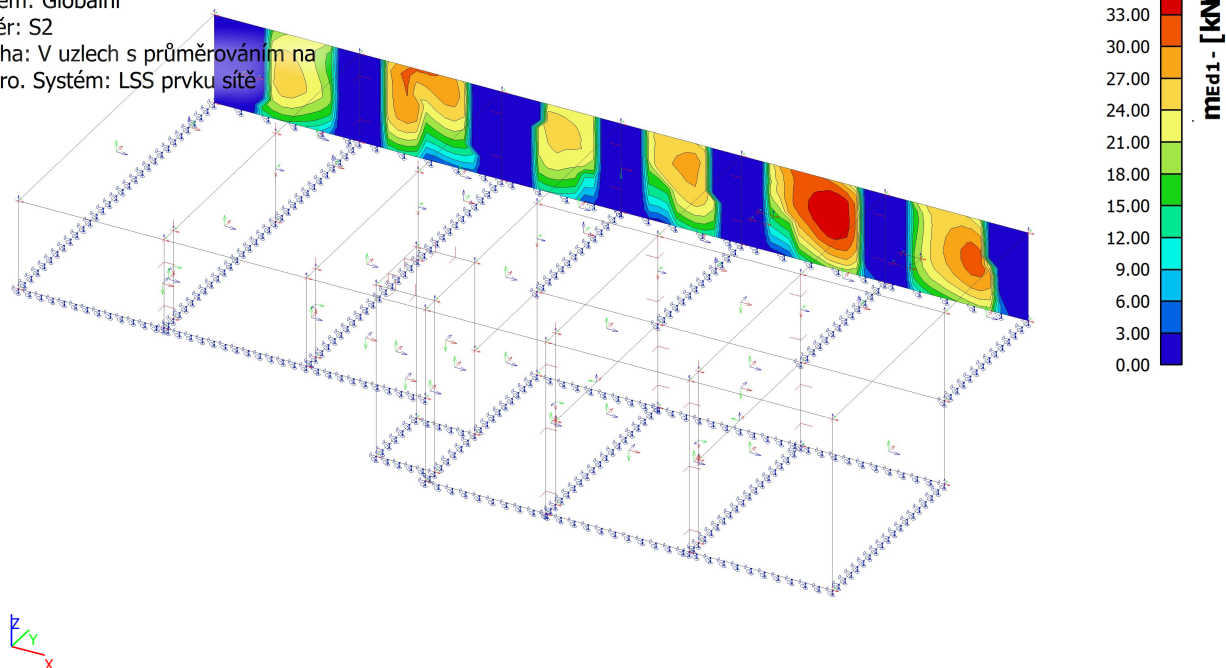
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



15. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ západní stěna

Hodnoty: mEd2+

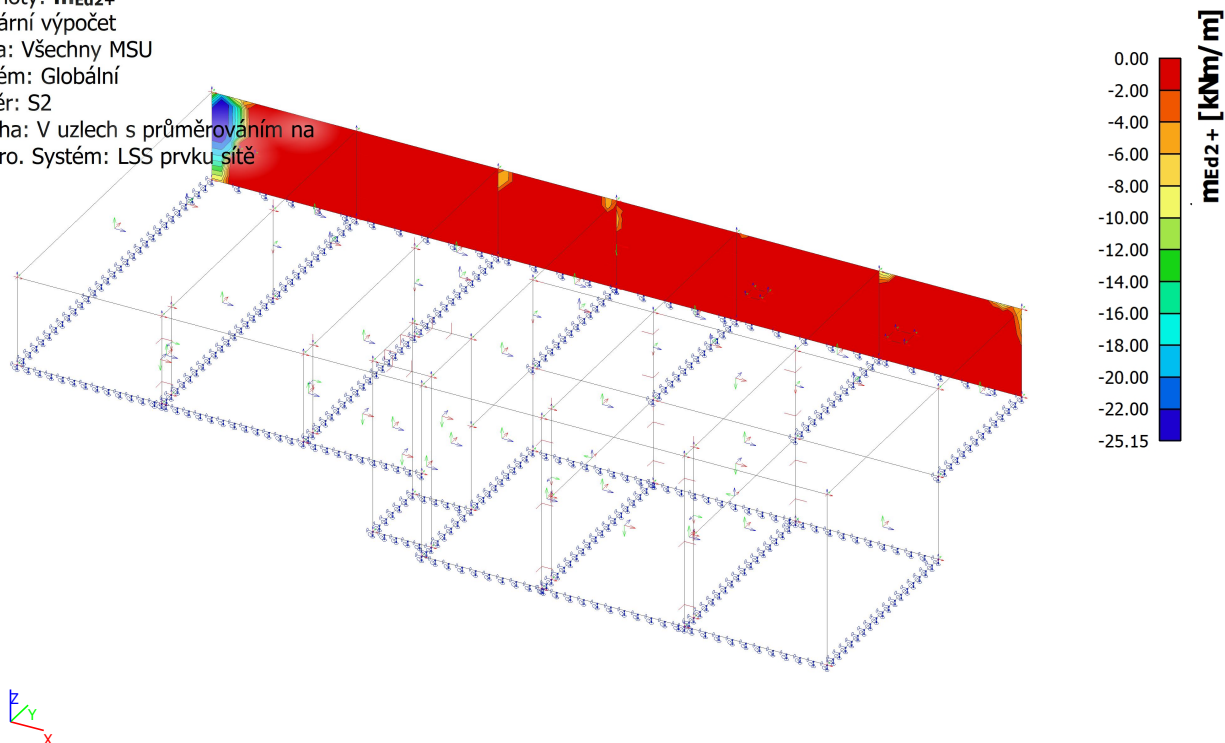
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



16. Vnitřní síly 2D; mEd,2- západní stěna

Hodnoty: mEd2-

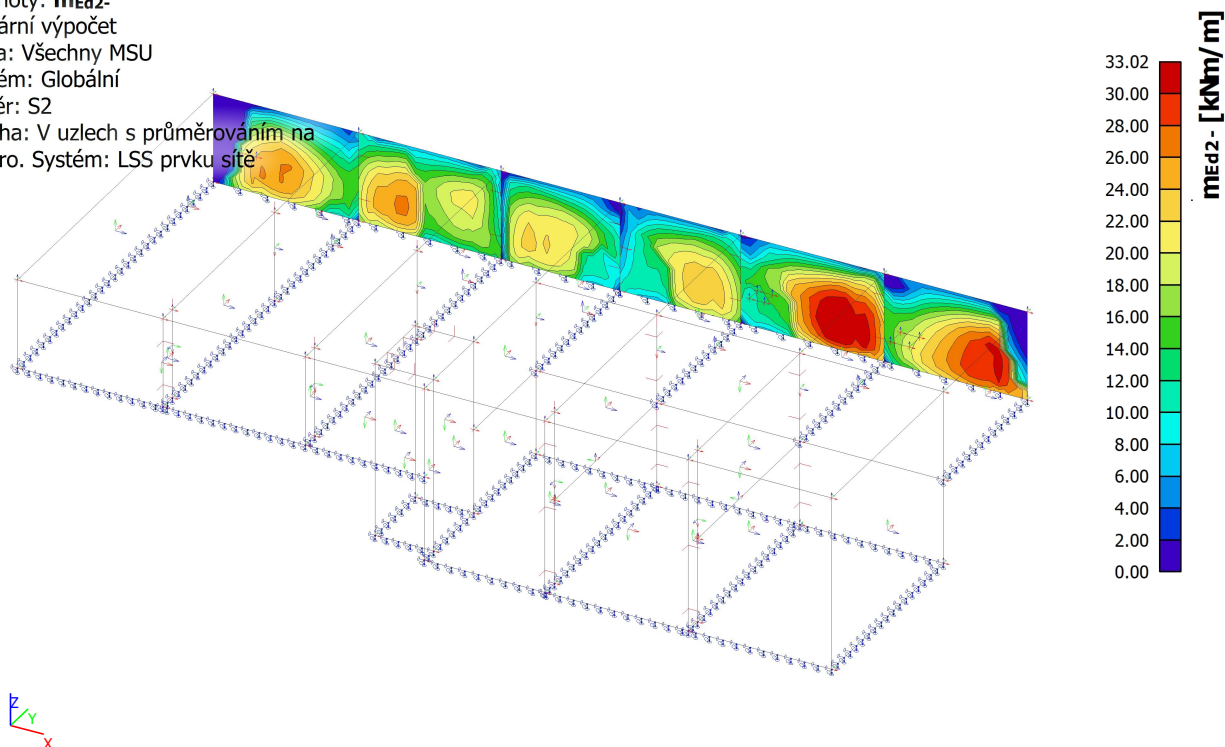
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



17. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1+}$ západní stěna

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

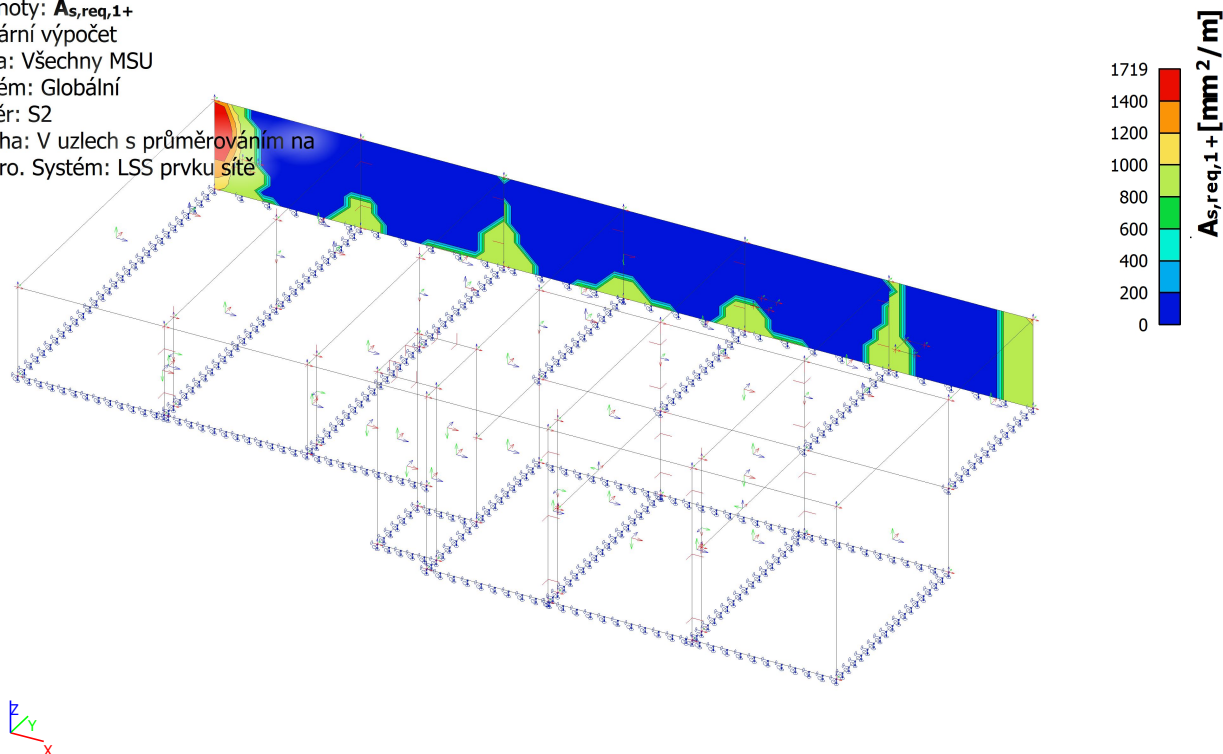
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



18. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1-}$ západní stěna

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

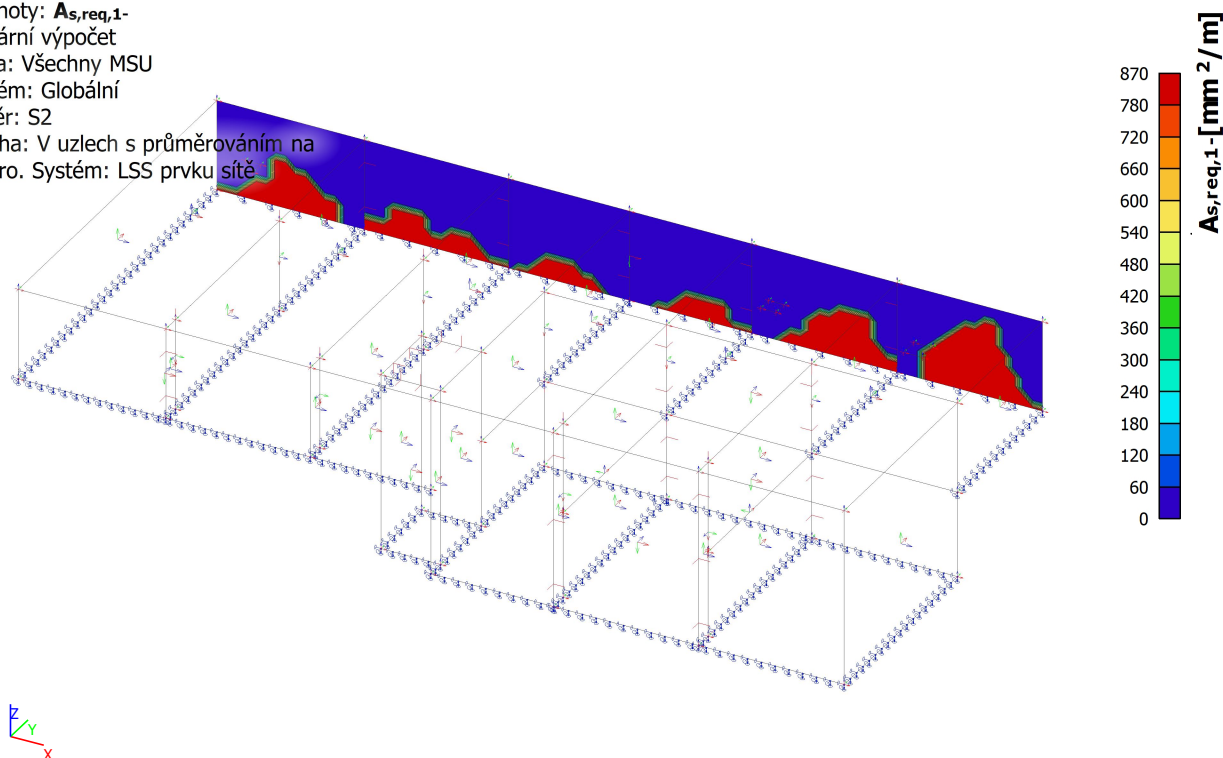
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



19. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2+}$ západní stěna

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

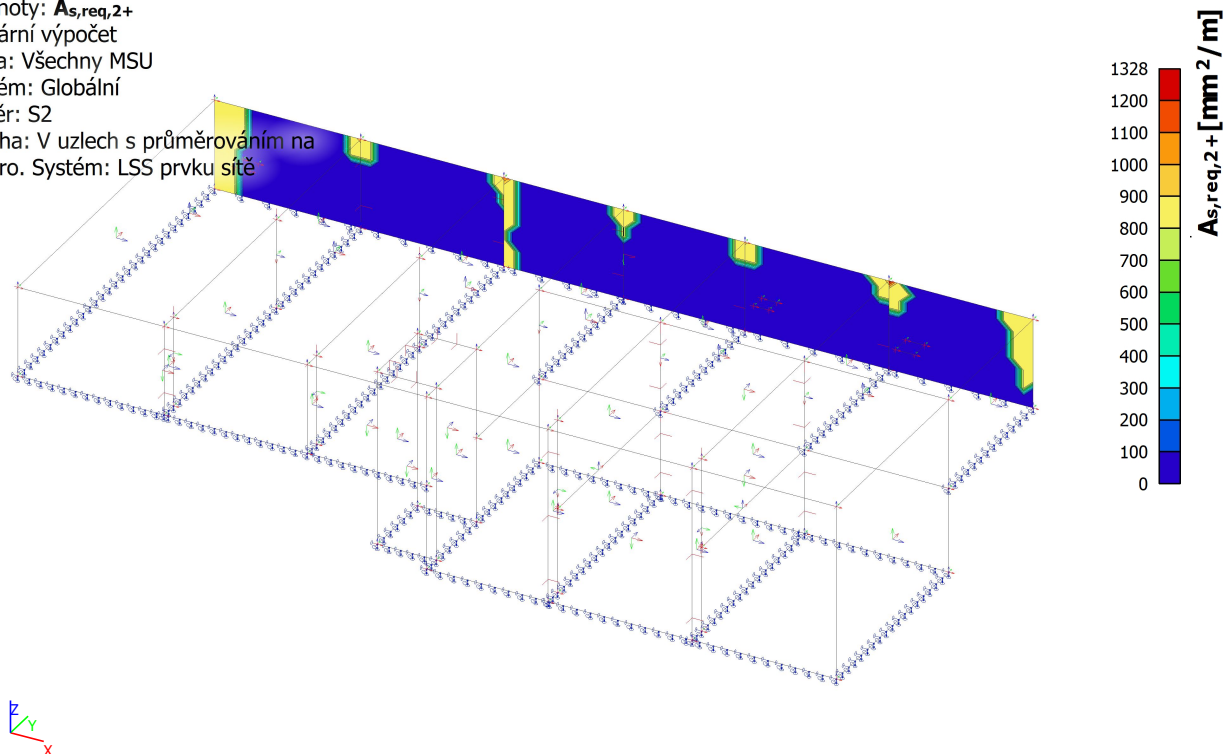
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



20. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2-}$ západní stěna

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

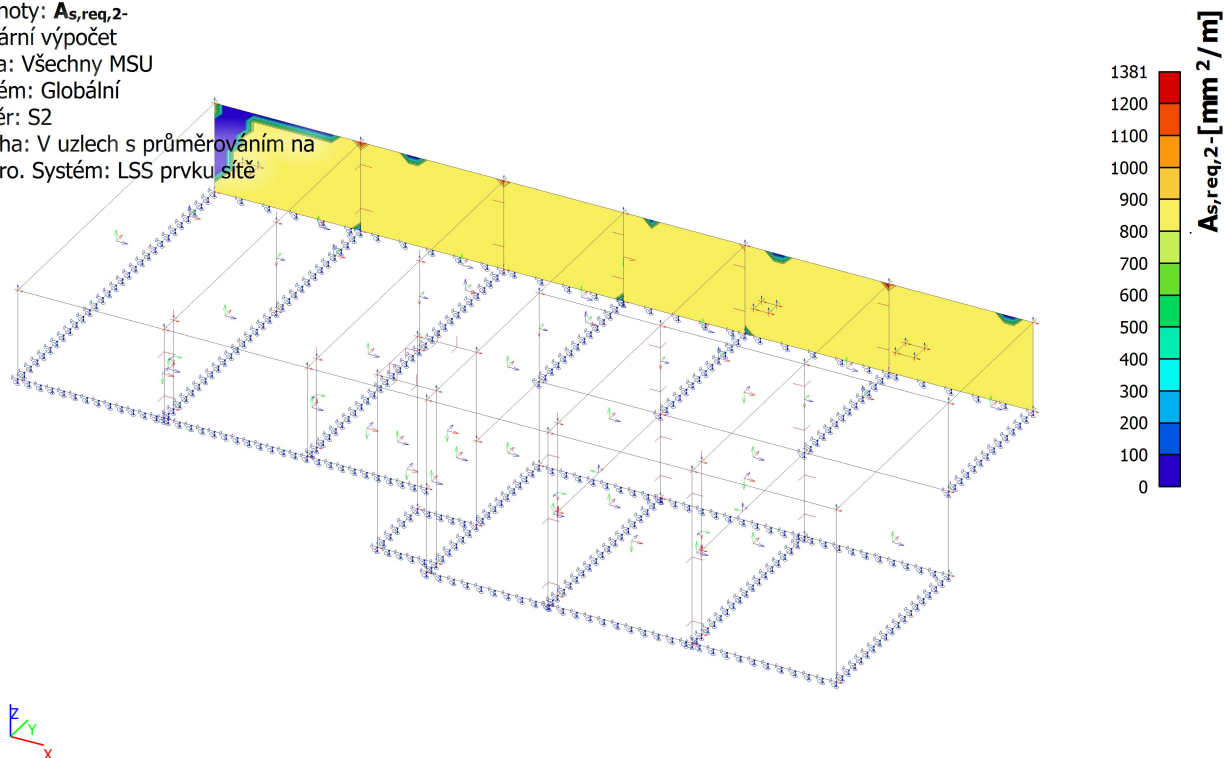
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



21. Návrh výztuže 2D (MSÚ) - severní stěna

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

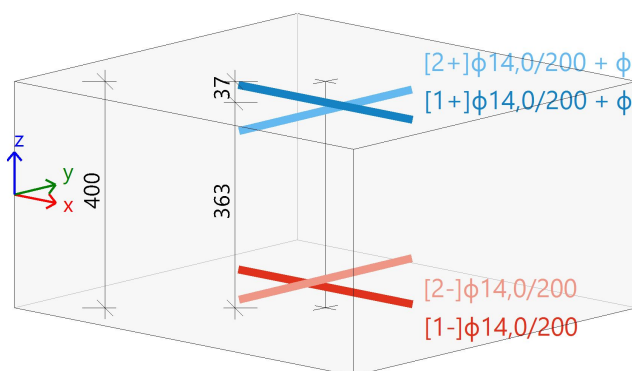
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S2

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

OBDÉL (1000,0; 400,0)

Uzel 433/11 [X=-10.8m, Y=4.87m, Z=3.92m]



Beton: C16/20

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC2

Výztuž E10216

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] φ14,0/200 + φ14,0/100 ($A_s = 2309 \text{ mm}^2$)

[2+] φ14,0/200 + φ14,0/200 ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

[1-] φ14,0/200 ($A_s = 770 \text{ mm}^2$)

[2-] φ14,0/200 ($A_s = 770 \text{ mm}^2$)

Krytí:

Horní povrch: 30 mm

Spodní povrch: 30 mm

Podélná výztuž

Návrhové síly

[1+] : $m_{Ed} = -119,9 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = -76,7 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[2+] : $m_{Ed} = -24,4 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 93,2 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[MSÚ-Sada B (auto)/2] : $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.05 \cdot ZS4$

Předpokládaná výztuž

Vrstva	Základní [mm ² /m]	Přídavná [mm ² /m]	$A_{s,prov}$ [mm ² /m]	$A_{s,req}$ [mm ² /m]	$A_{s,min}$ [mm ² /m]	$A_{s,max}$ [mm ² /m]	Stav
[1+]	φ14,0/200 (770)	φ14,0/100 (1539...)	2309	1719	870	3018	OK
[2+]	φ14,0/200 (770)	φ14,0/200 (770)	1539	837 (690)	837	3018	OK
[1-]	φ14,0/200 (770)	bez výztuže (0)	770	0	513	3018	OK
[2-]	φ14,0/200 (770)	bez výztuže (0)	770	0	513	3018	OK

$A_{s,req}$ - nutná výztuž včetně konstrukčních zásad, $A_{s,prov}$ - uživatelem předpokládaná podélná výztuž (základní + přídavná), $A_{s,min}$ - minimální výztuž z konstrukčních zásad, $A_{s,max}$ - maximální výztuž z konstrukčních zásad, Stav - posouzení zda $A_{s,req} < A_{s,prov}$ a $A_{s,prov} < A_{s,max}$

Smyková výztuž

Návrhové síly

$v_{Ed} = 146,6 \text{ kN}$ [MSÚ-Sada B (auto)/4]

[MSÚ-Sada B (auto)/4] : $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3$

Úhel θ [°]	$A_{sl,x}$ [mm ² /m]	$A_{sl,y}$ [mm ² /m]	ρ_l [%]	v_{Ed} [kN/m]	v_{Rdc} [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav
Uživatel (40°)	2309	1539	0,530	146,6	160,6	994,3	0 (bez výztuže)	OK

θ - úhel náhradní diagonály, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - střední hodnota poměru podélné výztuže, v_{Rdc} - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

22. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ severní a jižní stěna

Hodnoty: mEd1+

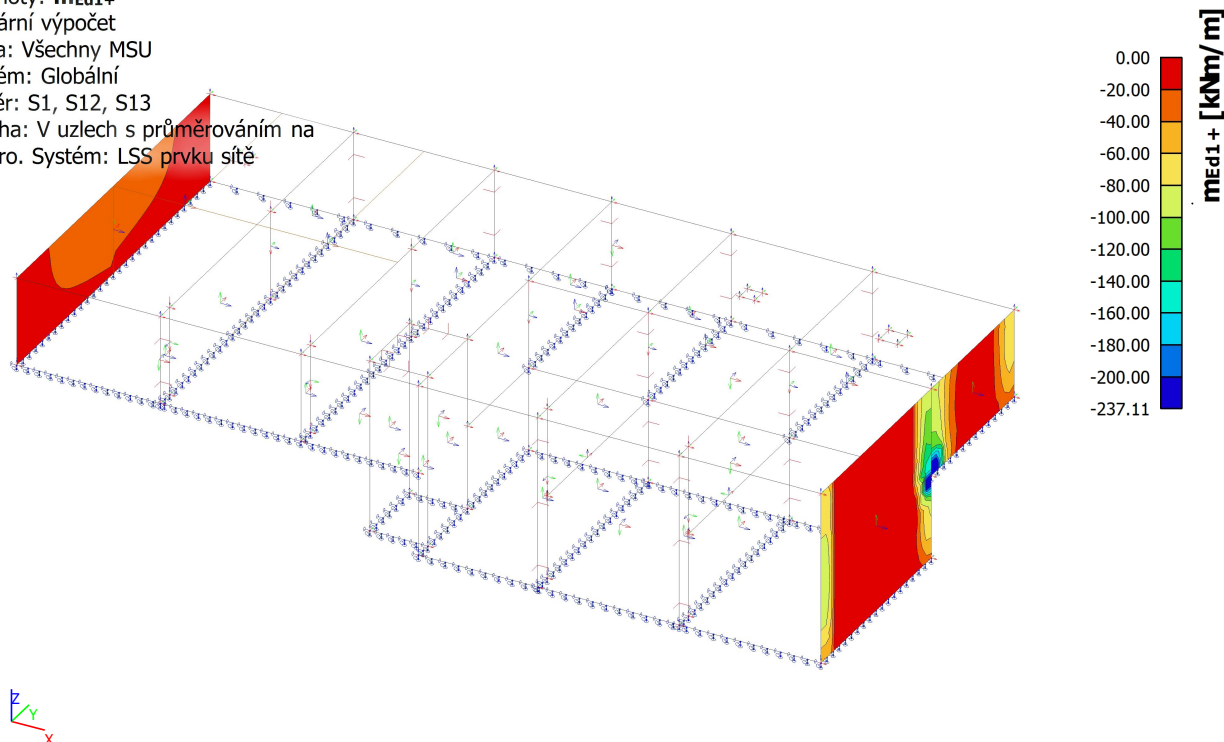
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



23. Vnitřní síly 2D; mEd,1- severní a jižní stěna

Hodnoty: **mEd1-**

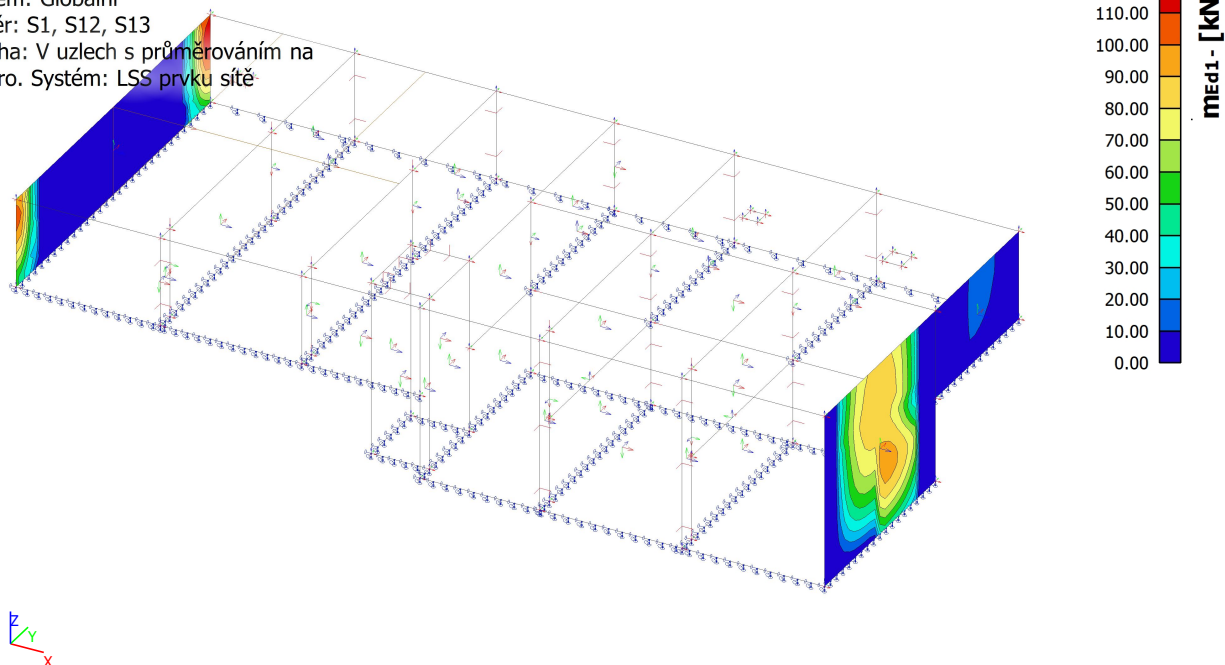
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



24. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ severní a jižní stěna

Hodnoty: **mEd2+**

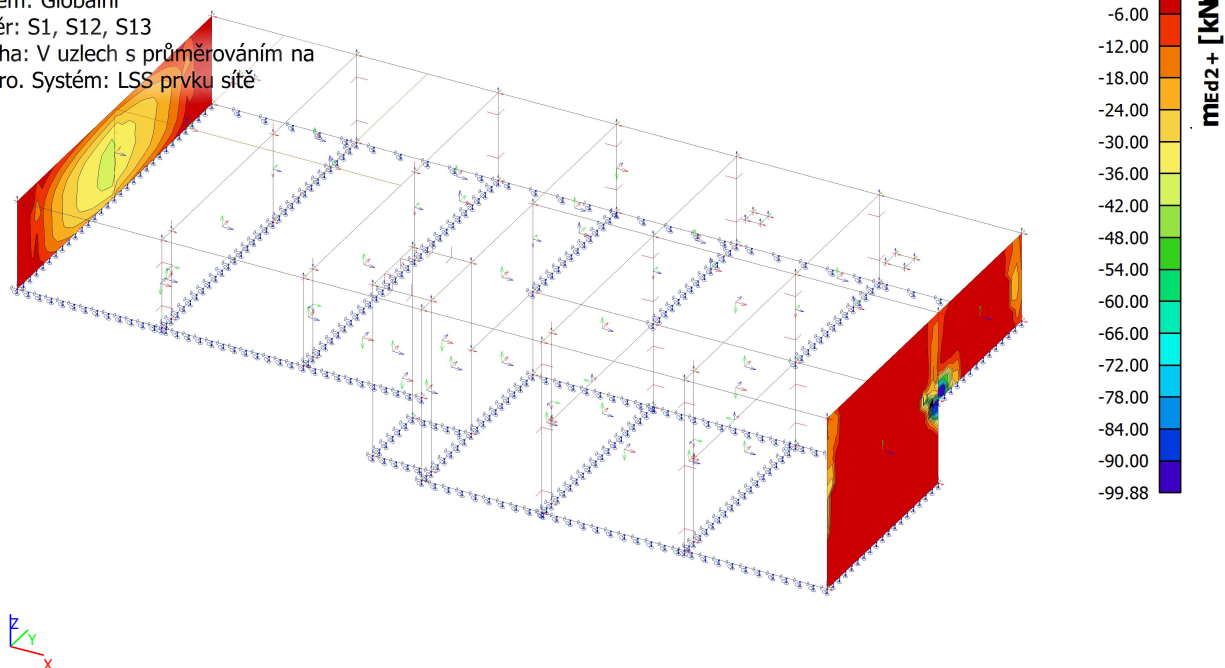
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



25. Vnitřní síly 2D; $m_{Ed,2}$ - severní a jižní stěna

Hodnoty: $m_{Ed,2}$ -

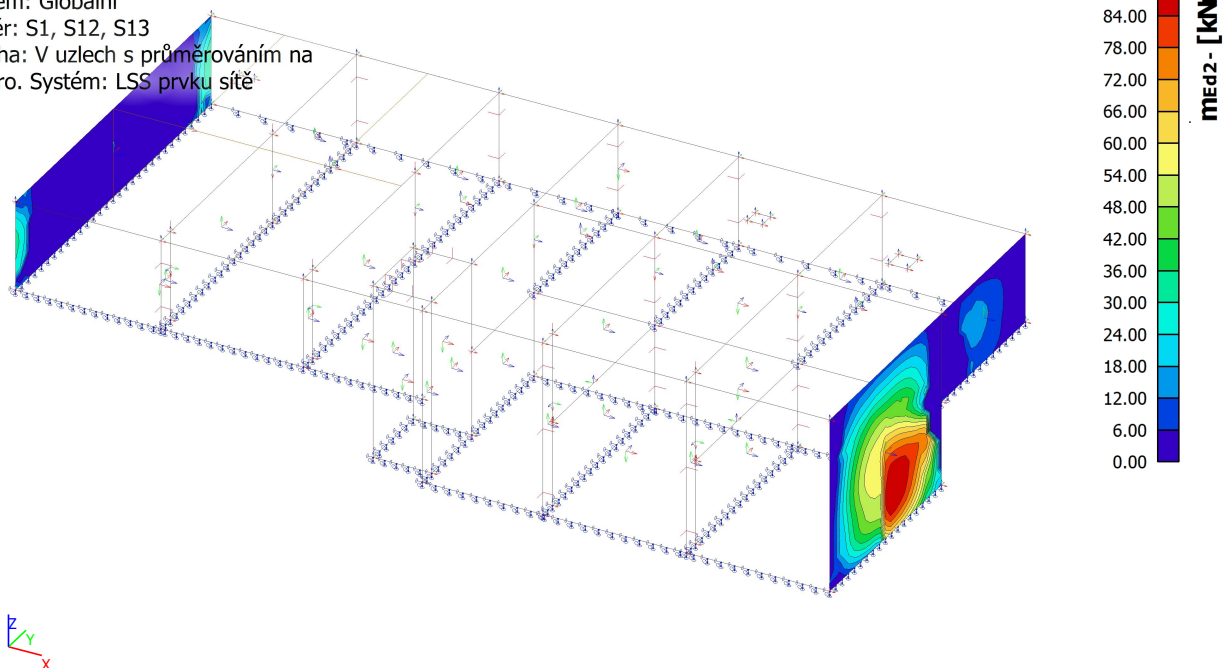
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



26. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1+}$ severní a jižní stěna

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

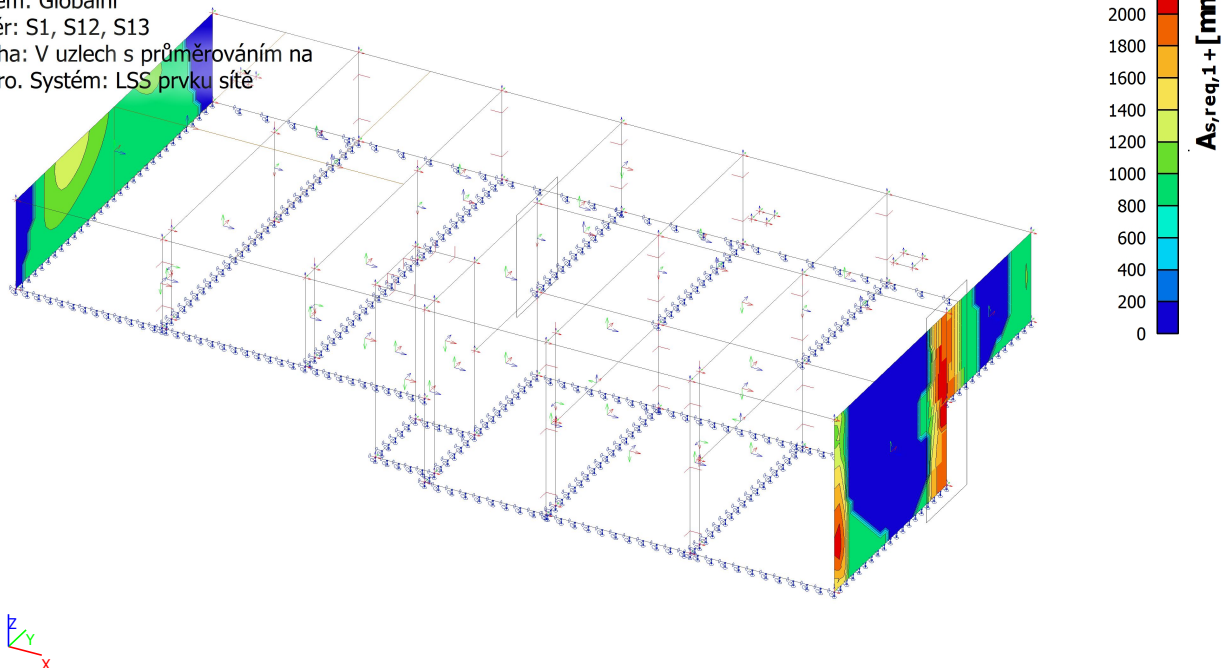
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



27. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$ - severní a jižní stěna

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

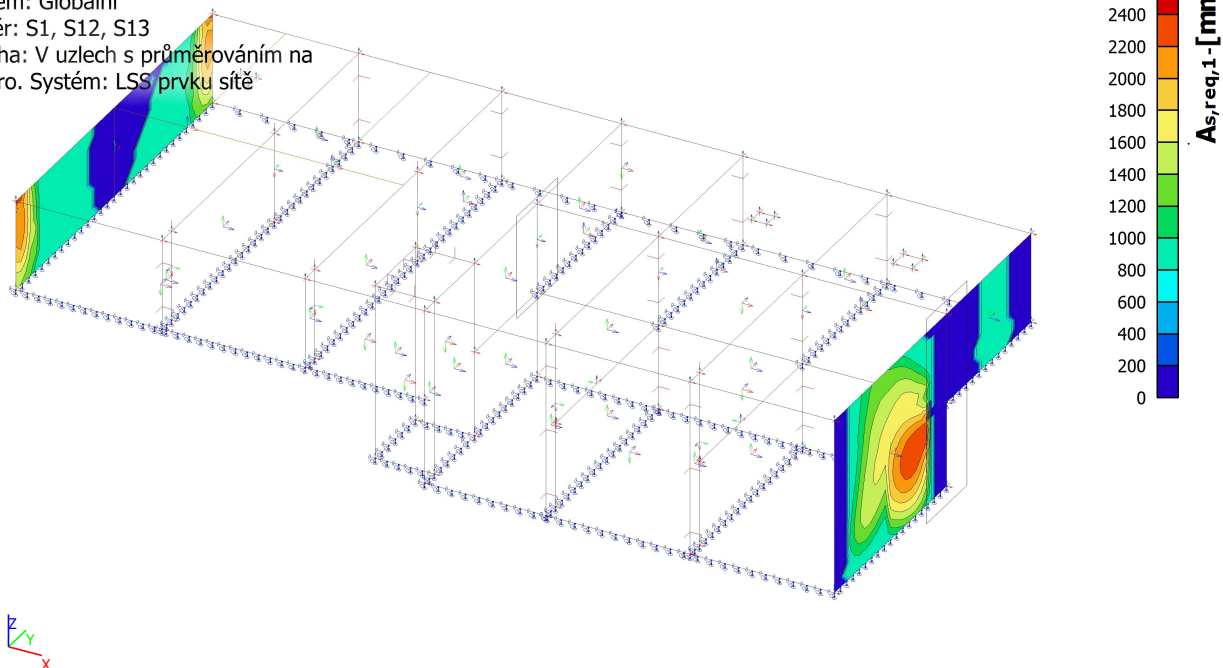
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



28. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2+}$ severní a jižní stěna

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

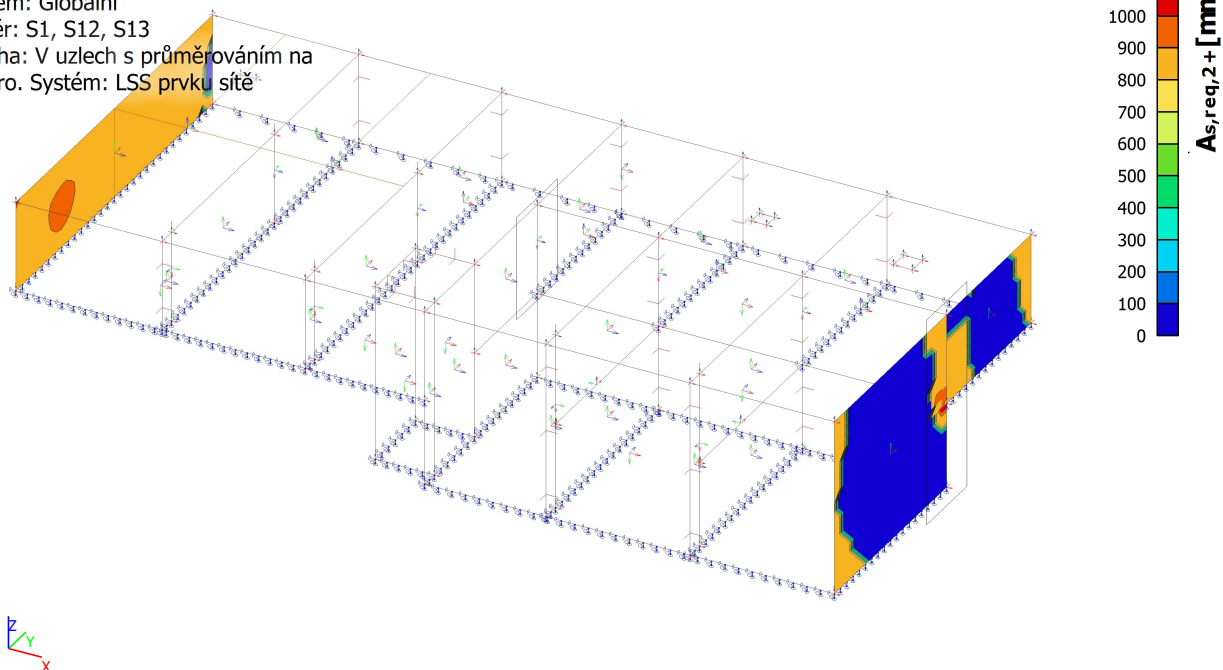
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



29. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2}$ - severní a jižní stěna

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

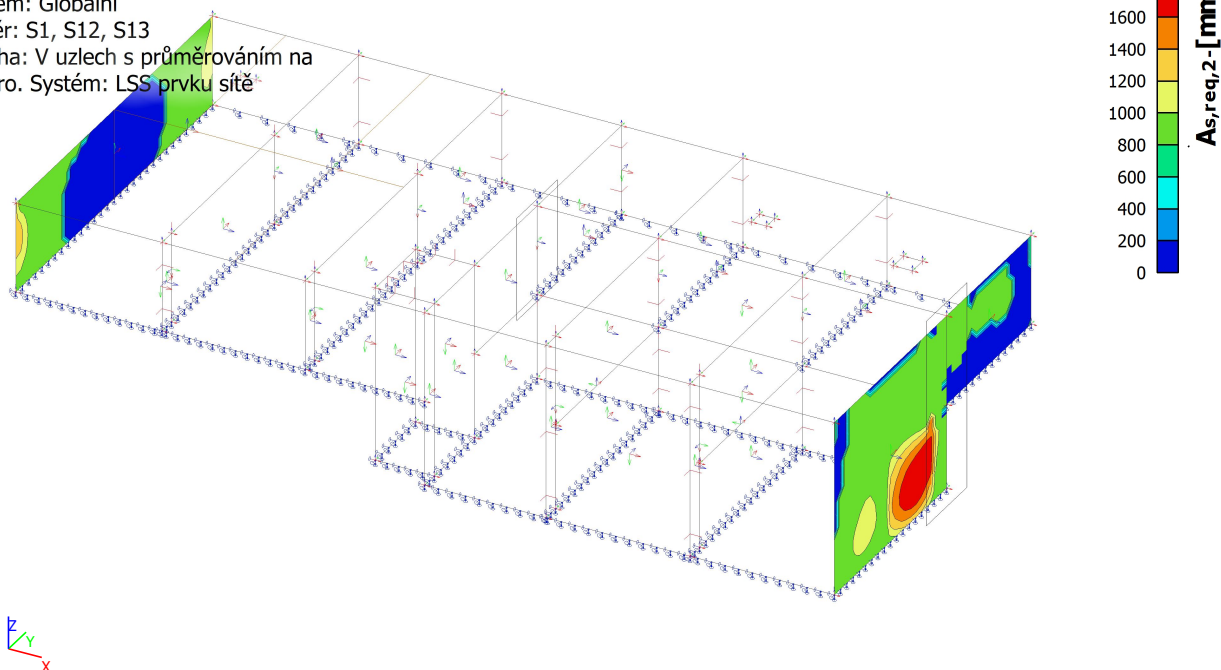
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



30. Návrh výztuže 2D (MSÚ)

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

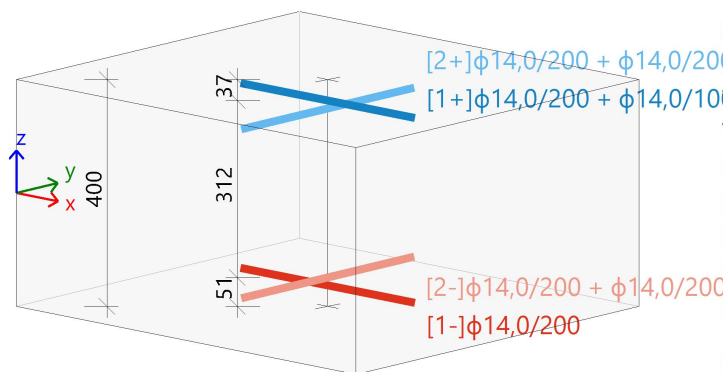
Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S12
OBDÉL (1000,0; 400,0)

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

Uzel 2131/878 [X=10.8m, Y=0.69m, Z=2.49m]



Beton: C16/20

Bilineární pracovní diagram

Řídicí prostředí: XC2

Výztuž E10216

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/100$ ($A_s = 2309 \text{ mm}^2$)

[2+] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/200$ ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

[1-] $\phi 14,0/200$ ($A_s = 770 \text{ mm}^2$)

[2-] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/200$ ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

Krytí:

Horní povrch: 30 mm

Spodní povrch: 30 mm

Podélná výztuž

Návrhové síly

[2-]: $m_{Ed} = -0,1 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 107,2 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/1]

[1+]: $m_{Ed} = -101,1 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 208,0 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[2+]: $m_{Ed} = -29,2 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 145,0 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[MSÚ-Sada B (auto)/1]: $ZS1 + ZS2 + ZS3$

[MSÚ-Sada B (auto)/2]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.05 \cdot ZS4$

Předpokládaná výztuž

Vrstva	Základní [mm ² /m]	Přídavná [mm ² /m]	$A_{s,prov}$ [mm ² /m]	$A_{s,req}$ [mm ² /m]	$A_{s,min}$ [mm ² /m]	$A_{s,max}$ [mm ² /m]	Stav
[1+]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/100$ (1539...)	2309	2221	870	3018	OK
[2+]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/200$ (770)	1539	932	837	3018	OK
[1-]	$\phi 14,0/200$ (770)	bez výztuže (0)	770	0	513	3018	OK
[2-]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/200$ (770)	1539	837 (297)	837	3018	OK

$A_{s,req}$ - nutná výztuž včetně konstrukčních zásad, $A_{s,prov}$ - uživatelem předpokládaná podélná výztuž (základní + přídavná), $A_{s,min}$ - minimální výztuž z konstrukčních zásad, $A_{s,max}$ - maximální výztuž z konstrukčních zásad, Stav - posouzení zda $A_{s,req} < A_{s,prov}$ a $A_{s,prov} < A_{s,max}$

Smyková výztuž

Návrhové síly

$v_{Ed} = 143,9 \text{ kN}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[MSÚ-Sada B (auto)/2]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.05 \cdot ZS4$

Úhel θ [°]	$A_{sl,x}$ [mm ² /m]	$A_{sl,y}$ [mm ² /m]	ρ_l [%]	v_{Ed} [kN/m]	v_{Rdc} [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav
Uživatel (40°)	2309	1539	0,530	143,9	143,0	1020,8	1947 (39 ϕ 8)	OK

θ - úhel náhradní diagonály, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - střední hodnota poměru podélné výztuže, v_{Rdc} - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

31. 2D vnitřní síly; n_1 - zdívo

Hodnoty: n_1

Lineární výpočet

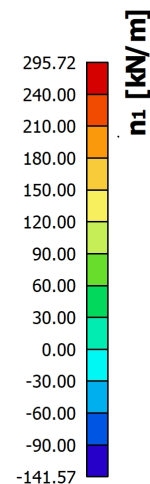
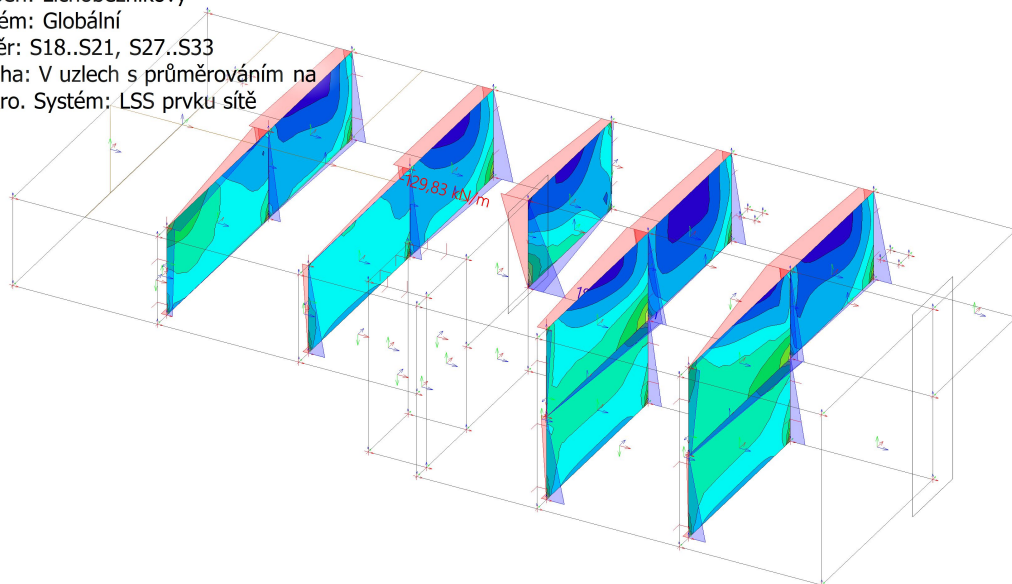
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Průběh: Lichoběžníkový

Extrém: Globální

Výběr: S18..S21, S27..S33

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



32. 2D vnitřní síly; n_2 zdívo

Hodnoty: n_2

Lineární výpočet

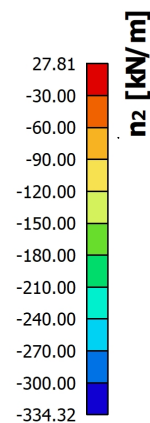
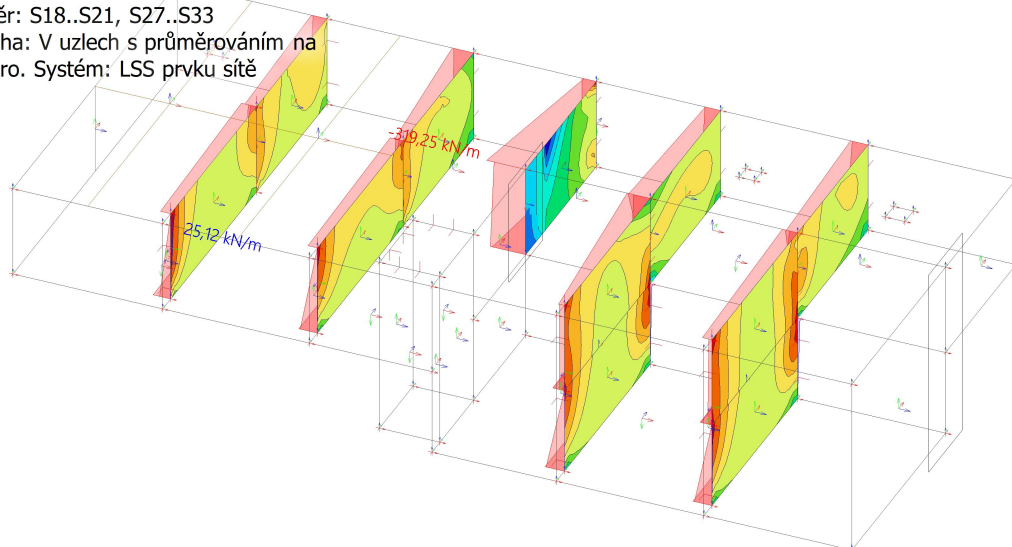
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Průběh: Lichoběžníkový

Extrém: Globální

Výběr: S18..S21, S27..S33

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



33. Vnitřní síly 2D; mEd,1- strop

Hodnoty: **mEd1-**

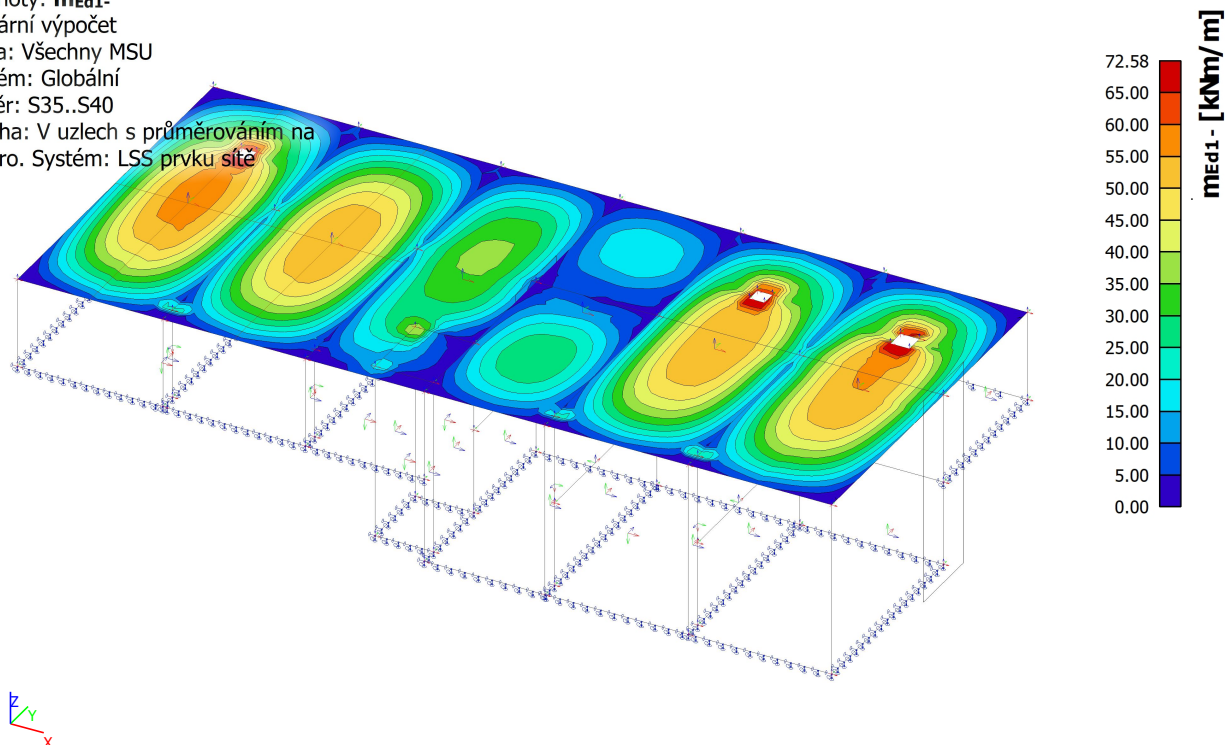
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S35..S40

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



34. Vnitřní síly 2D; mEd,2- strop

Hodnoty: **mEd2-**

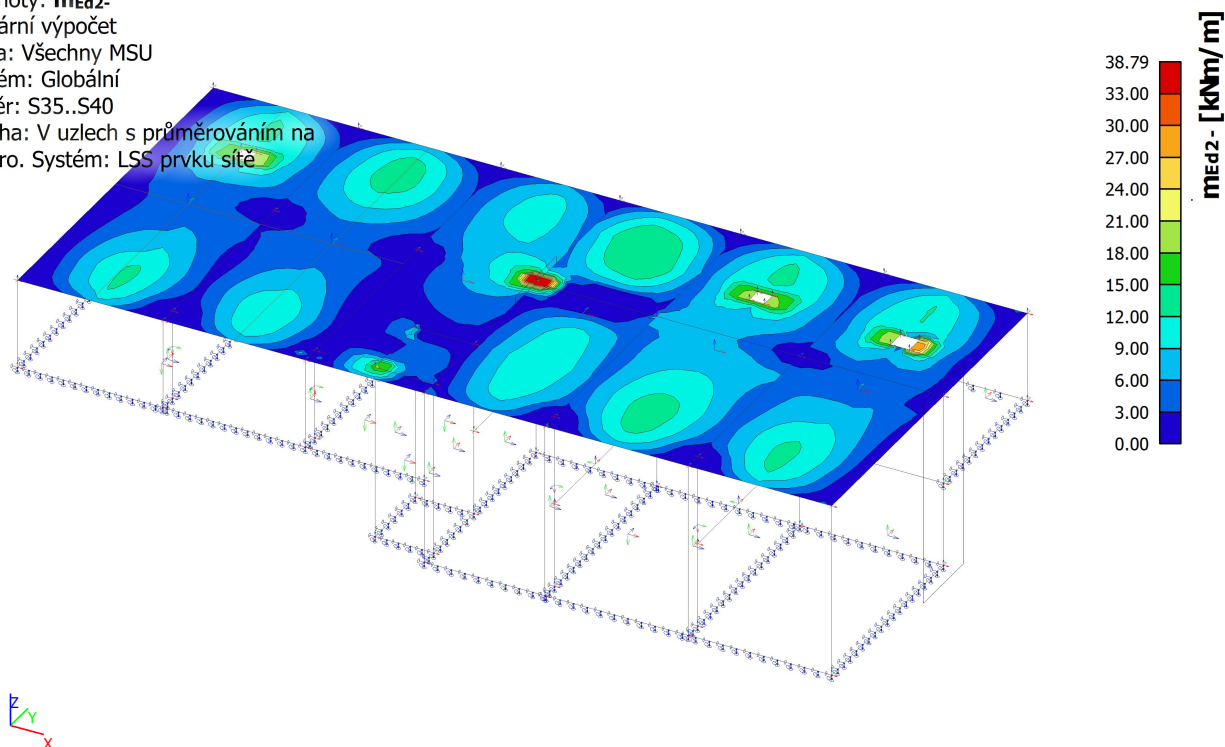
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S35..S40

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



35. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$ - strop

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

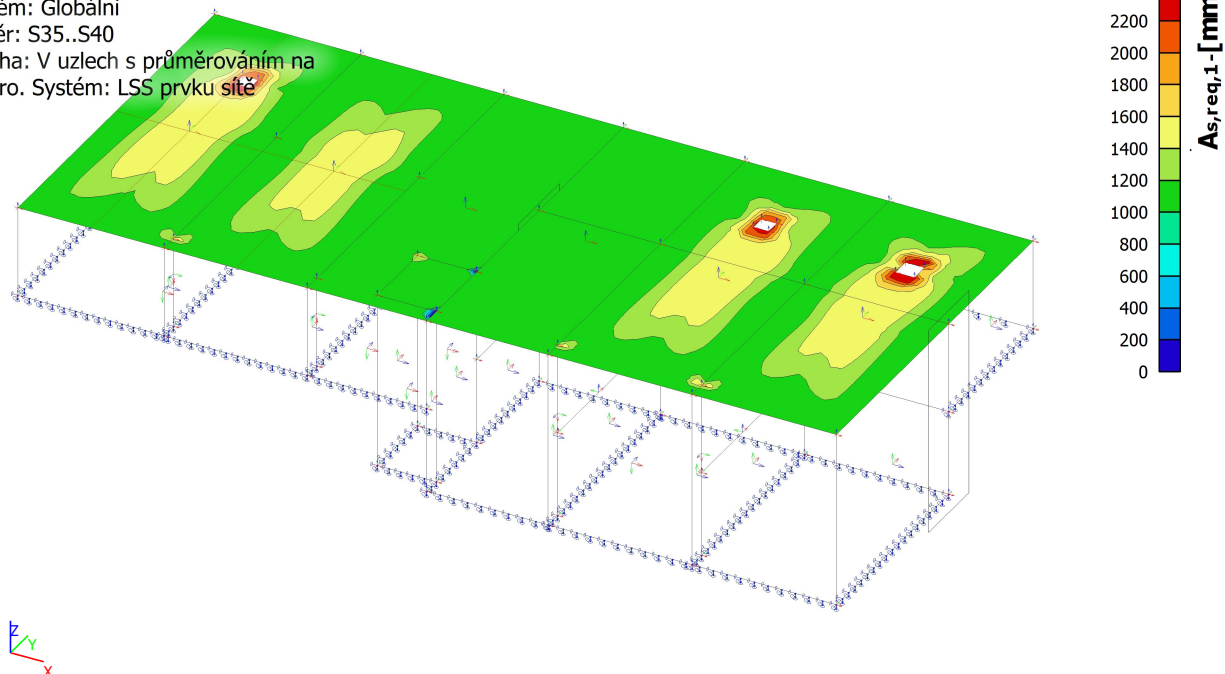
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S35..S40

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



36. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2}$ - strop

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

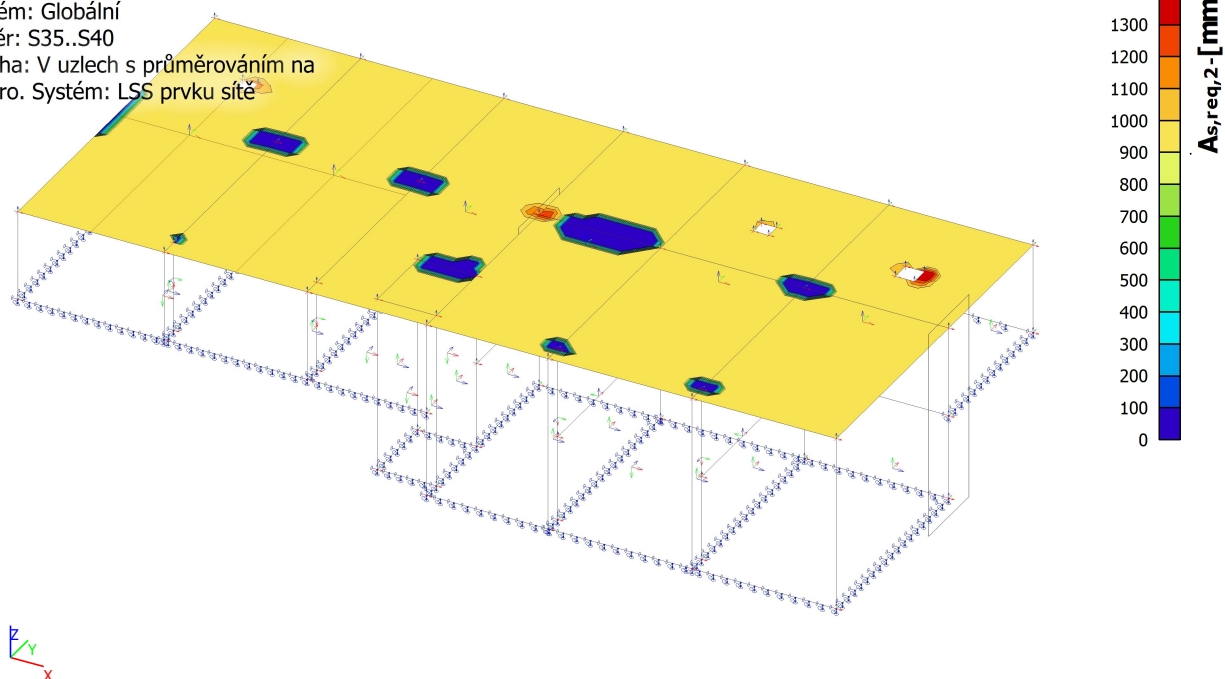
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

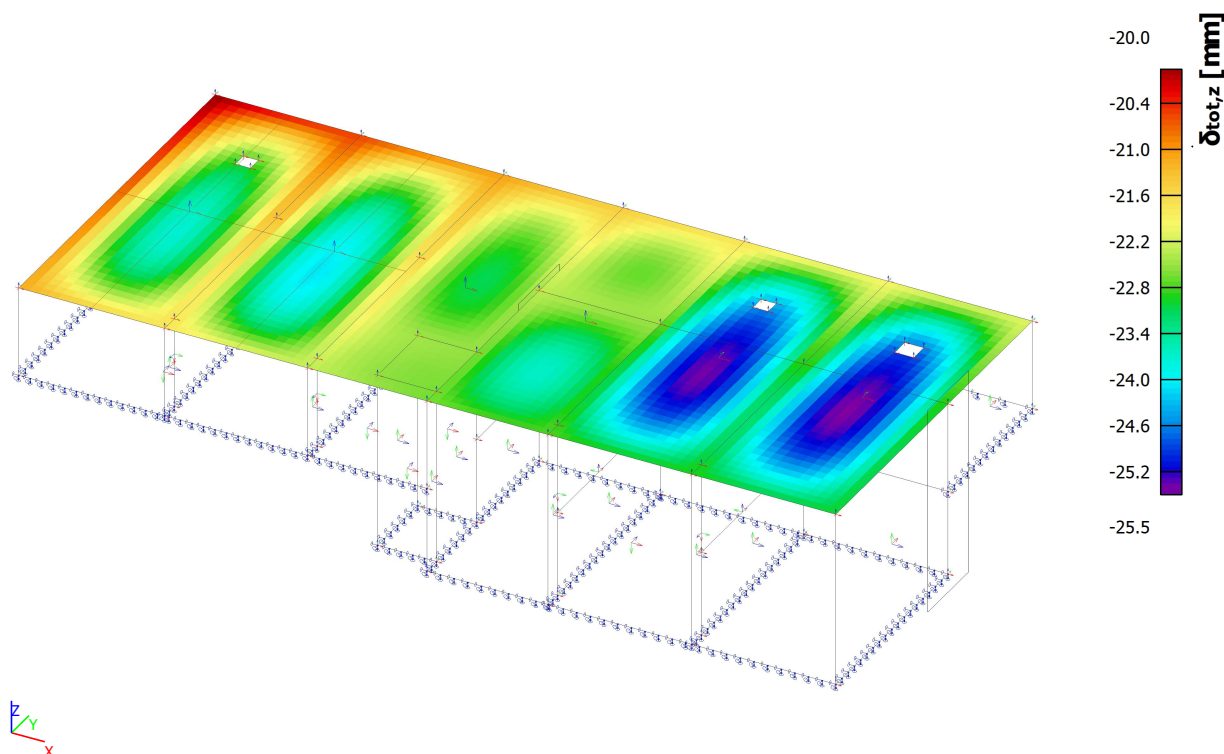
Extrém: Globální

Výběr: S35..S40

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



37. Normově závislý průhyb; δ^{tot} strop



38. Normově závislý průhyb - strop

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)Extrém: Globální

Výběr: S35..S40

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku sítě

Složky vnitřních sil rovnoběžné se žebrem se zohlední jako nulové uvnitř efektivní šířky žebra.

Systém: LSS prvku sítě

Výběr NZP: S35, S36, S37, S38, S39, S40

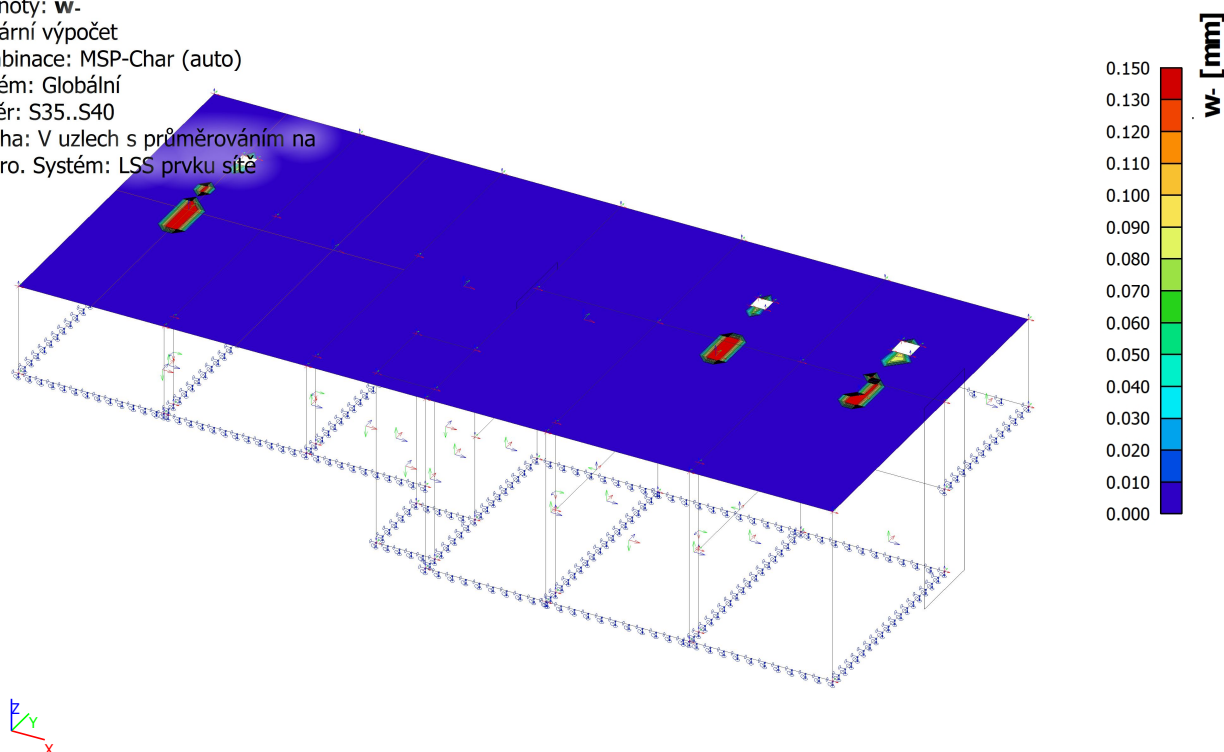
Pro 2D dílec

Jméno	Síť	Stav Typ výztuže	$\varphi(t, t_0)$ [-]	$\delta_{\text{lin},z}$ [mm]	$\delta_{\text{im},z}$ [mm]	$\delta_{\text{short},z}$ [mm]	$\delta_{\text{creep},z}$ [mm]	$\delta_{\text{add},z}$ [mm]	$\delta_{\text{add,lim},z}$ [mm]	$\delta_{\text{tot},z}$ [mm]	$\delta_{\text{tot,lim},z}$ [mm]	UC [-] Posudek
S40	Prvek: 10144	MSP-Char (auto)/1 Předp.	1,51	-24,8	-19,7	-24,1	-1,4	-5,8	15,0	-25,5	25,0	1,02 Nevyhovuje
S35	Prvek: 7073	MSP-Char (auto)/2 Předp.	1,51	-13,5	-16,2	-16,2	0,2	0,2	15,0	-15,9	25,0	0,64 OK, ale

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3

39. Šířka trhlin (MSP); w- strop

Hodnoty: w-
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S35..S40
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



40. Šířka trhlin (MSP) strop

Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S35..S40
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S40

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

OBDÉL (1000,0; 240,0)

Uzel 10132/1422 [X=8.74m, Y=0.876m, Z=4.63m]

Nastavení výpočtu:

Norma	ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Procenta dlouhodobého zatížení	$\text{Coeff}_{long} = 0.7$
Efektivní součinitel dotvarování	$\varphi_{ef} = 1.55$
Pevnost pro výpočet $f_{ct,eff}$	f_{ctm}
Pevnost pro výpočet síly na mezi vzniku trhlin	f_{cteff}
Modul pružnosti betonu	E_c
Limitní hodnota šířky trhlin	$w_{max-} = 0.3 \text{ mm}$ $w_{max+} = 0.3 \text{ mm}$

Materiál

Beton:

Beton: **C50/60**

Střední pevnost v tahu:

$$f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$$

Efektivní pevnost betonu:

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti betonu:

$$E_c = 37.3 \text{ GPa}$$

Pevnost betonu, objevila se trhлина:

$$\sigma_{cr} = 4.1 \text{ MPa}$$

Výztuž

Výztuž **E10216**

Charakteristická mez kluzu:

$$f_{yk} = 206 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti výztuže:

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

Charakteristické přetvoření výztuže:

$$\varepsilon_{yk} = 1.03 \text{ ‰}$$

Vnitřní síly

Základní síly (těžiště), kritické

Tabulka vnitřních sil

Stav	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	n_x [kN/m]	n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
MSP-Char (auto)/1	44,3	3,6	-0,6	-1,7	-2,5	3,5	3,0	0,0
MSP-Char (auto)/1	31,2	3,1	-0,7	-1,8	-2,5	3,7	2,0	-0,1

Tabulka kombinací

Stav	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1+ZS2+ZS3+ZS4
MSP-Char (auto)/1	ZS1+ZS2+ZS3

Tabulka 2D výztuže

ID	Průměr d[mm]	Vzdálenost průřezů s[mm]	α [°]	Svislá poloha z[mm]	Materiál	f_{yk} [MPa]	E_s [GPa]
1	14,0	100,0	0,0	-88,0	E10216	206,0	200,0
2	14,0	100,0	90,0	-74,0	E10216	206,0	200,0
3	14,0	200,0	0,0	88,0	E10216	206,0	200,0
4	14,0	200,0	90,0	74,0	E10216	206,0	200,0

Posudek šířky trhlin

Spodní povrch

Směr hlavního napětí (směr pro přepočtené síly): $\alpha_\sigma = -0.665^\circ$

Obsah kombinace: ZS1+ZS2+ZS3+ZS4

Charakteristické hodnoty: $n_{char} = -1.82 \text{ kN/m}$ $m_{char} = 44.3 \text{ kNm/m}$ Kvazistálé hodnoty: $n_{qp} = -1.82 \text{ kN/m}$ $m_y = 44.3 \text{ kNm/m}$

Typ	Průřez bez trhlin	Průřez s trhlinami
t_i [m]	$-1.4 \cdot 10^{-3}$	0.0703
A_i [m ²]	0.252	0.0622
S_i [m ³]	0	0
I_i [m ⁴]	$1.25 \cdot 10^{-3}$	$249 \cdot 10^{-6}$

Výpočet síly na mezi vzniku trhlin (neporušený průřez)

Maximální napětí v betonu

$$\sigma_{ct} = 4.2 \text{ MPa}$$

Síly pro vznik trhlin

$$N_{cr} = \frac{f_{ct,eff}}{\frac{1}{A_i} + \frac{M_{char} \cdot 0.5 \cdot h + t_i}{N_{char} \cdot I_i}} = \frac{4.1 \cdot 10^6}{\frac{1}{0.252} + \frac{44282 \cdot 0.5 \cdot 0.24 + -1.44 \cdot 10^{-3}}{-1823 \cdot 1.25 \cdot 10^{-3}}} = -1.8 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = \frac{N_{cr} \cdot M_{char}}{N_{char}} = \frac{-1757.8 \cdot 44282}{-1823} = 42.7 \text{ kN}$$

$$\sigma_{ct} = 4.2 \text{ MPa} > \sigma_{cr} = 4.1 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Objevují se trhliny}$$

Výpočet šířky trhlin (porušený průřez)

Výška průřezu ve směru ohybové výslednice

$$h = 240 \text{ mm}$$

Výpočet efektivní výšky průřezu

$$d = 208.0 \text{ mm}$$

Výpočet výšky tlačené oblasti

$$x_r = 49.8 \text{ mm}$$

Hloubka efektivní plochy betonu v tahu

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \frac{2.5 \cdot (h - d)}{2} \right\} = \min \left\{ \frac{2.5 \cdot (0.24 - 0.2)}{2} \right\} = 80.0 \text{ mm}$$

Poznámka: Výška efektivní plochy betonu v tahu se spočte pouze jako $\min[(2.5 \cdot (h-d); h/2)]$, protože výška tlačené zóny je menší než $0.25 \cdot h$.

Efektivní plocha betonu v tahu

$$A_{c,eff} = 0.08 \text{ m}^2$$

Minimální a maximální hodnota protažení betonu

$$\epsilon_{max} = 0.904 \text{ ‰} \quad \epsilon_{min} = -0.237 \text{ ‰}$$

Větší hodnota tahového přetvoření betonu

$$\epsilon_1 = \max(\epsilon_{min}, \epsilon_{max}) = \max(-0.237; 0.904) = 0.904 \text{ ‰}$$

Menší hodnota tahového přetvoření betonu

$$\epsilon_2 = 0 \text{ ‰}$$

Koeficient, který bere v úvahu rozložení napětí

$$k_2 = \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2 \cdot \varepsilon_1} = \frac{(0.904 + 0)}{2 \cdot 0.904} = 0.5 \quad (7.13)$$

Součinitel trvání zatížení

$$k_t = k_{t, \text{long}} + (k_{t, \text{short}} - k_{t, \text{long}}) \cdot (1 - \text{Coeff}_{\text{long}}) = 0.4 + (0.6 - 0.4) \cdot (1 - 0.7) = 0.46 \quad (§7.3.4(2))$$

Ekvivalentní průměr podélné výztuže uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$\phi_{\text{eq}} = 14.0 \text{ mm}$$

Maximální hodnota tahového napětí ve výztuži uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$\sigma_s = 150.3 \text{ MPa}$$

Plocha výztuže uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$A_s = 0.0015 \text{ m}^2$$

Poměr modulů betonu a výztuže

$$\alpha_E = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200}{37} = 5.36 \quad (§7.3.4(2))$$

Poměr výztuže uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$\rho_{p, \text{eff}} = \frac{A_s}{A_{c, \text{eff}}} = \frac{0.0015}{0.08} = 0.0192 \quad (7.10)$$

Krytí výztuže nejbliž okraji průřezu, ve směru výslednice ohybového momentu

$$c = 25 \text{ mm}$$

Výpočet maximální osové vzdálenosti mezi pruty uvnitř oblasti $A_{c, \text{eff}}$

$$s_{\text{max}} = 100 \text{ mm}$$

Součinitel, který zohledňuje soudržnost výztuže s betonem

$$k_1 = 1.6$$

Součinitel pro výpočet maximální vzdálenosti mezi trhlinami

$$k_3 = \min \left(3.4 \cdot \left(\frac{0.025}{c} \right)^{\frac{2}{3}}; 3.4 \right) = \min \left(3.4 \cdot \left(\frac{0.025}{0.025} \right)^{\frac{2}{3}}; 3.4 \right) = 3.4 \quad k_4 = 0.425 \quad (\text{ČSN } §7.3.4(3))$$

Maximální vzdálenost mezi trhlinami

$$s_{\text{max}} = 100 \text{ mm} \leq 5 \cdot (c + 0.5 \cdot \phi_{\text{eq}}) = 160 \text{ mm} \text{ or } \rho_{p, \text{eff}} = 0, \text{ proto:}$$

$$s_{r, \text{max}} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi_{\text{eq}}}{\rho_{p, \text{eff}}} = 3.4 \cdot 25 + \frac{1.6 \cdot 0.5 \cdot 0.425 \cdot 14.0}{0.0192} = 332 \text{ mm} \quad (7.11)$$

Střední přetvoření ve výztuži

$$\begin{aligned} \varepsilon_{sm, cm} &= \max \left(\frac{\sigma_s - k_t \cdot \left(\frac{f_{ct, \text{eff}}}{\rho_{p, \text{eff}}} \right) \cdot (1 + \alpha_E \cdot \rho_{p, \text{eff}})}{E_s}; \frac{0.6 \cdot \sigma_s}{E_s} \right) \\ &= \max \left(\frac{150.3 - 0.46 \cdot \left(\frac{4.1}{0.0192} \right) \cdot (1 + 5.36 \cdot 0.0192)}{200}; \frac{0.6 \cdot 150.3}{200} \right) = 0.451 \text{ ‰} \end{aligned} \quad (7.9)$$

Vypočtená šířka trhliny

$$w = \varepsilon_{sm, cm} \cdot s_{r, \text{max}} = 0.451 \text{ ‰} \cdot 332 \text{ mm} = 0.15 \text{ mm} \quad (7.8)$$

Projekt Sadová uhelna

Limitní hodnota šířky trhlin

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm}$$

(§7.3.1(5))

Výpočet jednotkového posouzení

$$UC = \frac{w}{w_{\max}} = \frac{0.15 \text{ mm}}{0.3 \text{ mm}} = \mathbf{0.5}$$

Posouzení šířky trhlin

$$w = \mathbf{0.15 \text{ mm}} = < w_{\max} = \mathbf{0.3 \text{ mm}}$$

Poznámka: Posudek šířky trhlin vyhovuje, protože šířka trhlin je menší než limitní šířka.

Horní povrch

Směr hlavního napětí (směr pro přepočtené síly): $\alpha_G = -91.7^\circ$

Obsah kombinace: ZS1+ZS2+ZS3

Charakteristické hodnoty: $n_{\text{char}} = -2.28 \text{ kN/m}$ $m_{\text{char}} = 3.07 \text{ kNm/m}$

Kvazistálé hodnoty: $n_{\text{qp}} = -2.28 \text{ kN/m}$ $m_y = 3.07 \text{ kNm/m}$

Typ	Průřez bez trhlin
$t_i \text{ [m]}$	$-1.2 \cdot 10^{-3}$
$A_i \text{ [m}^2\text{]}$	0.252
$S_i \text{ [m}^3\text{]}$	0
$I_i \text{ [m}^4\text{]}$	$1.22 \cdot 10^{-3}$

Výpočet síly na mezi vzniku trhlin (neporušený průřez)

Maximální napětí v betonu

$$\sigma_{ct} = -0.3 \text{ MPa}$$

Síly pro vznik trhlin

$$N_{cr} = \frac{f_{ct,eff}}{\frac{1}{A_i} - \frac{M_{char} \cdot 0.5 \cdot h - t_i}{N_{char} \cdot I_i}} = \frac{4.1 \cdot 10^6}{\frac{1}{0.252} - \frac{3076 \cdot 0.5 \cdot 0.24 - (-1.21 \cdot 10^{-3})}{-2279 \cdot 1.22 \cdot 10^{-3}}} = 30.0 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = \frac{-N_{cr} \cdot M_{char}}{N_{char}} = \frac{-29976.5 \cdot 3076}{-2279} = 40.5 \text{ kN}$$

Poznámka: Nedošlo ke vzniku trhlin, protože se vyskytuje pouze tlak.

Limitní hodnota šířky trhlin

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm}$$

(§7.3.1(5))

Výpočet jednotkového posouzení

$$UC = \frac{w}{w_{\max}} = \frac{0 \text{ mm}}{0.3 \text{ mm}} = \mathbf{0}$$

Posouzení šířky trhlin

$$w = 0 \text{ mm} = < w_{\max} = 0.3 \text{ mm}$$

Poznámka: Posudek šířky trhlin vyhovuje, protože šířka trhlin je menší než limitní šířka.

1. Podchycení severní stěny před fází 1 - bourání prvních dvou polí stropu od severu

2. Obsah

1. Podchycení severní stěny před fází 1 - bourání prvních dvou polí stropu od severu	1
2. Obsah	1
3. Materiály	1
4. Průřezy	2
5. Zatěžovací stavy	3
6. Kombinace	3
7. Skupiny výsledků	3
8. Model konstrukce rozepření severní stěny profily I240	4
9. ZS2 stálé zatížení	5
10. ZS3 zemní tlak	5
11. ZS4 doprava - kat.G + 50% (zásahová vozidla IZS)	6
12. 3D přemístění; U_total - pružná deformace pro ilustraci působení konstrukce	6
13. Reakce; R_z	7
14. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ západní stěna	7
15. Vnitřní síly 2D; mEd,1- západní stěna	8
16. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ západní stěna	8
17. Vnitřní síly 2D; mEd,2- západní stěna	9
18. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1+ západní stěna	9
19. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1- západní stěna	10
20. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2+ západní stěna	10
21. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2- západní stěna	11
22. Návrh výztuže 2D (MSÚ) - severní stěna	11
23. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ severní a jižní stěna	13
24. Vnitřní síly 2D; mEd,1- severní a jižní stěna	13
25. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ severní a jižní stěna	14
26. Vnitřní síly 2D; mEd,2- severní a jižní stěna	14
27. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1+ severní a jižní stěna	15
28. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1- severní a jižní stěna	15
29. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2+ severní a jižní stěna	16
30. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2- severní a jižní stěna	16
31. Návrh výztuže 2D (MSÚ) - severní stěna	17
32. 2D vnitřní síly; n_1 - zdivo	18
33. 2D vnitřní síly; n_2 zdivo	19
34. Vnitřní síly 2D; mEd,1- strop	19
35. Vnitřní síly 2D; mEd,2- strop	20
36. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,1- strop	20
37. Návrh výztuže 2D (MSÚ); As,req,2- strop	21

3. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

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
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0.2	0,00	16,00	■
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	■
C50/60	Beton	2500,0	2600,0	3,7300e+04	0.2	0,00	50,00	■

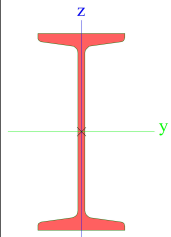
Vysvětlivky symbolů

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

Zdivo

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	f_k [MPa]	Barva
Zdivo	Zdivo	1150,0	3,1000e+03	0.25	1,2400e+03	0,00	3,1	■

4. Průřezy

CS5		
Typ	I240	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva	■	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	4,6100e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,9612e-03	2,1010e-03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	8,4000e-01	8,4403e-01
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	53	120
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	4,2500e-05	2,2100e-06
i_y [mm], i_z [mm]	96	22
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	3,5400e-04	4,1700e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	4,1067e-04	7,0000e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	9,65e+04	9,65e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,64e+04	1,64e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,5000e-07	3,3469e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů

Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany
-----------	---

Vysvětlivky symbolů

	pásnice
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysychající povrch na jednotku délky
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z

Vysvětlivky symbolů

	zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y

Vysvětlivky symbolů

$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	zemní tlak	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	doprava Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

6. Kombinace

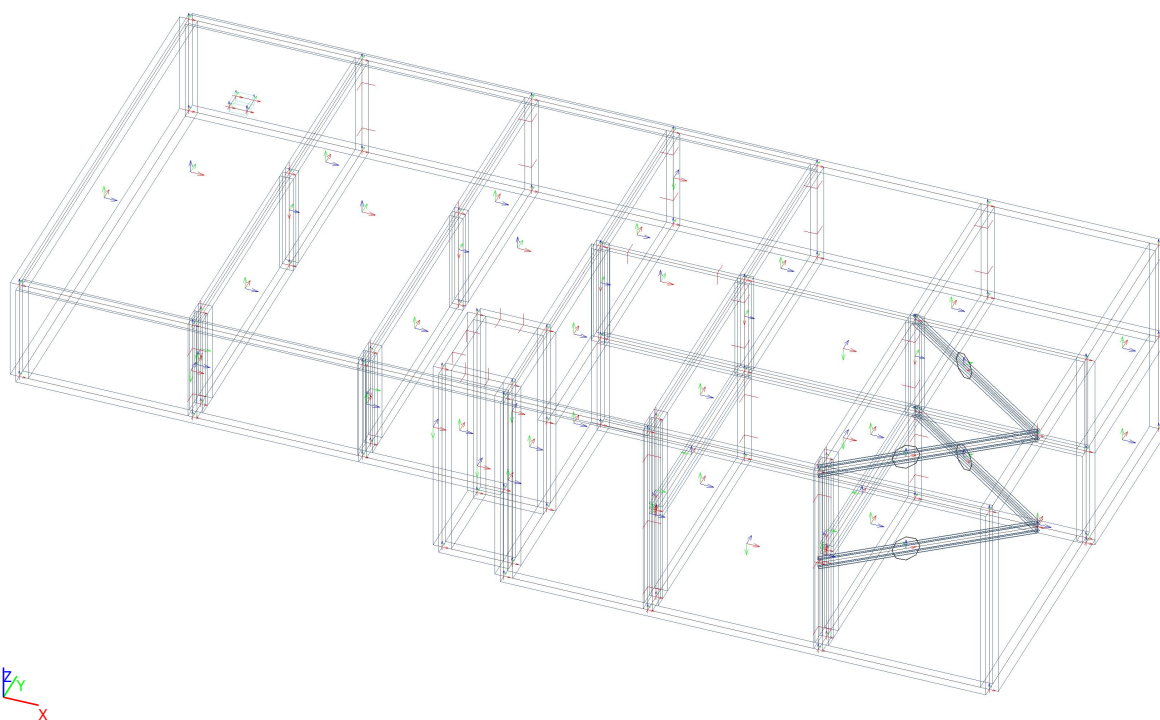
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - zemní tlak	1,00
			ZS4 - doprava	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - zemní tlak	1,00
			ZS4 - doprava	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - zemní tlak	1,00
			ZS4 - doprava	1,00

7. Skupiny výsledků

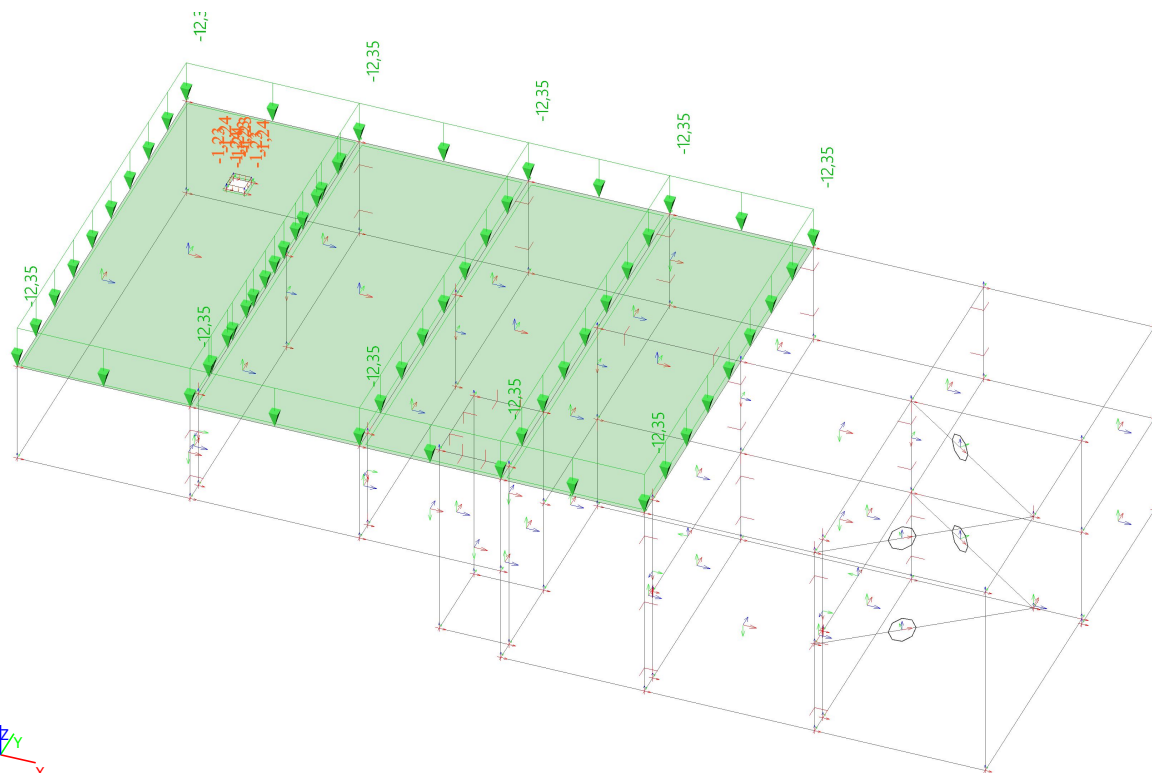
Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá

Jméno	Výpis
GEO	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
GEO	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

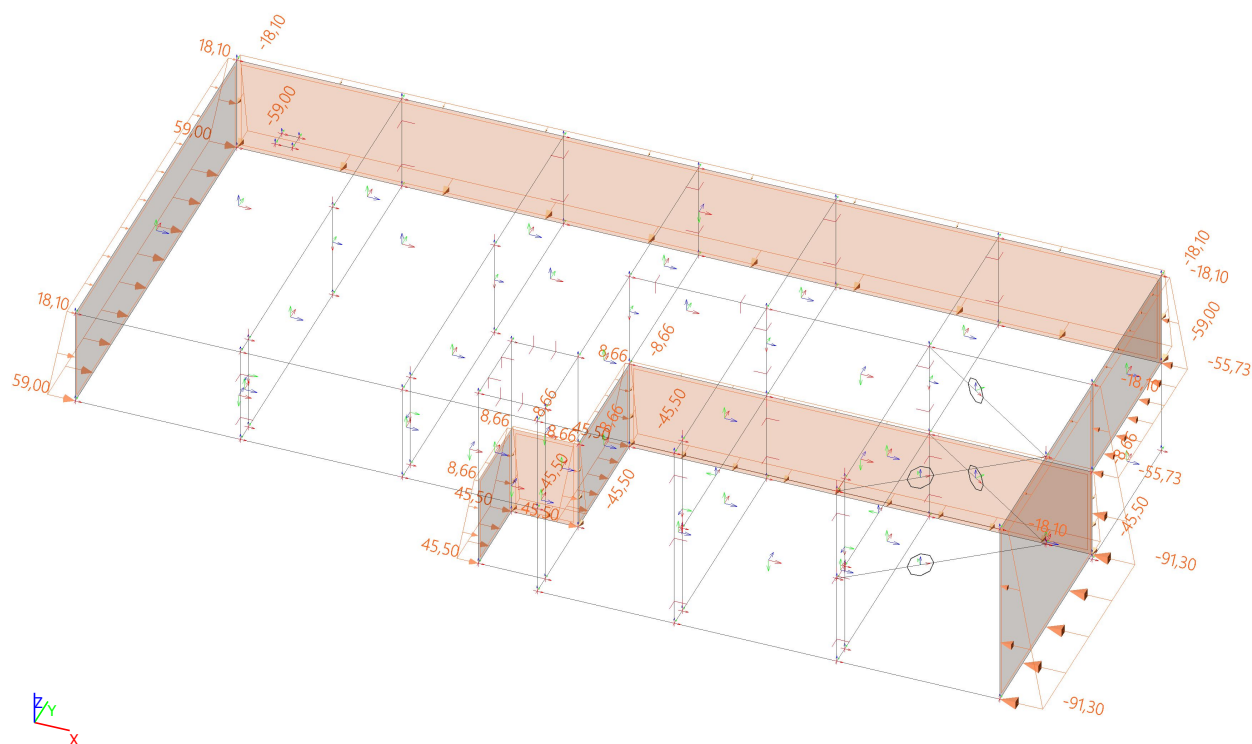
8. Model konstrukce rozepření severní stěny profily I240



9. ZS2 stálé zatížení

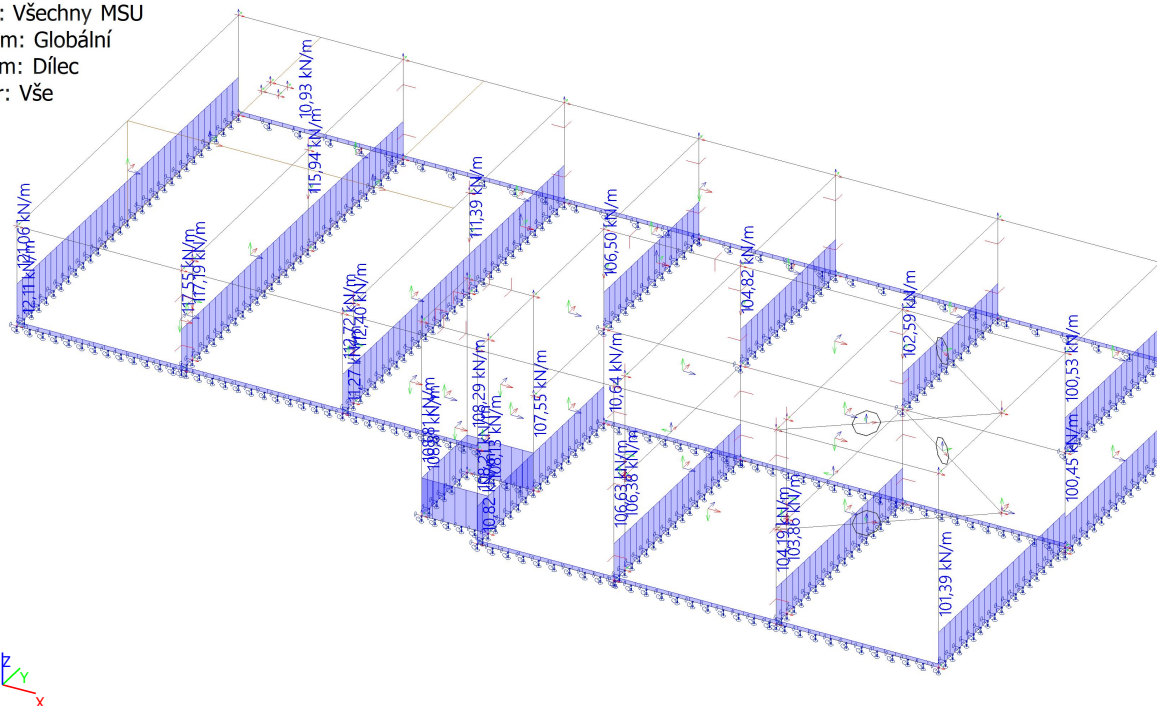


10. ZS3 zemní tlak



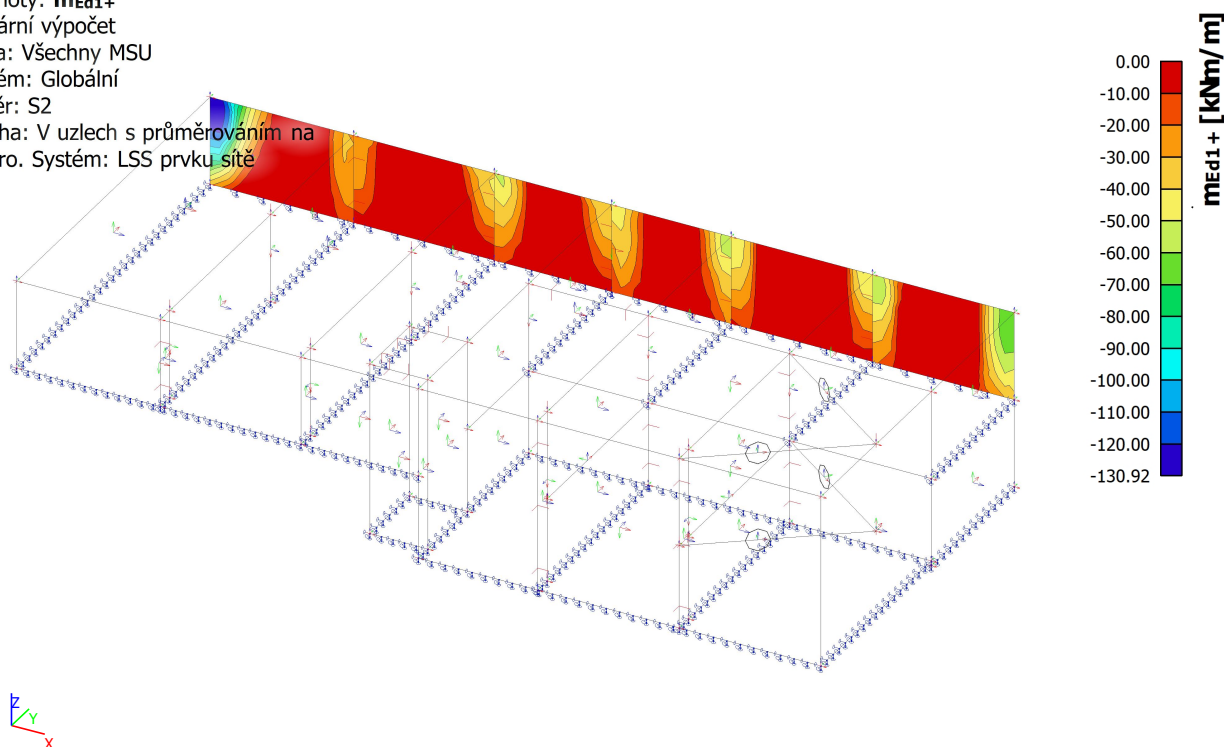
13. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



14. Vnitřní síly 2D; $m_{Ed,1+}$ západní stěna

Hodnoty: $m_{Ed,1+}$
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Extrém: Globální
Výběr: S2
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



15. Vnitřní síly 2D; mEd,1- západní stěna

Hodnoty: **mEd1-**

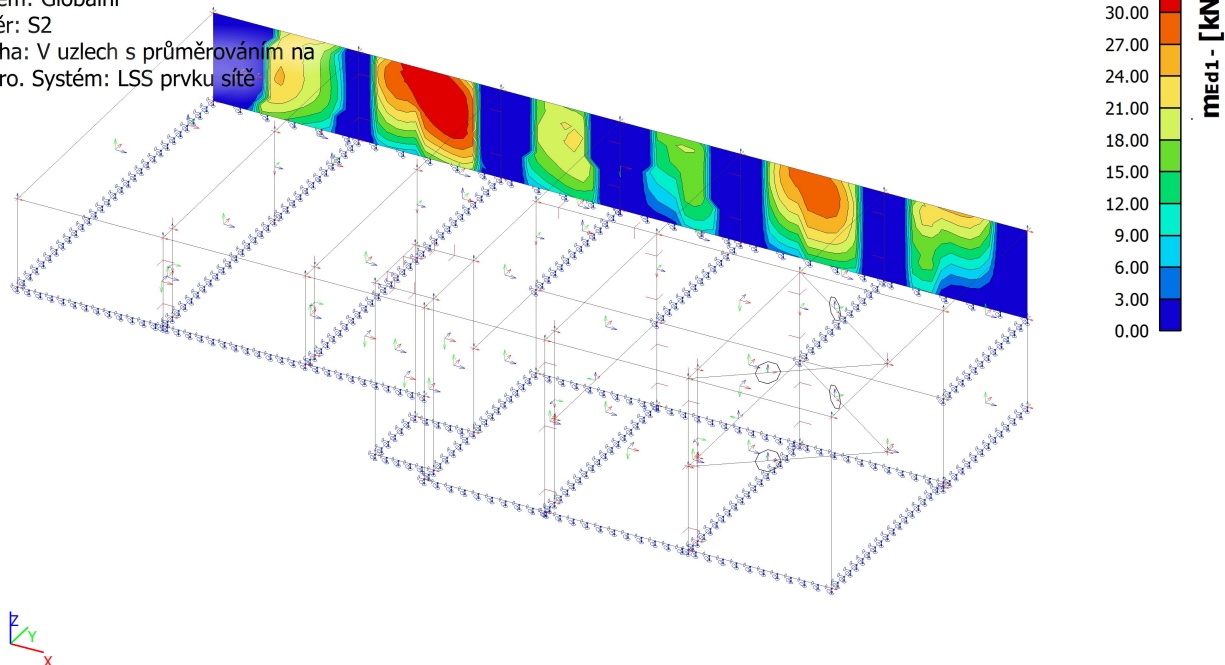
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



16. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ západní stěna

Hodnoty: **mEd2+**

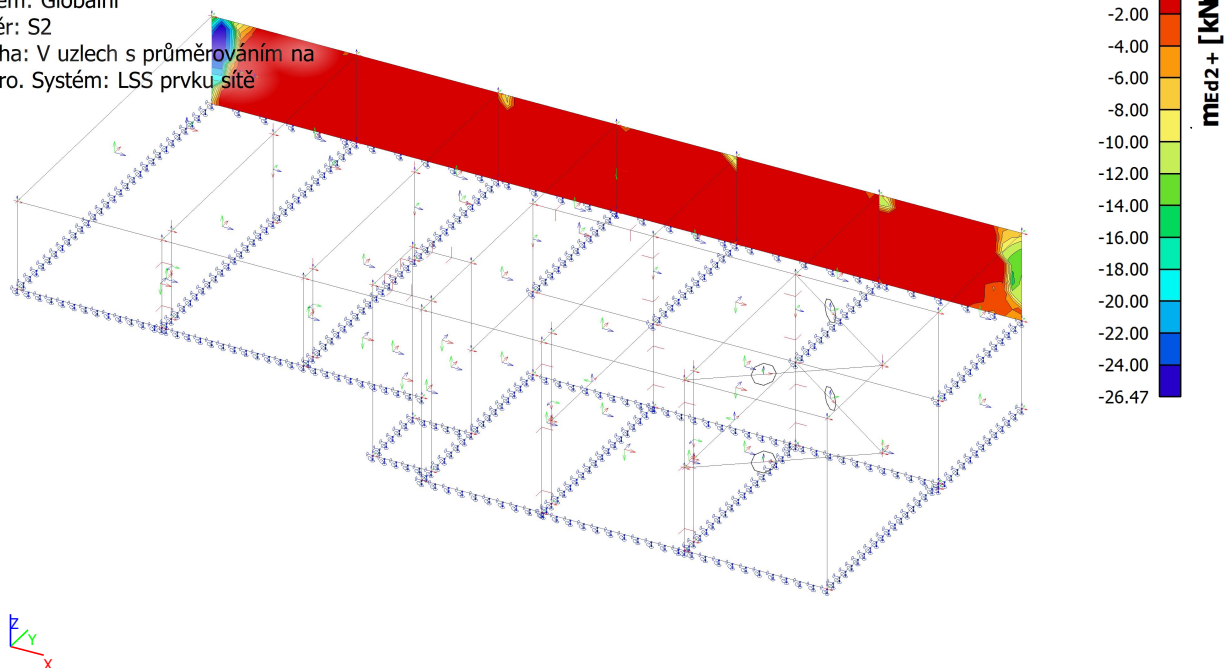
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



17. Vnitřní síly 2D; $m_{Ed,2}$ - západní stěna

Hodnoty: $m_{Ed,2}$ -

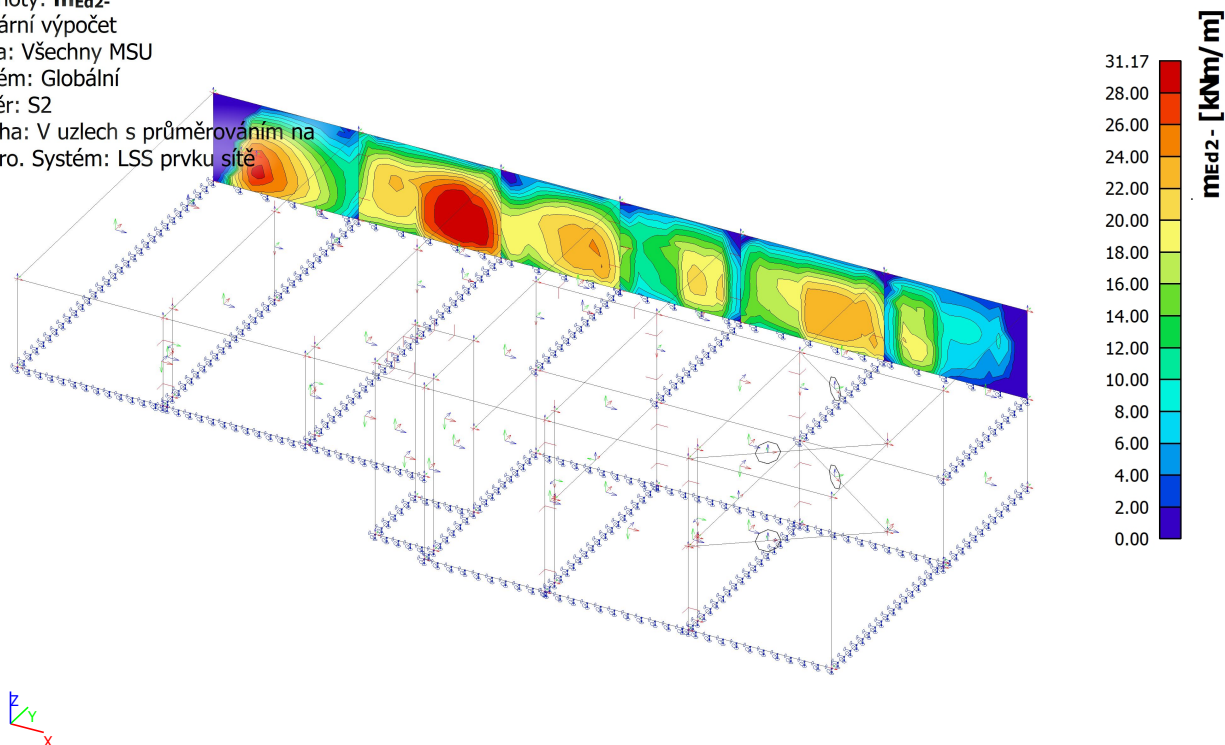
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



18. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$ + západní stěna

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

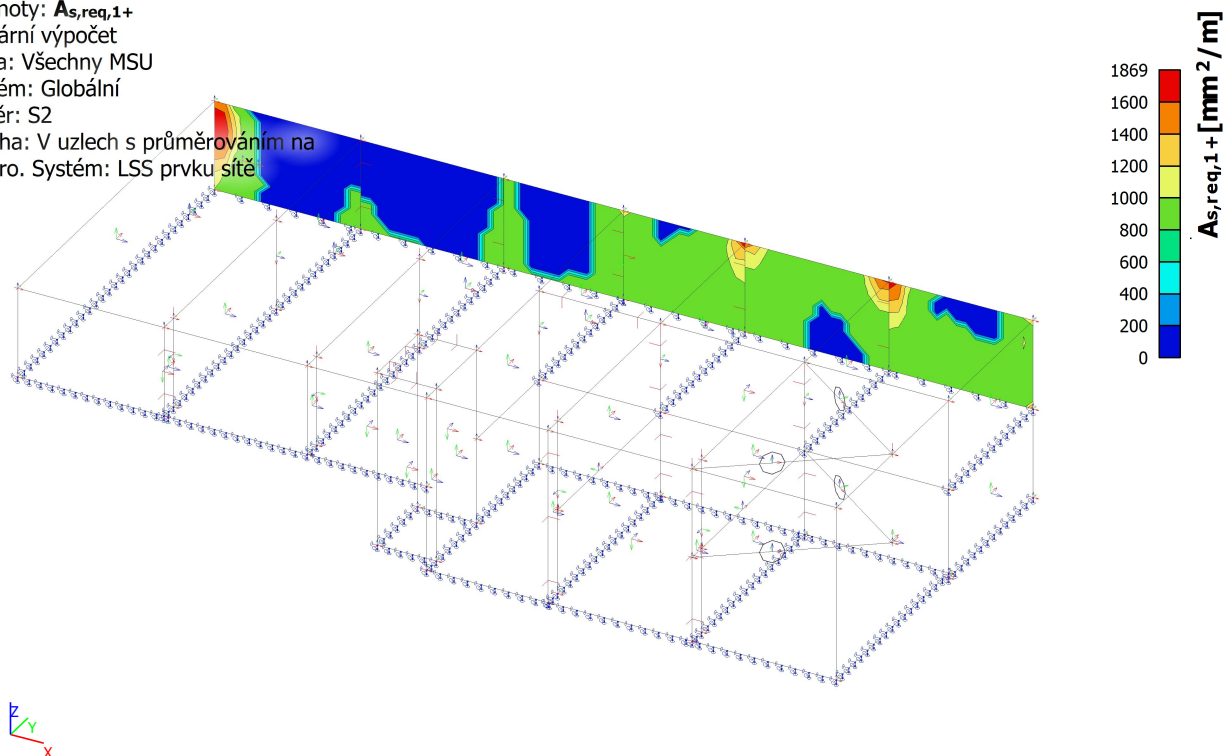
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



19. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$ - západní stěna

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

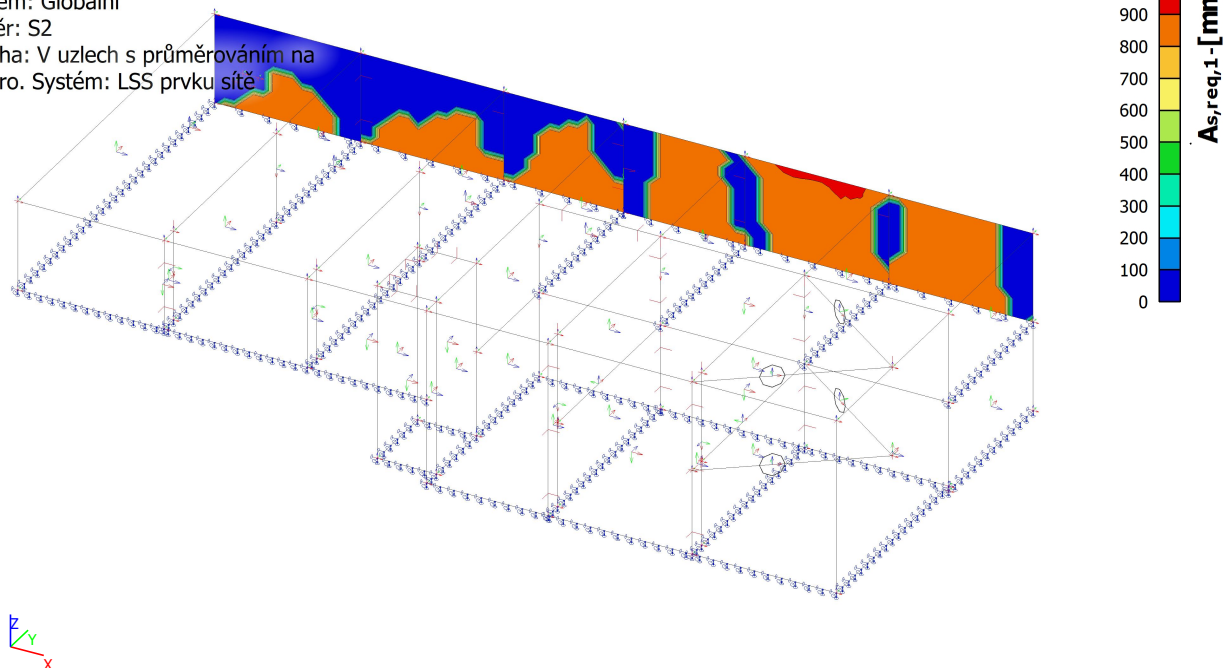
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



20. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2+}$ západní stěna

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

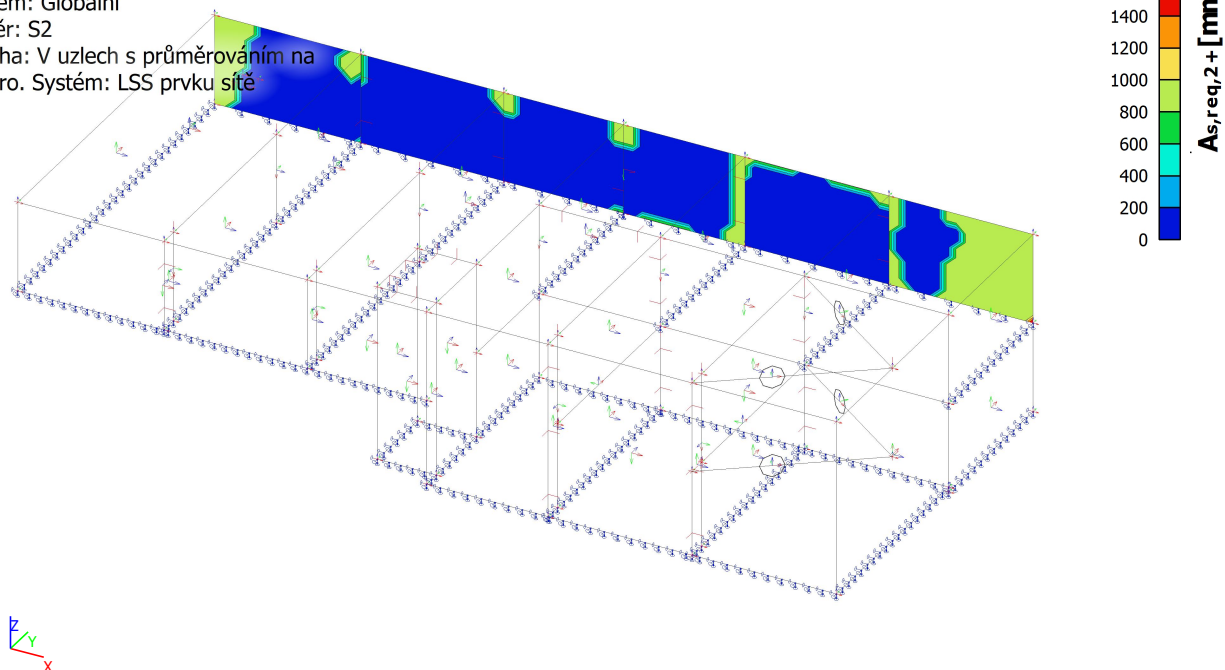
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



21. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2}$ - západní stěna

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

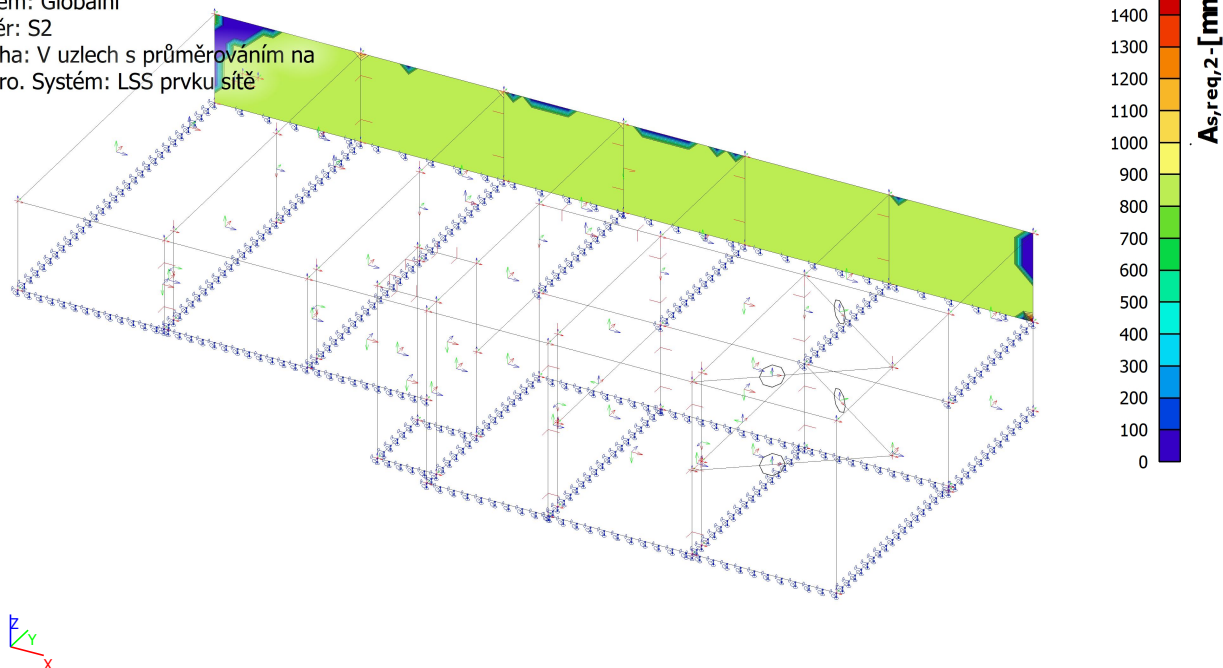
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



22. Návrh výztuže 2D (MSÚ) - severní stěna

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S2

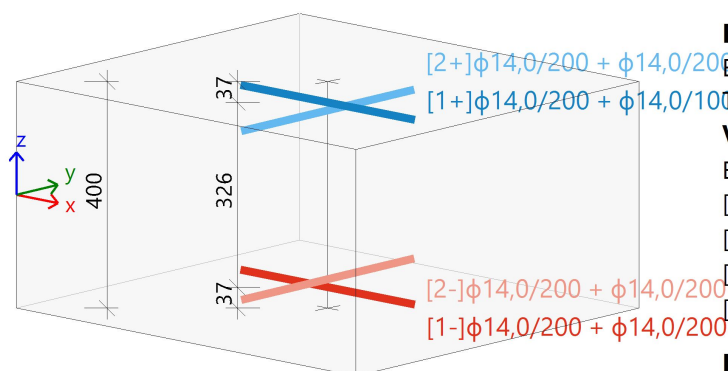
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S2

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

OBDÉL (1000,0; 400,0)

Uzel 64/3381 [X=6.96m, Y=4.87m, Z=4.63m]


Beton: C16/20

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC2

Výztuž E10216

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/100$ ($A_s = 2309 \text{ mm}^2$)

[2+] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/200$ ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

[1-] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/200$ ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

[2-] $\phi 14,0/200 + \phi 14,0/200$ ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

Krytí:

Horní povrch: 30 mm

Spodní povrch: 30 mm

Podélná výztuž
Návrhové síly

[1-]: $m_{Ed} = -47,2 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 336,6 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/3]

[2-]: $m_{Ed} = -10,9 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 104,5 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/5]

[1+]: $m_{Ed} = -56,2 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 326,8 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[2+]: $m_{Ed} = -10,9 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 104,5 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/5]

[MSÚ-Sada B (auto)/3]: $1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.15 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS4$

[MSÚ-Sada B (auto)/5]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3$

[MSÚ-Sada B (auto)/2]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.05 \cdot ZS4$
Předpokládaná výztuž

Vrstva	Základní [mm ² /m]	Přídavná [mm ² /m]	$A_{s,prov}$ [mm ² /m]	$A_{s,req}$ [mm ² /m]	$A_{s,min}$ [mm ² /m]	$A_{s,max}$ [mm ² /m]	Stav
[1+]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/100$ (1539...)	2309	1869	870	3018	OK
[2+]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/200$ (770)	1539	837 (495)	837	3018	OK
[1-]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/200$ (770)	1539	870 (131)	870	3018	OK
[2-]	$\phi 14,0/200$ (770)	$\phi 14,0/200$ (770)	1539	837 (88)	837	3018	OK

$A_{s,req}$ - nutná výztuž včetně konstrukčních zásad, $A_{s,prov}$ - uživatelem předpokládaná podélná výztuž (základní + přídavná), $A_{s,min}$ - minimální výztuž z konstrukčních zásad, $A_{s,max}$ - maximální výztuž z konstrukčních zásad, Stav - posouzení zda $A_{s,req} < A_{s,prov}$ a $A_{s,prov} < A_{s,max}$

Smyková výztuž
Návrhové síly
 $v_{Ed} = 133,8 \text{ kN}$ [MSÚ-Sada B (auto)/2]

[MSÚ-Sada B (auto)/2]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.05 \cdot ZS4$

Úhel θ [°]	$A_{sl,x}$ [mm ² /m]	$A_{sl,y}$ [mm ² /m]	ρ_l [%]	v_{Ed} [kN/m]	v_{Rdc} [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav
Uživatel (40°)	2309	1539	0,530	133,8	130,3	1044,9	1769 (36 ϕ 8)	OK

θ - úhel náhradní diagonály, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - střední hodnota poměru podélné výztuže, v_{Rdc} - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

23. Vnitřní síly 2D; mEd,1+ severní a jižní stěna

Hodnoty: **mEd1+**

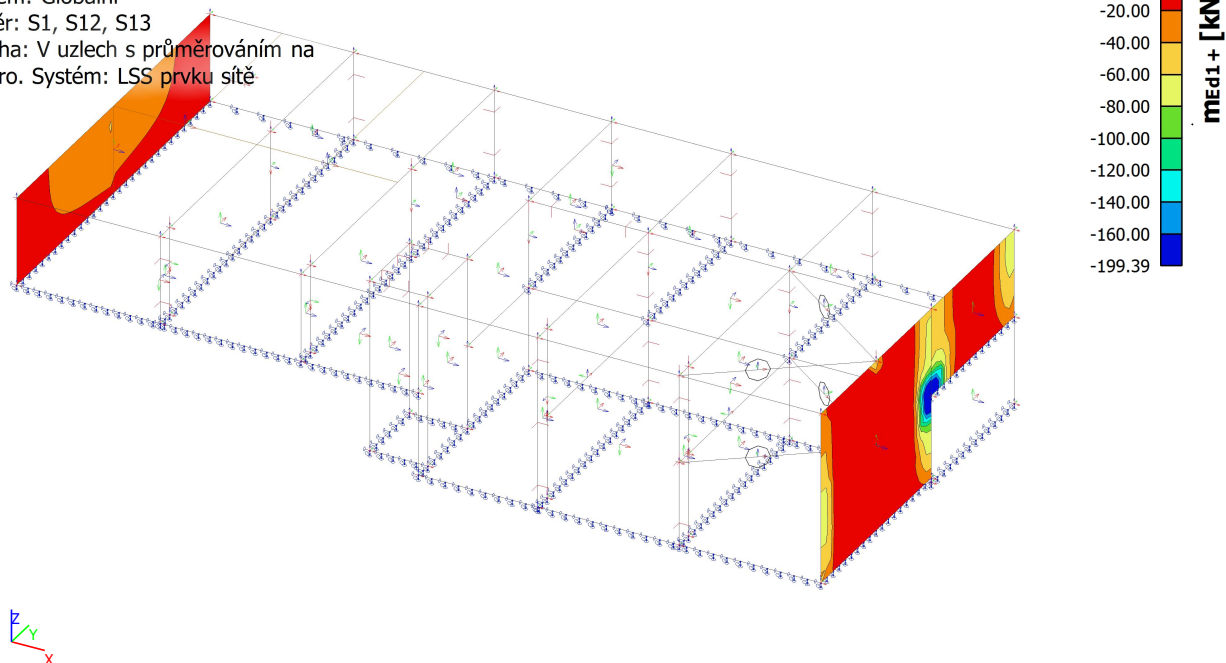
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



24. Vnitřní síly 2D; mEd,1- severní a jižní stěna

Hodnoty: **mEd1-**

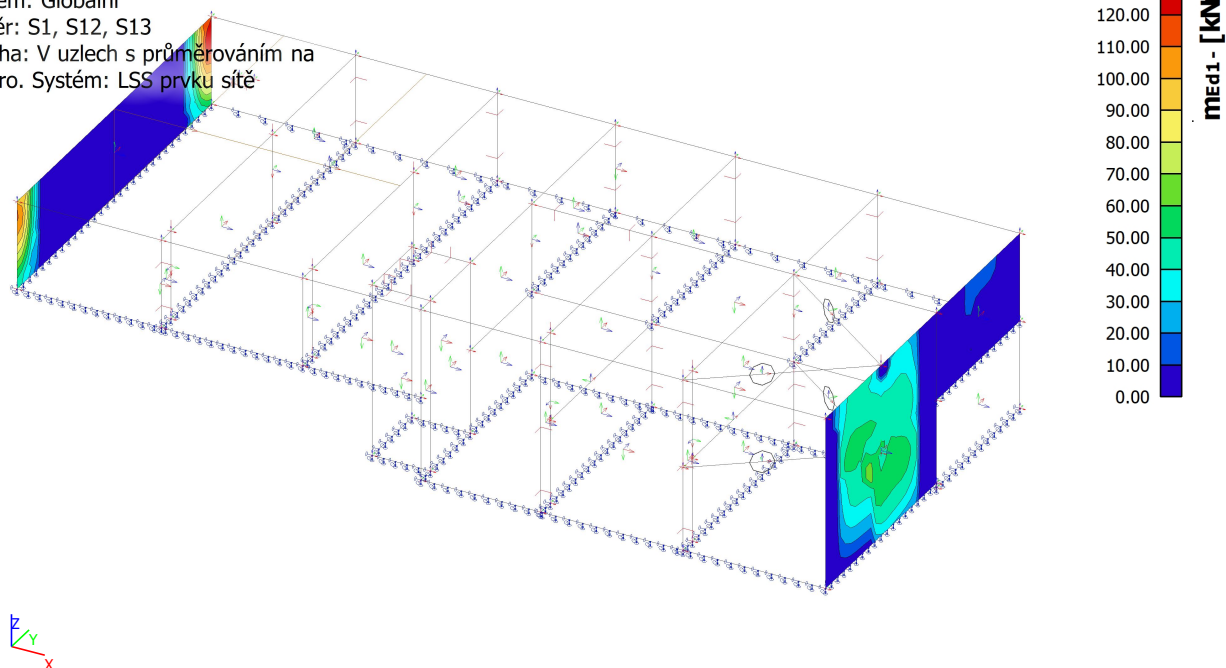
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



25. Vnitřní síly 2D; mEd,2+ severní a jižní stěna

Hodnoty: mEd2+

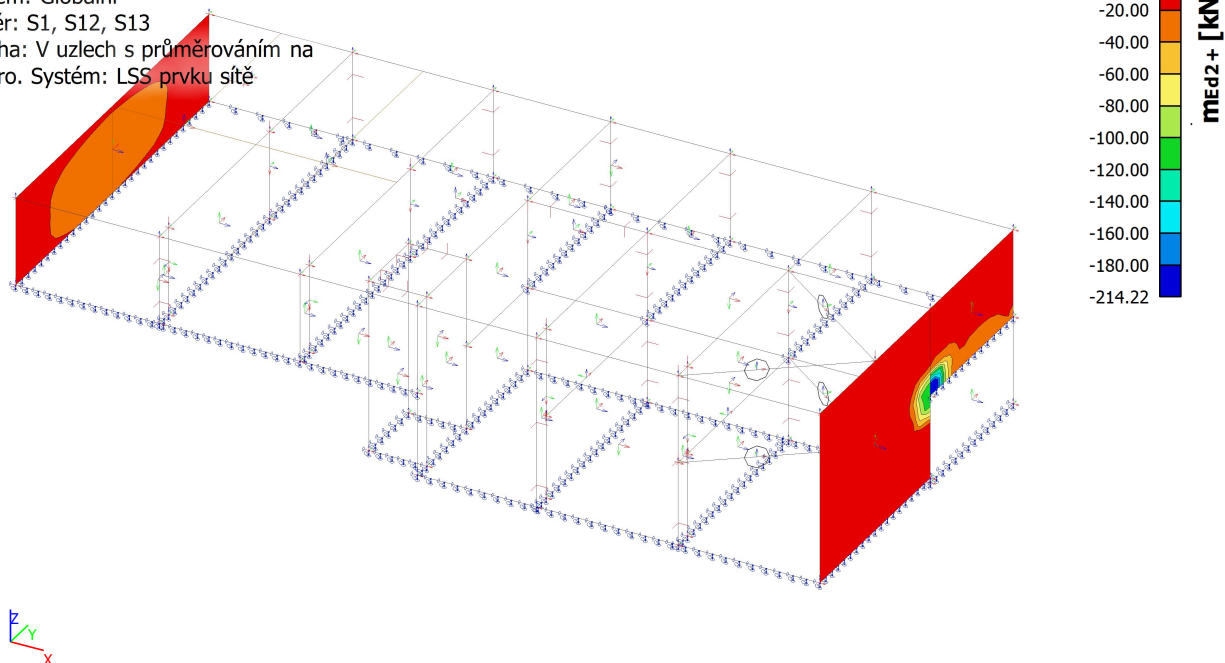
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



26. Vnitřní síly 2D; mEd,2- severní a jižní stěna

Hodnoty: mEd2-

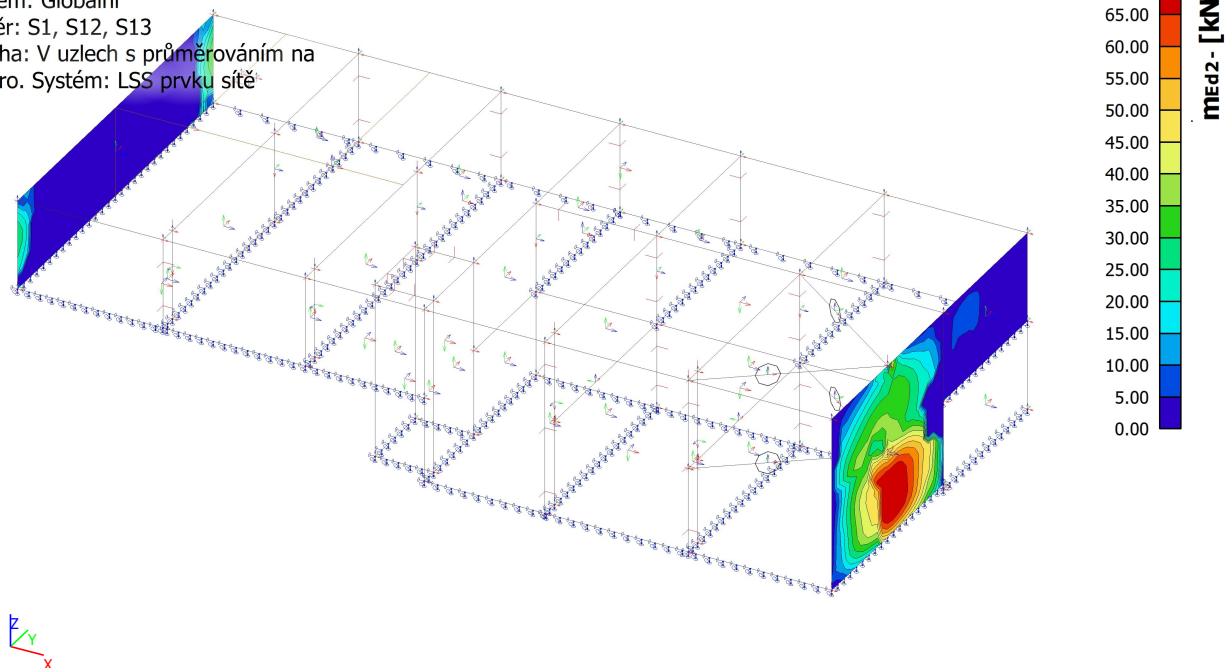
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



27. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1+}$ severní a jižní stěna

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

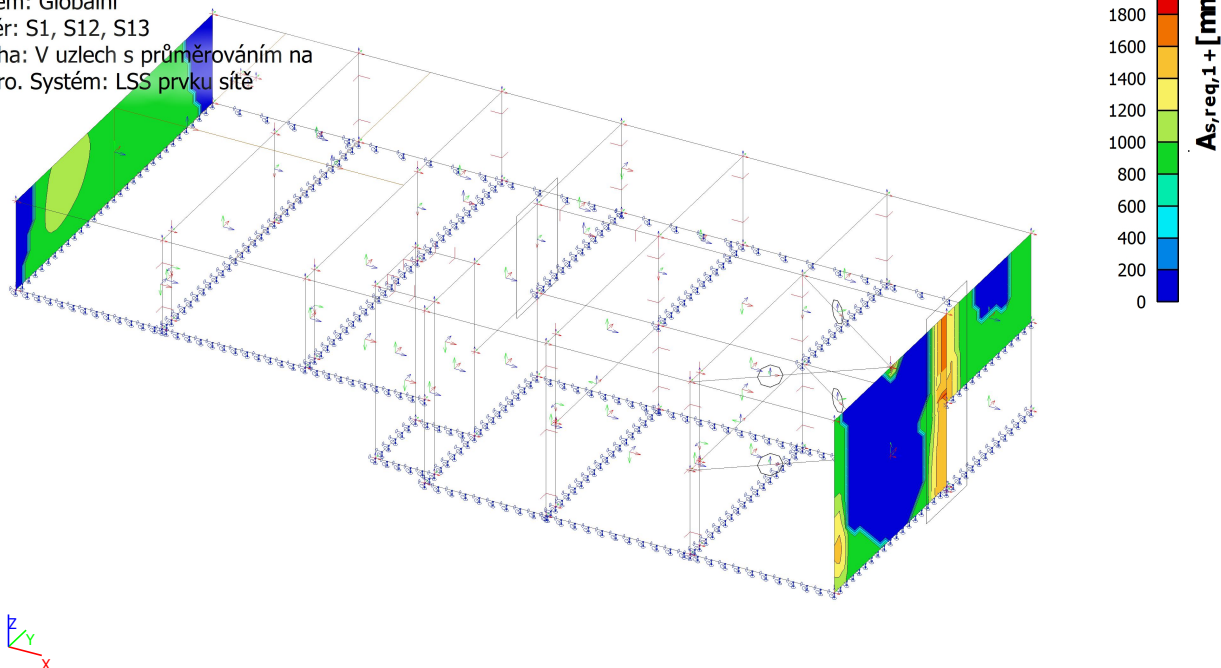
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



28. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1-}$ severní a jižní stěna

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

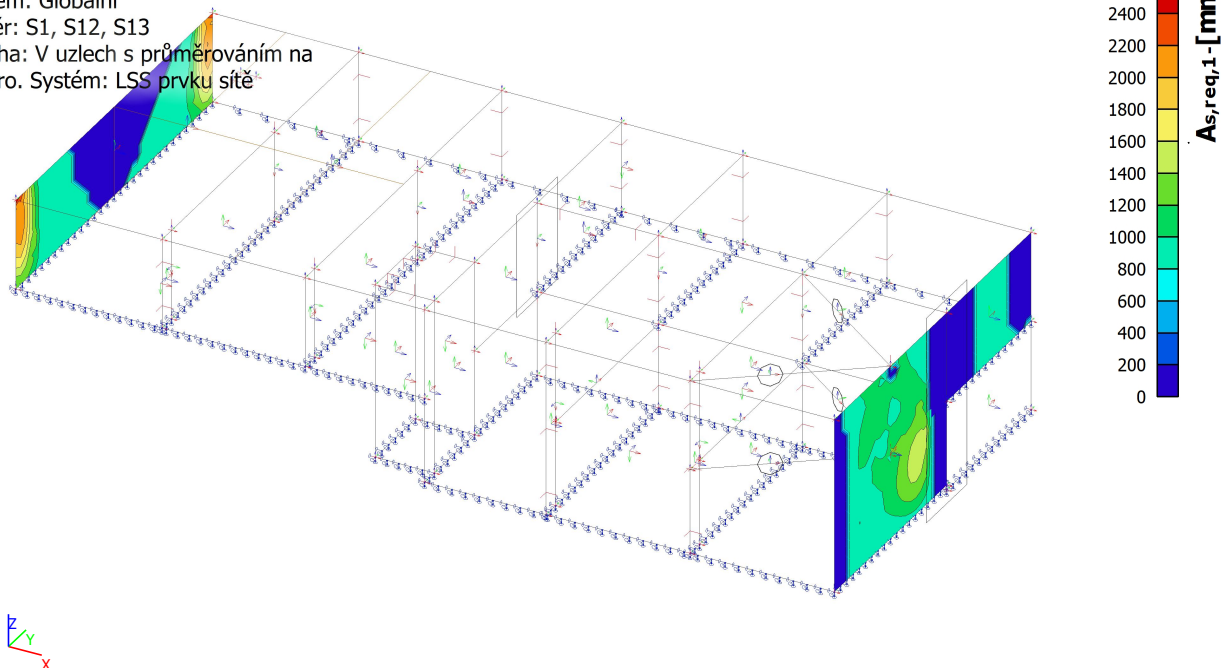
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



29. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2+}$ severní a jižní stěna

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

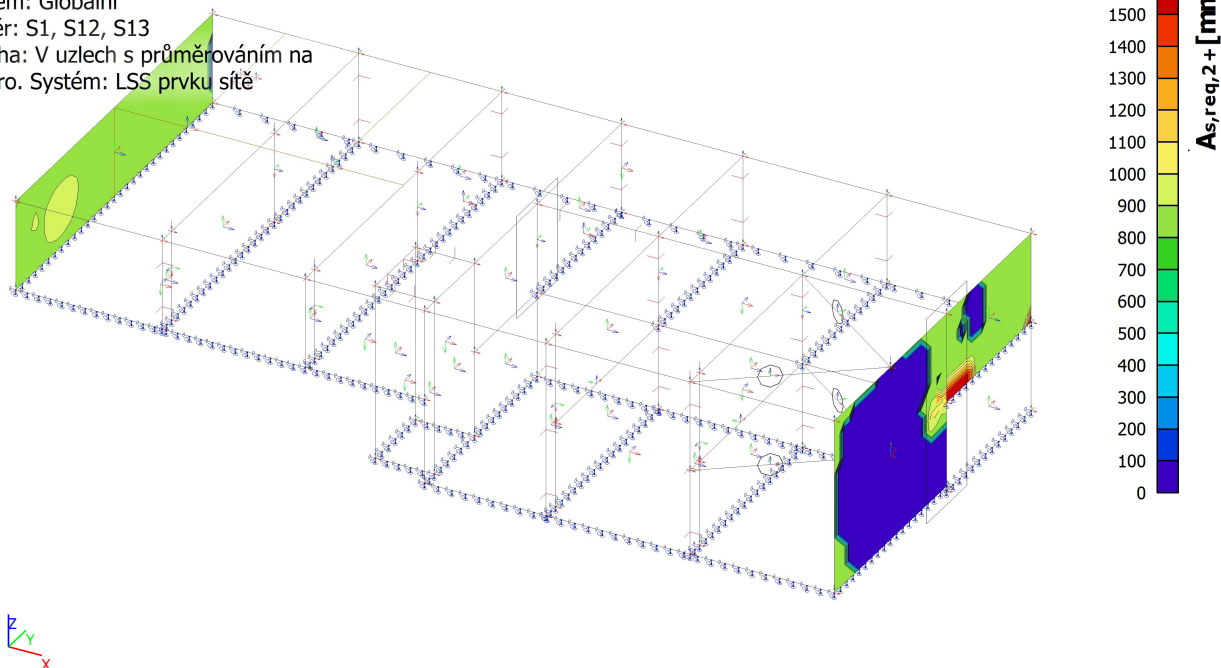
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



30. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2-}$ severní a jižní stěna

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

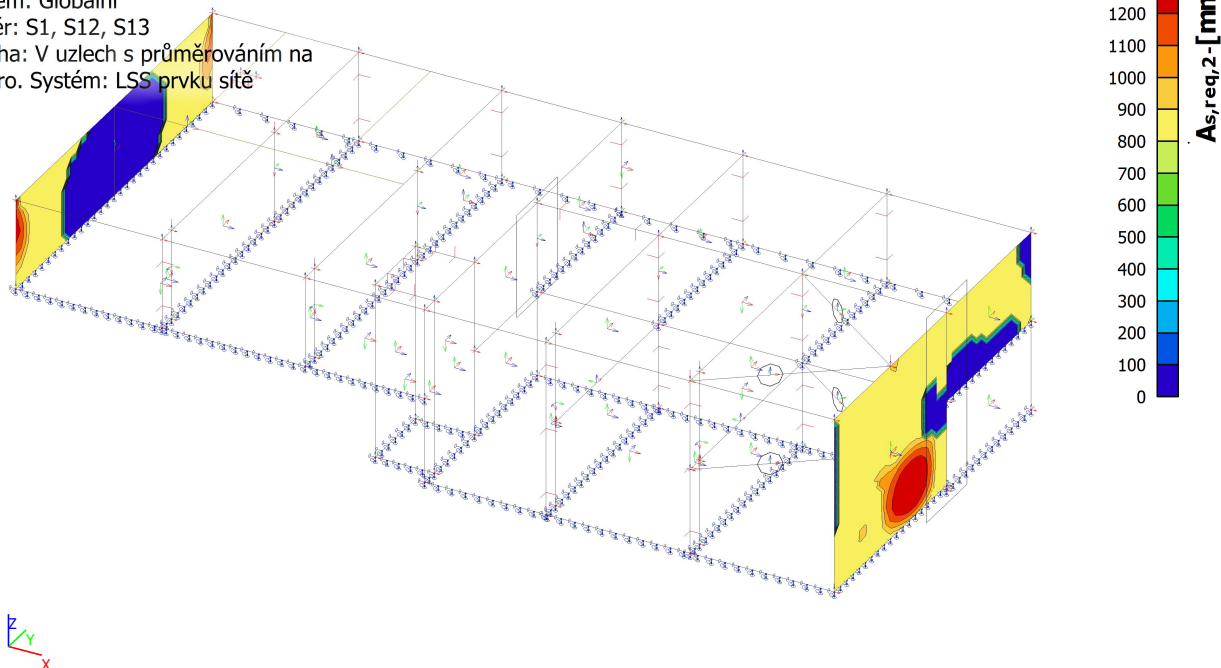
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



31. Návrh výztuže 2D (MSÚ) - severní stěna

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S1, S12, S13

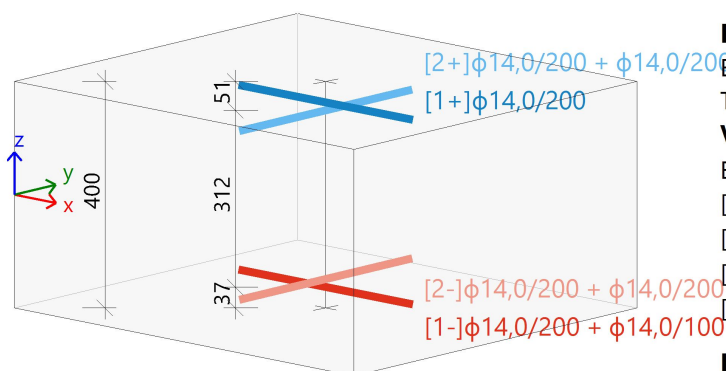
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S1

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

OBDÉL (1000,0; 400,0)

Uzel 1/0 [X=-10.8m, Y=-4.87m, Z=4.63m]



Beton: C16/20

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC2

Výztuž E10216

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] φ14,0/200 ($A_s = 770 \text{ mm}^2$)

[2+] φ14,0/200 + φ14,0/200 ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

[1-] φ14,0/200 + φ14,0/100 ($A_s = 2309 \text{ mm}^2$)

[2-] φ14,0/200 + φ14,0/200 ($A_s = 1539 \text{ mm}^2$)

[1-]φ14,0/200 + φ14,0/100 (nevyhoví)

Krytí:

Horní povrch: 30 mm

Spodní povrch: 30 mm

Podélná výztuž

Návrhové síly

[1-]: $m_{Ed} = 94,1 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 386,9 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/3]

[2-]: $m_{Ed} = 5,6 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 433,6 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/1]

[2+]: $m_{Ed} = 5,6 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 433,6 \text{ kN/m}$ [MSÚ-Sada B (auto)/1]

[MSÚ-Sada B (auto)/3]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3$

[MSÚ-Sada B (auto)/1]: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.05 \cdot ZS4$

Předpokládaná výztuž

Vrstva	Základní [mm ² /m]	Přídavná [mm ² /m]	$A_{s,prov}$ [mm ² /m]	$A_{s,req}$ [mm ² /m]	$A_{s,min}$ [mm ² /m]	$A_{s,max}$ [mm ² /m]	Stav
[1+]	φ14,0/200 (770)	bez výztuže (0)	770	0	513	3018	OK
[2+]	φ14,0/200 (770)	φ14,0/200 (770)	1539	1105	837	3018	OK
[1-]	φ14,0/200 (770)	φ14,0/100 (1539...)	2309	2642	870	3018	Nevyh.
[2-]	φ14,0/200 (770)	φ14,0/200 (770)	1539	1316	837	3018	OK

$A_{s,req}$ - nutná výztuž včetně konstrukčních zásad, $A_{s,prov}$ - uživatelem předpokládaná podélná výztuž (základní + přídavná), $A_{s,min}$ - minimální výztuž z konstrukčních zásad, $A_{s,max}$ - maximální výztuž z konstrukčních zásad, Stav - posouzení zda $A_{s,req} < A_{s,prov}$ a $A_{s,prov} < A_{s,max}$

Smyková výztuž

Návrhové síly

$v_{Ed} = 284,9 \text{ kN}$ [MSÚ-Sada B (auto)/3]

[MSÚ-Sada B (auto)/3] : $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3$

Úhel θ [°]	$A_{sl,x}$ [mm ² /m]	$A_{sl,y}$ [mm ² /m]	ρ_l [%]	v_{Ed} [kN/m]	v_{Rdc} [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav
Uživatel (40°)	2309	1539	0,530	284,9	121,7	1013,5	3884 (78 ϕ 8)	OK

θ - úhel náhradní diagonály, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - střední hodnota poměru podélné výztuže, v_{Rdc} - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

Chyby, varování, poznámky

Typ	Popis	Řešení
Varování	Použitá předpokládaná výztuž není dostatečná pro některé vrstvy ($A_{s,prov} < A_{s,req}$).	Zvyšte množství základní nebo přídatné výztuže.

32. 2D vnitřní síly; n_1 - zdivo

Hodnoty: **n₁**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

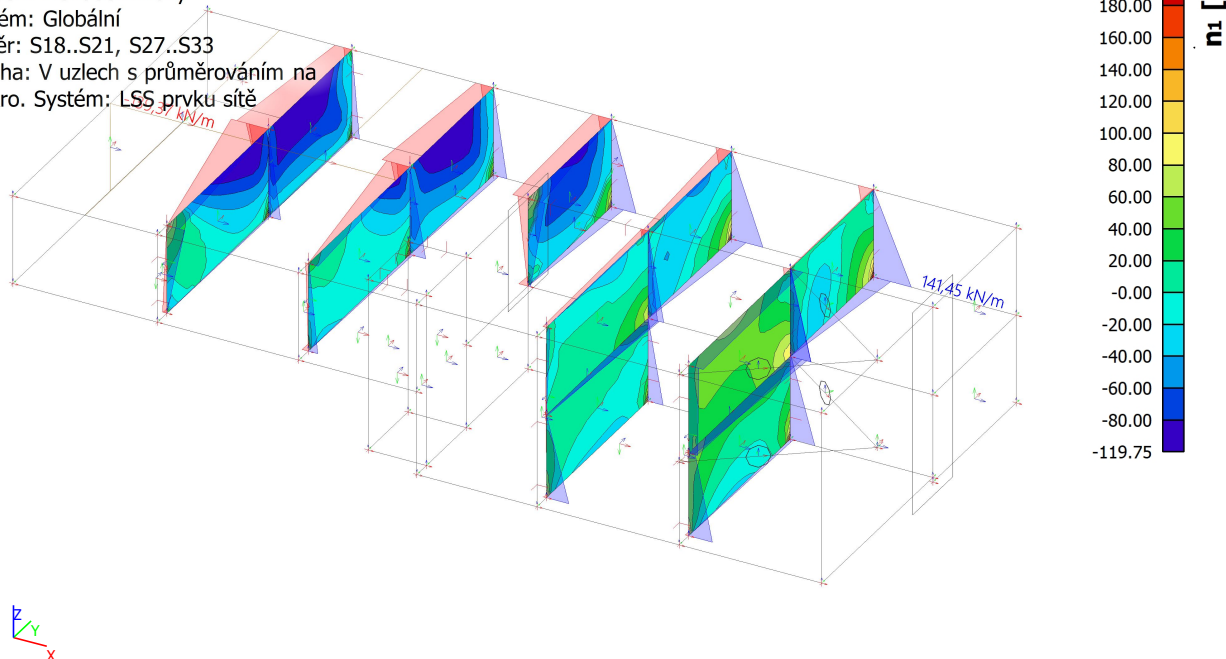
Průběh: Lichoběžníkový

Extrém: Globální

Výběr: S18..S21, S27..S33

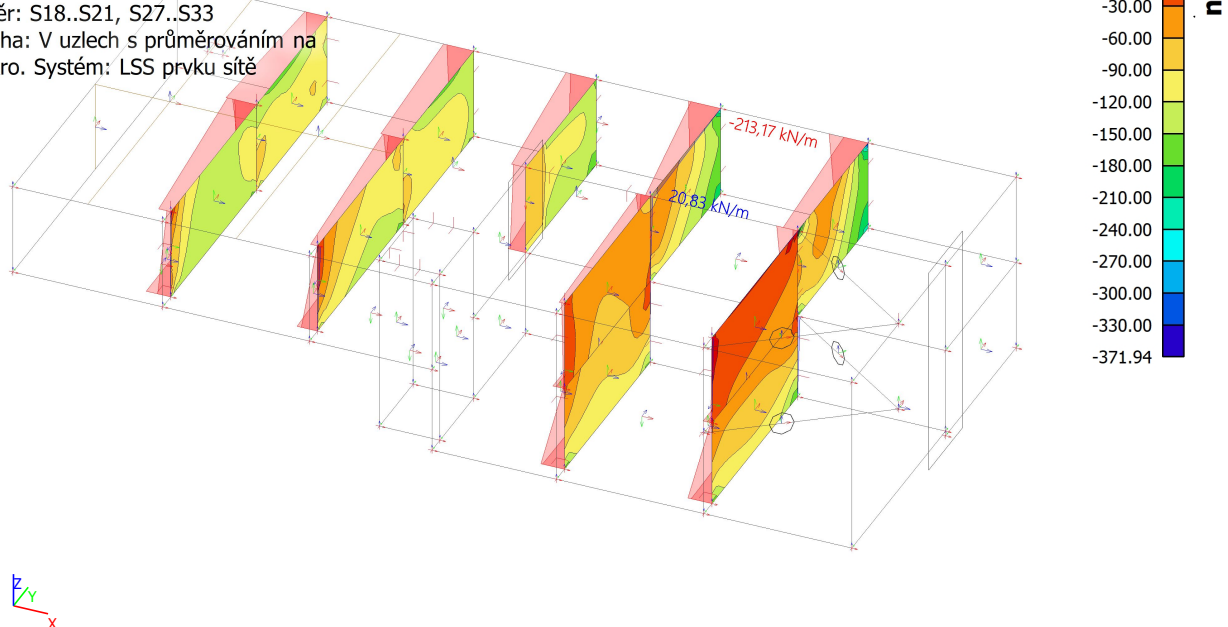
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



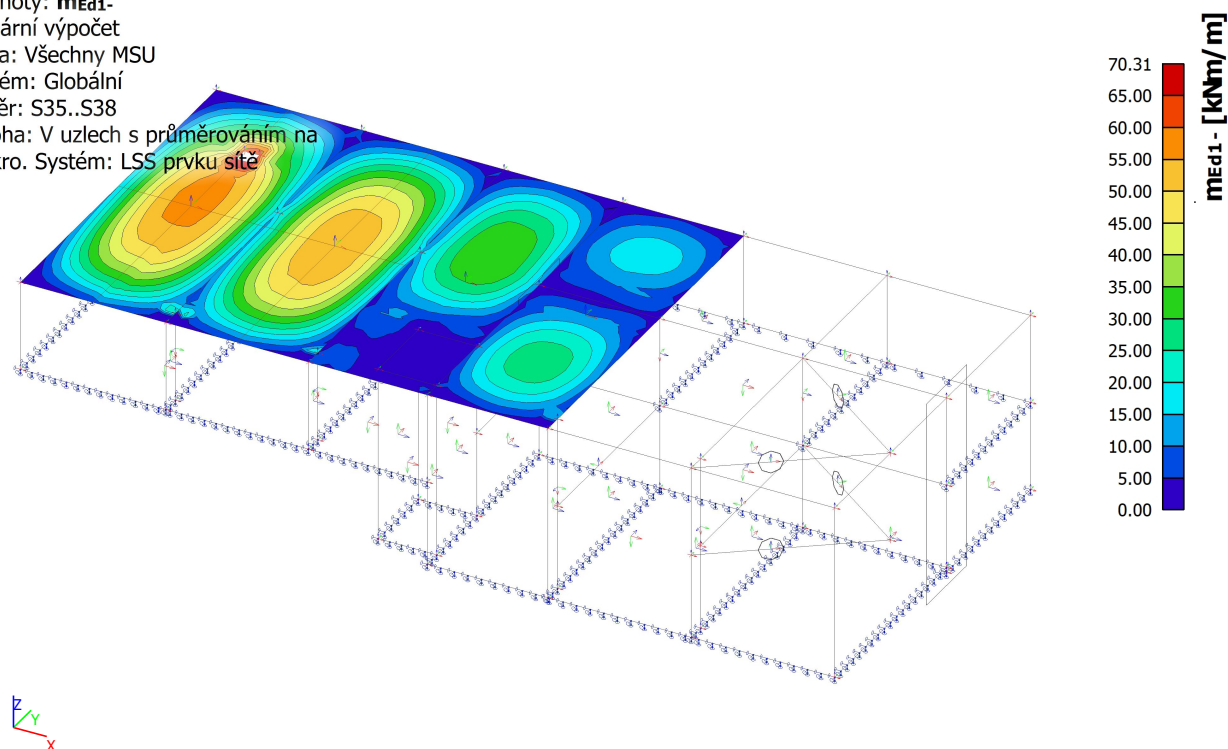
33. 2D vnitřní síly; n_2 zdivo

Hodnoty: n_2
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Průběh: Lichoběžníkový
Extrém: Globální
Výběr: S18..S21, S27..S33
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



34. Vnitřní síly 2D; $m_{Ed,1}$ - strop

Hodnoty: $m_{Ed,1}$
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Extrém: Globální
Výběr: S35..S38
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



35. Vnitřní síly 2D; $m_{Ed,2}$ - strop

Hodnoty: $m_{Ed,2}$ -

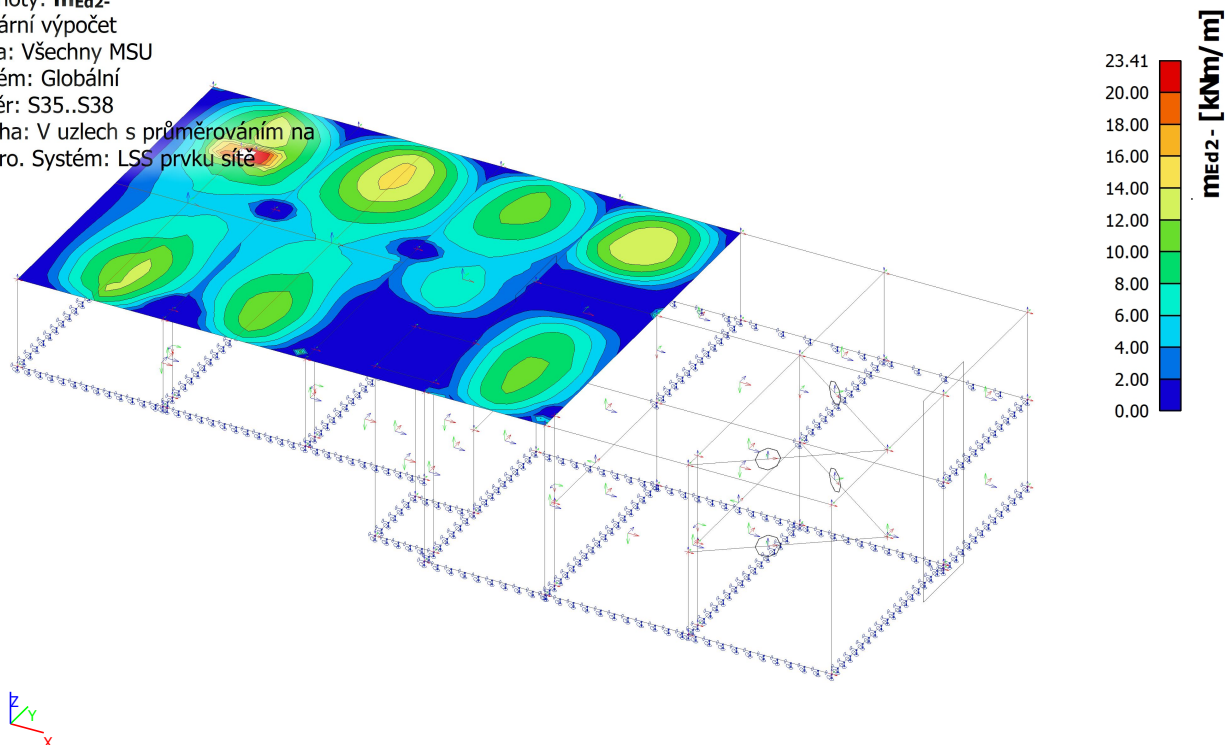
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S35..S38

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



36. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$ - strop

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

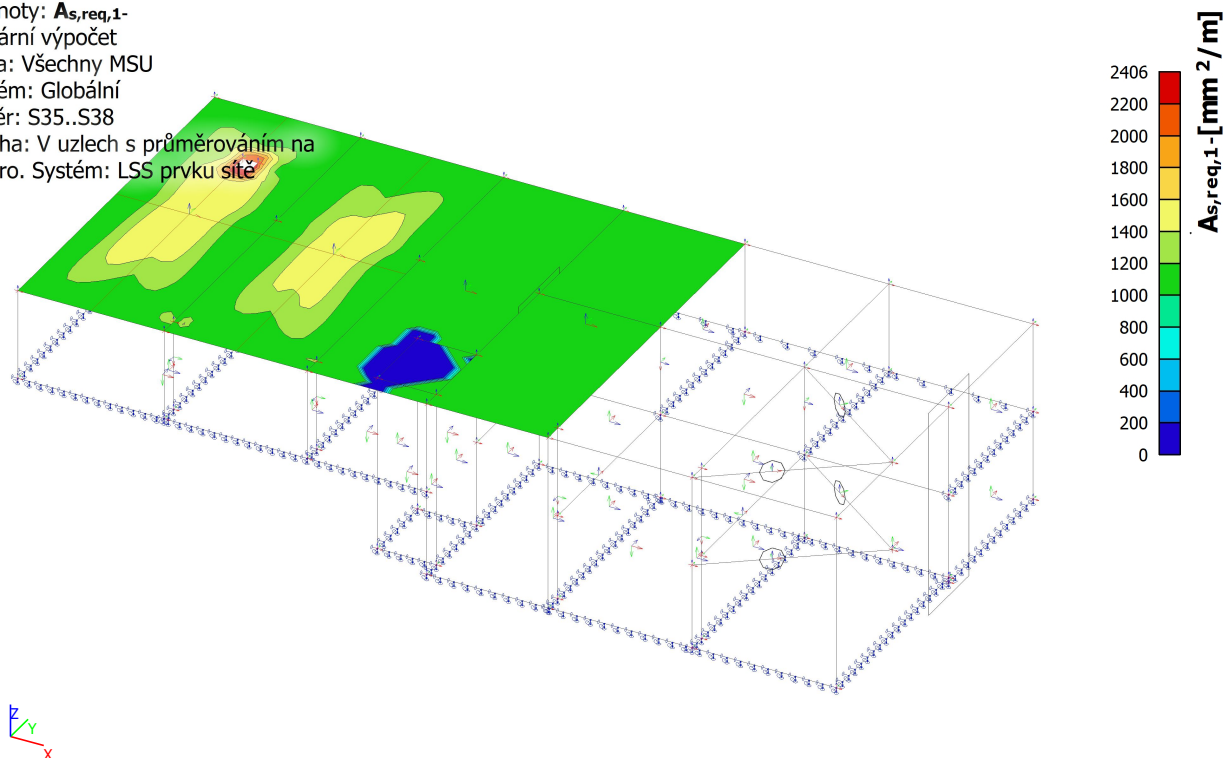
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S35..S38

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



37. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2}$ - strop

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

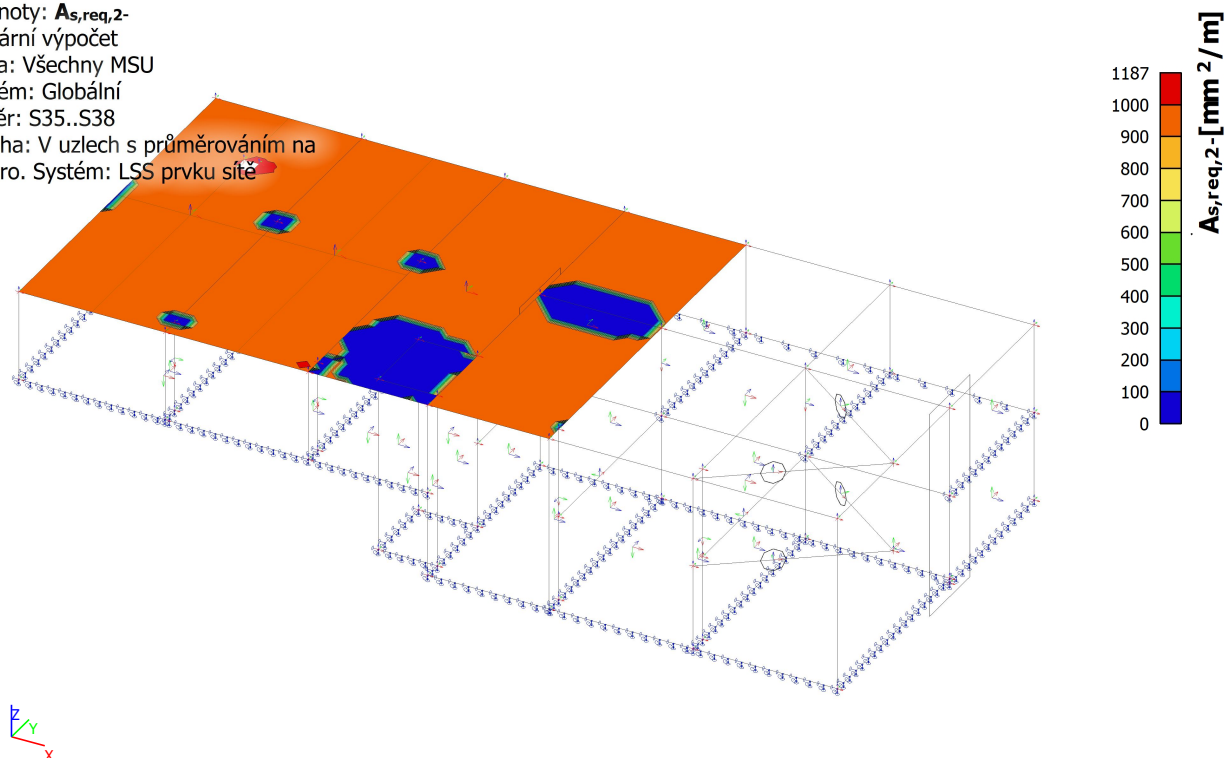
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: S35..S38

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě




1. Statický výpočet stropního panelu DX24

2. Obsah

1. Statický výpočet stropního panelu DX24	1
2. Obsah	1
3. Materiály	1
4. Plochy	1
5. Zatěžovací stavy	1
6. Kombinace	2
7. Skupiny výsledků	2
8. ZS2 stálé zatížení	3
9. ZS3 zatížení dopravou rovnoměrné	3
10. ZS4 zatížení dopravou soustředěné	4
11. 2D vnitřní síly; m_{xD}	4
12. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$	5
13. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2}$	5
14. Schema vyztužení panelu	6
15. Posouzení vyztužení	6
16. Normově závislý průhyb; δ	8
17. Normově závislý průhyb	8
18. Šířka trhlin (MSP); w	9
19. Šířka trhlin (MSP)	9

3. 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
C50/60	Beton	2500,0	2600,0	3,7300e+04	0.2	0,00	50,00	

Vysvětlivky symbolů

Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána sprážená 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

4. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	panel	deska (90)	Standard	C50/60	konstantní	240

5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	skladba komunikace	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	zatížení dopravou rovnoměrné Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS4	zatížení dopravou soustředěné	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

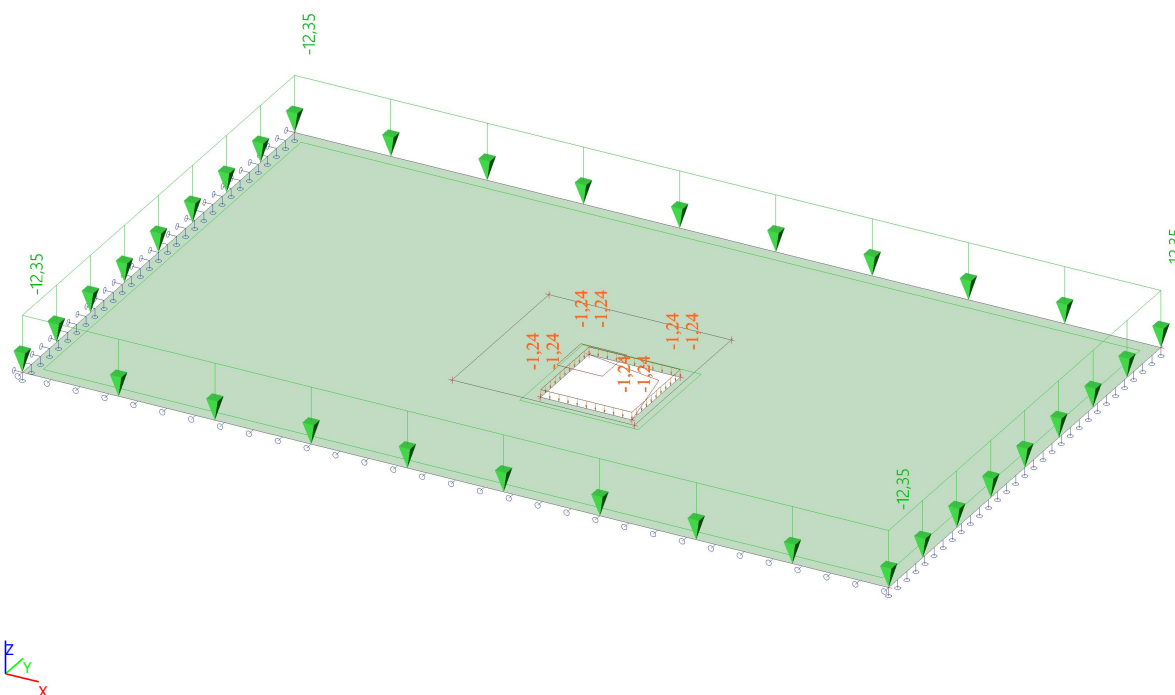
6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	s rovnoměrným zatížením	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - skladba komunikace	1,00
			ZS3 - zatížení dopravou rovnoměrné	1,00
CO2	soustředěné zatížení	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - skladba komunikace	1,00
			ZS4 - zatížení dopravou soustředěné	1,00
CO3	rovnoměrné zatížení	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - skladba komunikace	1,00
			ZS3 - zatížení dopravou rovnoměrné	1,00
CO4	soustředěné zatížení	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - skladba komunikace	1,00
			ZS4 - zatížení dopravou soustředěné	1,00

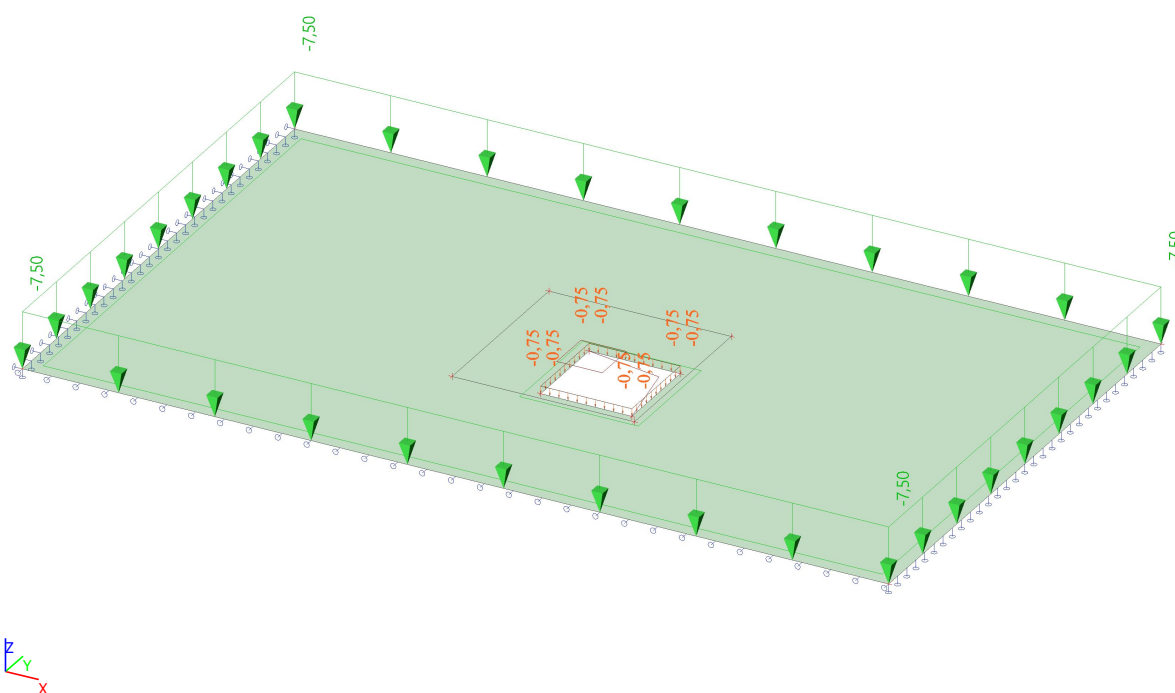
7. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
GEO	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO3 - EN-MSP charakteristická CO4 - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO3 - EN-MSP charakteristická CO4 - EN-MSP charakteristická

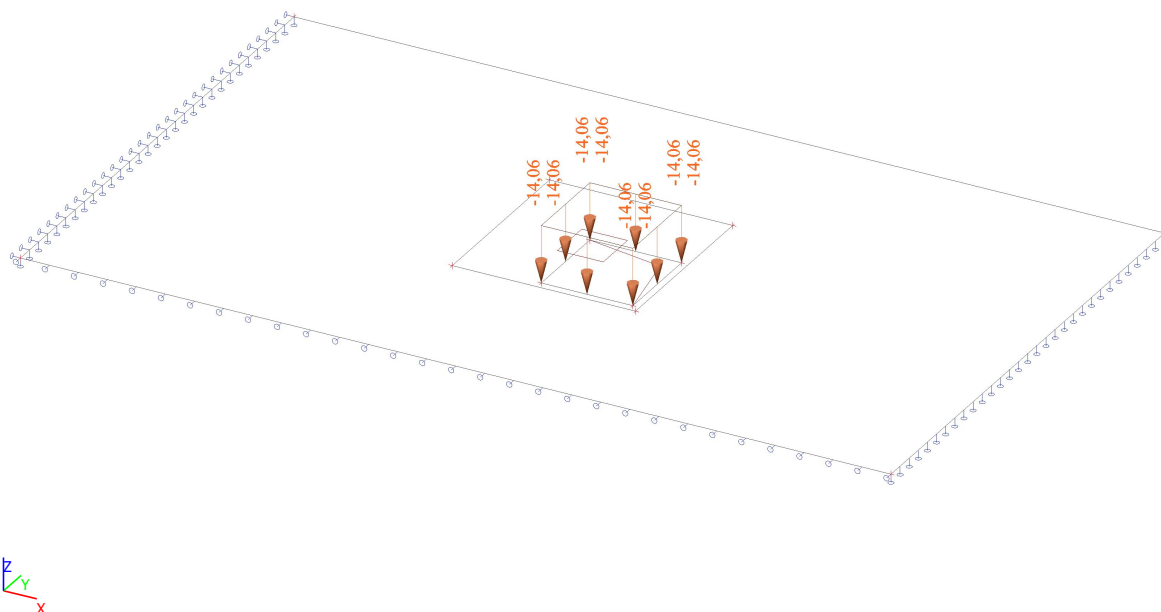
8. ZS2 stálé zatížení



9. ZS3 zatížení dopravou rovnoměrné



10. ZS4 zatížení dopravou soustředěné



11. 2D vnitřní síly; m_{xD} -

Hodnoty: m_{xD} -

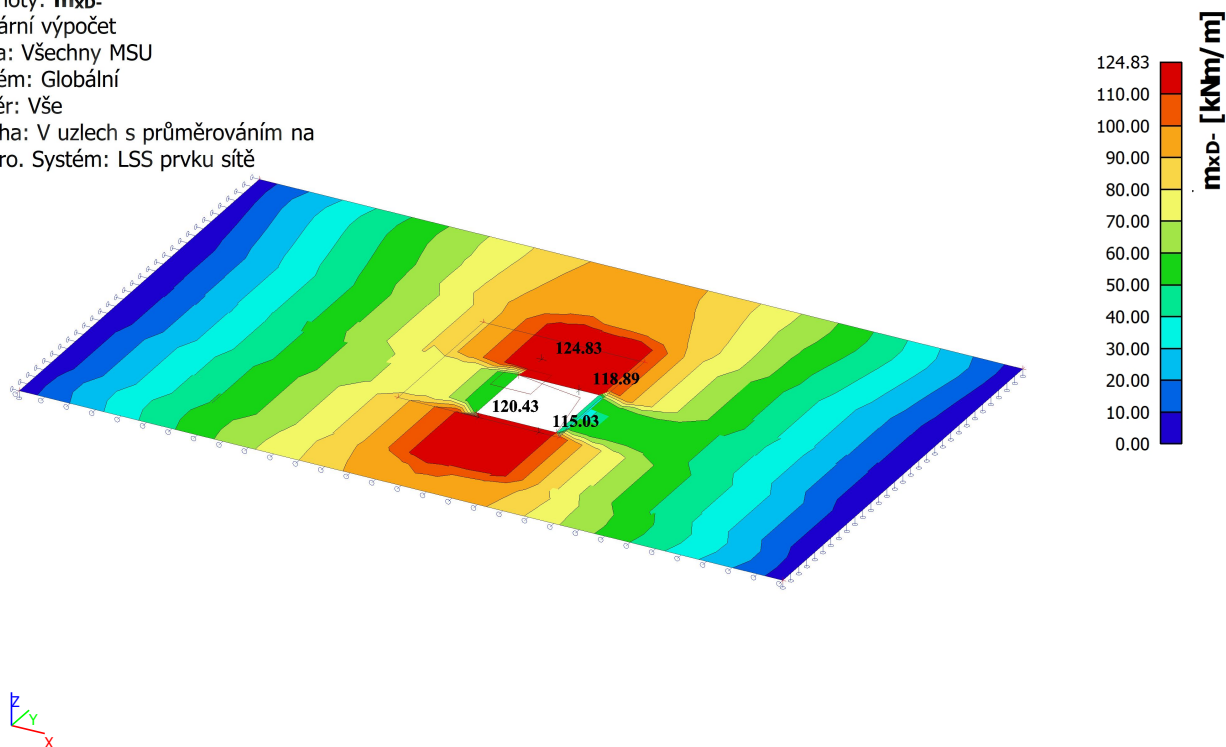
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



12. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,1}$ -

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

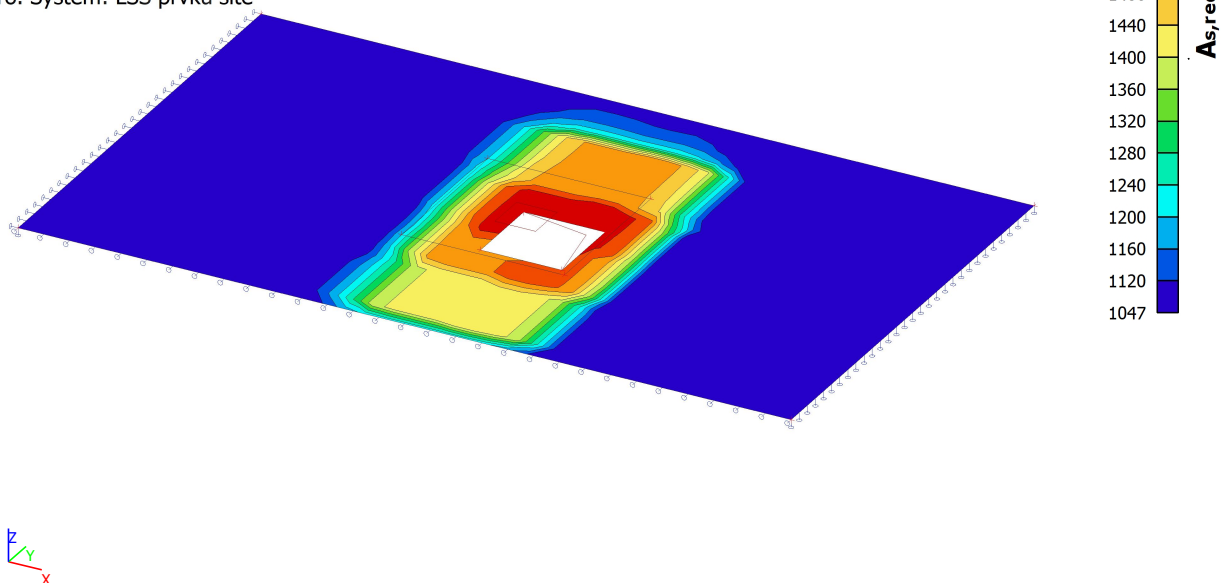
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



13. Návrh výztuže 2D (MSÚ); $A_{s,req,2}$ -

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

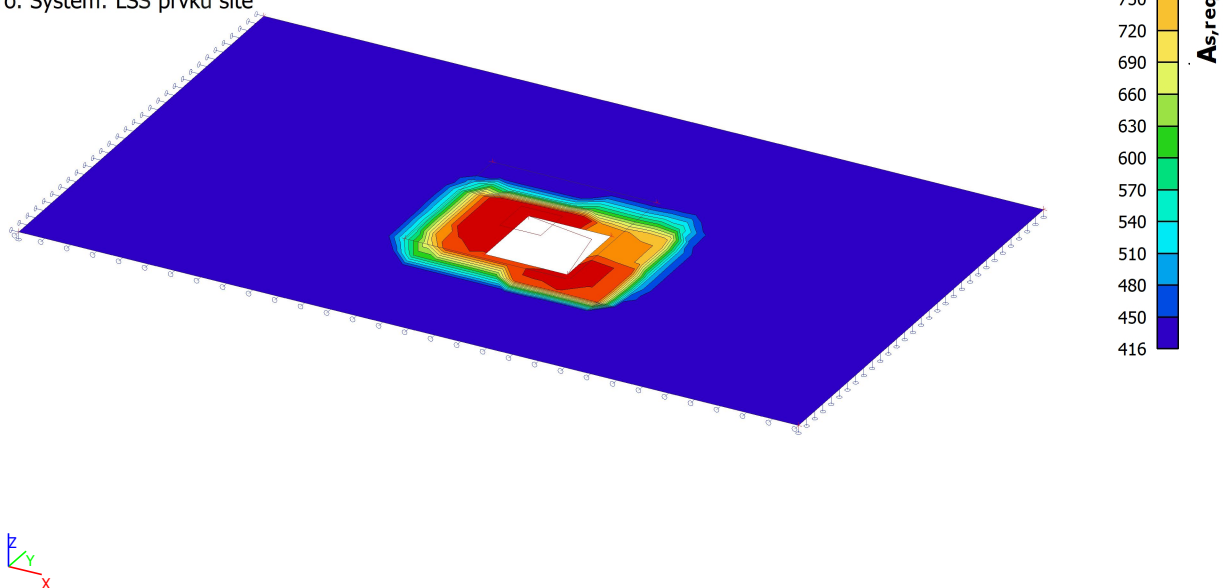
Lineární výpočet

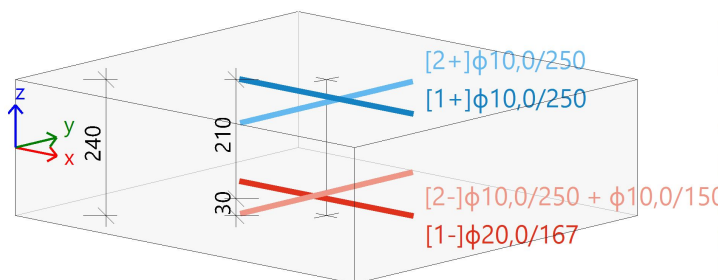
Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť




Beton: C50/60

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC3

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] $\phi 10,0/250$ ($A_s = 314 \text{ mm}^2$)

[2+] $\phi 10,0/250$ ($A_s = 314 \text{ mm}^2$)

[1-] $\phi 20,0/167$ ($A_s = 1881 \text{ mm}^2$)

[2-] $\phi 10,0/250 + \phi 10,0/150$ ($A_s = 838 \text{ mm}^2$)

Krytí:

Horní povrch: 25 mm

Spodní povrch: 25 mm

Podélná výztuž
Návrhové síly

[1-] : $m_{Ed} = 115,0 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 239,7 \text{ kN/m}$ [CO2/1]

[2-] : $m_{Ed} = 36,7 \text{ kNm/m}$ | $n_{Ed} = 239,7 \text{ kN/m}$ [CO2/1]

[CO2/1] : $1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS4$
Předpokládaná výztuž

Vrstva	Základní [mm ² /m]	Přídavná [mm ² /m]	$A_{s,prov}$ [mm ² /m]	$A_{s,req}$ [mm ² /m]	$A_{s,min}$ [mm ² /m]	$A_{s,max}$ [mm ² /m]	Stav
[1+]	$\phi 10,0/250$ (314)	bez výztuže (0)	314	0	262	1671	OK
[2+]	$\phi 10,0/250$ (314)	bez výztuže (0)	314	0	262	1671	OK
[1-]	$\phi 20,0/167$ (1881...)	bez výztuže (0)	1881	1611	1047	5512	OK
[2-]	$\phi 10,0/250$ (314)	$\phi 10,0/150$ (524)	838	754	416	1671	OK

$A_{s,req}$ - nutná výztuž včetně konstrukčních zásad, $A_{s,prov}$ - uživatelem předpokládaná podélná výztuž (základní + přídavná), $A_{s,min}$ - minimální výztuž z konstrukčních zásad, $A_{s,max}$ - maximální výztuž z konstrukčních zásad, Stav - posouzení zda $A_{s,req} < A_{s,prov}$ a $A_{s,prov} < A_{s,max}$

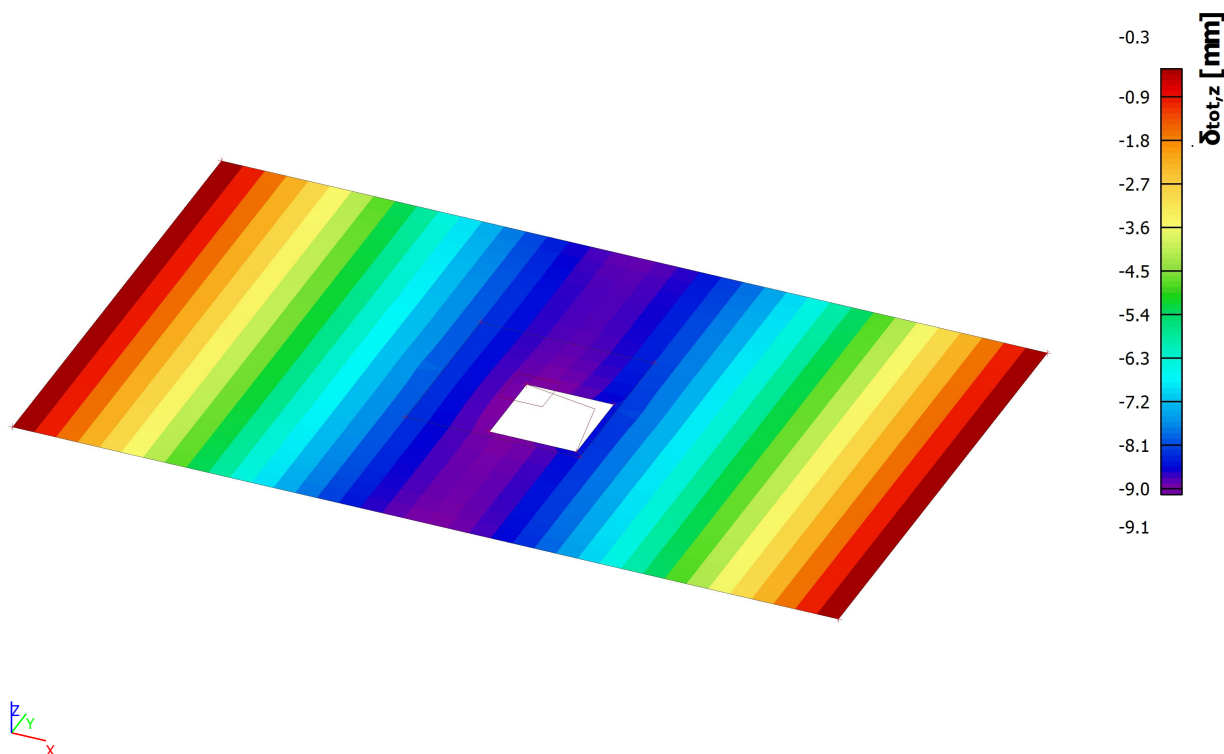
Smyková výztuž
Návrhové síly
 $v_{Ed} = 78,4 \text{ kN}$ [CO2/1]

[CO2/1] : $1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS4$

Úhel θ [°]	$A_{sl,x}$ [mm ² /m]	$A_{sl,y}$ [mm ² /m]	ρ_l [%]	v_{Ed} [kN/m]	v_{Rdc} [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav
Uživatel (40°)	1881	838	0,612	78,4	153,0	1536,9	0 (bez výztuže)	OK

θ - úhel náhradní diagonály, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - střední hodnota poměru podélné výztuže, v_{Rdc} - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

16. Normově závislý průhyb; δ^{tot}



17. Normově závislý průhyb

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSPExtrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku sítě

Složky vnitřních sil rovnoběžné se žebrem se zohlední jako nulové uvnitř efektivní šířky žebra.

Systém: LSS prvku sítě

Výběr NZP: Vše

Pro 2D dílec

Jméno	Síť	Stav Typ výztuže	$\varphi(t, t_0)$ [-]	$\delta_{\text{lin},z}$ [mm]	$\delta_{\text{im},z}$ [mm]	$\delta_{\text{short},z}$ [mm]	$\delta_{\text{creep},z}$ [mm]	$\delta_{\text{add},z}$ [mm]	$\delta_{\text{add,lim},z}$ [mm]	$\delta_{\text{tot},z}$ [mm]	$\delta_{\text{tot,lim},z}$ [mm]	UC [-] Posudek
S1	Prvek: 863	CO4/1 Uživatelský	1,51	-2,4	-1,2	-6,4	-2,7	-7,8	15,0	-9,1	25,0	0,52 OK
S1	Prvek: 224	CO3/2 Uživatelský	1,51	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	15,0	-0,1	25,0	0,00 OK

Jméno	Klíč kombinace
CO4/1	ZS1 + ZS2 + ZS4
CO3/2	ZS1 + ZS2

18. Šířka trhlin (MSP); w-

Hodnoty: w-

Lineární výpočet

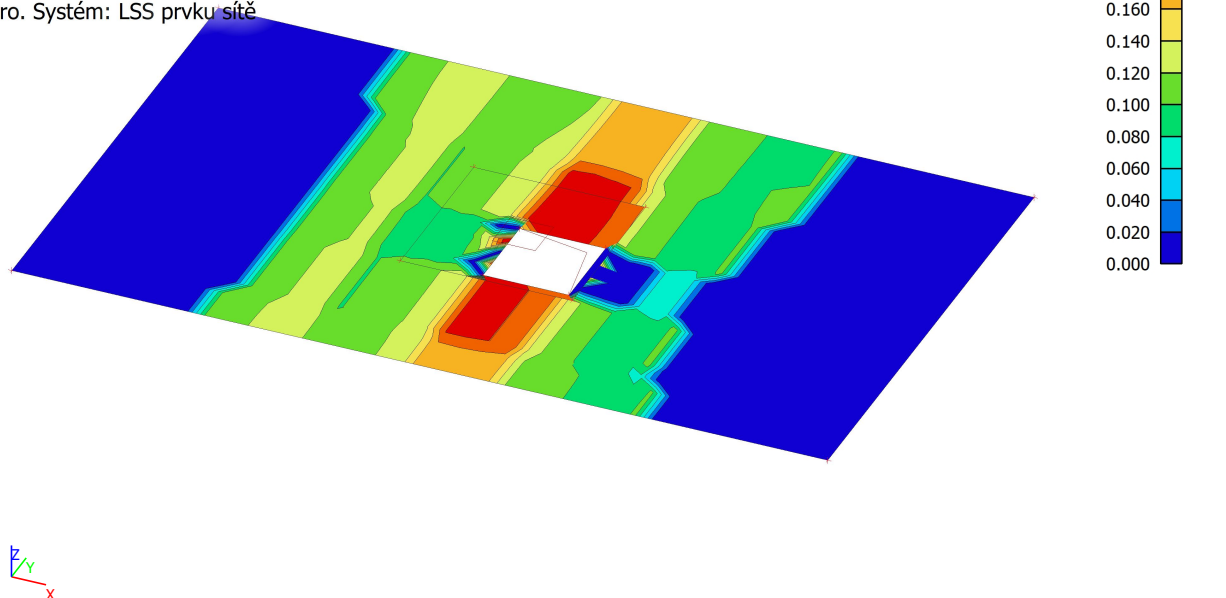
Třída: Všechny MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



19. Šířka trhlin (MSP)

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S1

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

OBDÉL (1000.0; 240.0)

Uzel 892/3310 [X=-0.03m, Y=-0.065m, Z=0m]

Nastavení výpočtu:

Norma	ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Procenta dlouhodobého zatížení	$\text{Coeff}_{\text{long}} = 0.7$
Efektivní součinitel dotvarování	$\varphi_{\text{ef}} = 1.55$
Pevnost pro výpočet $f_{\text{ct,eff}}$	f_{ctm}
Pevnost pro výpočet síly na mezi vzniku trhlin	f_{cteff}
Modul pružnosti betonu	E_c
Limitní hodnota šířky trhlin	$w_{\text{max-}} = 0.3 \text{ mm}$ $w_{\text{max+}} = 0.3 \text{ mm}$

Materiál

Beton: C50/60	$f_{\text{ctm}} = 4.1 \text{ MPa}$	Výztuž B 500B	$f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$
	$f_{\text{ct,eff}} = 4.1 \text{ MPa}$		$E_s = 200 \text{ GPa}$
	$E_c = 37.3 \text{ GPa}$		$\varepsilon_{\text{yk}} = 2.5 \text{ ‰}$
	$\sigma_{\text{cr}} = 4.1 \text{ MPa}$		

Vnitřní síly (povrch)

[1-]: ZS1+ZS2+ZS4	$n_{\text{Ed,char}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,char}} = 47.9 \text{ kNm/m}$	$n_{\text{Ed,qp}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,qp}} = 47.9 \text{ kNm/m}$
[2-]: ZS1+ZS2+ZS4	$n_{\text{Ed,char}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,char}} = 15.7 \text{ kNm/m}$	$n_{\text{Ed,qp}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,qp}} = 15.7 \text{ kNm/m}$
[1+]: ZS1+ZS2	$n_{\text{Ed,char}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,char}} = 5.63 \text{ kNm/m}$	$n_{\text{Ed,qp}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,qp}} = 5.63 \text{ kNm/m}$
[2+]: ZS1+ZS2	$n_{\text{Ed,char}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,char}} = 18.1 \text{ kNm/m}$	$n_{\text{Ed,qp}} = 0 \text{ kN/m}$	$m_{\text{Ed,qp}} = 18.1 \text{ kNm/m}$

Posudek šířky trhlin

Povrch / Směr	Úhel/ [°]	σ_{ct} [MPa]	σ_{cr} [MPa]	Trhliny	$s_{\text{r,max}}$ [mm]	$\varepsilon_{\text{sm,cm}}$ [‰]	w [mm]	w_{lim} [mm]	Jednotkový posudek[-]	Stav
[1-]	-125	4.79	4.1	ANO	311	0.751	0.234	0.3	0.78	OK
[2-]	-34.8	1.54	4.1	NE	0	0	0	0.3	0	OK
[1+]	-50.7	-0.579	4.1	NE	0	0	0	0.3	0	OK
[2+]	39.3	-1.86	4.1	NE	0	0	0	0.3	0	OK