

Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:



Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

| | | | |
|---------|------------|----------------------------------|-----------------|
| Revize: | Datum: | Popis: | Kontroloval: |
| 00 | 25.02.2024 | Dokumentace pro provádění stavby | Ing. Tomáš Král |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Stavebník / investor**Pardubický kraj**

Adresa:

Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice

Zástupce investora:

JUDr. Martin Netolický, Ph.D., hejtman

Adresa:

-

Zhotovitel díla:**Prodín a.s.**

Adresa:

K Vápence 2745, Pardubice 530 02

Kontakt:

T: +420 466 055 111

E: info@prodin.cz

**PRODIN**
SKUPINA VENTIO

Zhotovitel části / objektu:

Prodín a.s.

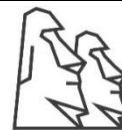
Adresa:

K Vápence 2745, Pardubice 530 02

Kontakt:

T: +420 466 055 111

E: info@prodin.cz

**PRODIN**
SKUPINA VENTIO

Hlavní projektant (HIP):

Ing. Petr Prchal

Specialista:

Ing. Tomáš Král

Název stavby / akce:**Areál železničního depa v Dolní Lipce**

Označení investora:

OR-22-24401

Adresa stavby:

obec Dolní Lipka

Zakázka:

31/22/242.208

Název části:

Stavebně konstrukční řešení

Označení části:

SO 09-D.1.2

Název objektu / dílčí části:

Vodní jeřáby

Označení objektu / komplexu:

SO 09

Název přílohy:

Technická zpráva a statický výpočet

Číslo přílohy:

a

Název dílčí části přílohy:

Odpovědný projektant:

Zpracovatel přílohy:

Měřítko:

-

Stupeň dokumentace:

Ing. Tomáš Král

Ing. Jiří Fíla, Ph.D.

Formáty:

34 x A4

DPS

Kraj:

Katastrální území:

TUDU:

Smluvní datum zpracování:

Pardubický

Dolní Lipka [629588]

25.02.2024

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|----------|---------|
| Označení investora: | Stupeň dokumentace: | Část: | Objekt: | Podobjekt: | Příloha: | Revize: |
| | | | | | | |

| | |
|--|----|
| TECHNICKÁ ZPRÁVA | 3 |
| 1 Úvod | 3 |
| 2 Výsledky provedených průzkumů a předpoklady projektu | 3 |
| 2.1 Inženýrskogeologický průzkumy | 3 |
| 3 Návrh konstrukcí | 10 |
| 4 Materiál | 11 |
| 5 Klimatické omezení | 12 |
| 6 Zatížení konstrukce | 12 |
| 7 Kontrola a dodržování kvality | 13 |
| 8 Závěr | 14 |
| 9 Seznam použitých podkladů a software | 14 |
| STATICKÝ VÝPOČET | 15 |
| 10 Statický výpočet | 15 |
| 10.1 Železobetonová jímka | 15 |
| 10.1.1 Průřezy | 15 |
| 10.1.2 Materiály | 15 |
| 10.1.3 Zatěžovací stavy | 16 |
| 10.1.4 Skupiny zatížení | 16 |
| 10.1.5 Kombinace | 16 |
| 10.1.6 Skupiny výsledků | 16 |
| 10.1.7 Výpočtový model | 17 |
| 10.1.8 ZS2 / Hodnota pro výpočet | 18 |
| 10.1.9 ZS3 / Hodnota pro výpočet | 18 |
| 10.1.10 ZS4 / Hodnota pro výpočet | 19 |
| 10.1.11 ZS5 / Hodnota pro výpočet | 19 |
| 10.1.12 ZS6 / Hodnota pro výpočet | 20 |
| 10.1.13 ZS7 / Hodnota pro výpočet | 20 |
| 10.1.14 3D přemístění; U _{total} | 21 |
| 10.1.15 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,req,1+ | 21 |
| 10.1.16 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,req,2+ | 22 |
| 10.1.17 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,req,1- | 22 |
| 10.1.18 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,req,2- | 23 |

Technická zpráva

1 Úvod

Předmětem řešení jsou nosné konstrukce objektu SO 09 železničního depa v Dolní Lipce.

Jedná se o vodní jeřáby určené k napájení parních lokomotiv. Cílem tohoto posudku je navrhnout spodní stavbu (železobetonovou jímku), na kterou bude kotven vodní jeřáb. Posouzení samotné konstrukce jeřábu není předmětem této dokumentace, neboť se jedná o typový výrobek, který se v době běžného provozu parních lokomotiv v dané oblasti běžně využíval, aniž by docházelo k jeho poškození.

2 Výsledky provedených průzkumů a předpoklady projektu

2.1 Inženýrskogeologický průzkumy

Pro účely projektu byl vypracován inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum [1]:

Začátek citace

...

Celkový charakter prostředí dokumentují geologické řezy v příloze č. 3 a psané profily realizovanými a archivními vrtů v přílohách č. 4.1 až 4.7. Zeminy a horniny jsou zaříděny v souladu s klasifikačním systémem ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“. Současně mají zeminy uvedeno i zařídění ve znění ČSN EN ISO 14688 „Geotechnický průzkum a zkoušení“. V řezech a v dalším textu obě základní klasifikace odděluje lomítko.

Geotechnické charakteristiky a očekávanou výpočtovou únosnost R_{dt} , převzaté ze zrušené a Eurokódem 7 nahrazené ČSN 73 1001, obsahuje tabulka č. 4 na str. 9.

4.1 Geotechnické typy a vlastnosti základových půd (SO01, SO10, SO11, SO19)

V areálu železničního depa jsou realizovaným inženýrskogeologickým průzkumem vymezeny následující hlavní druhy základových půd, rozdělené do pěti geotechnických typů.

Samostatnou skrývku bude tvořit drn tř. O / Or na navážkách v tl. 5 – 15 cm (průměrně 10 cm) a slabě humózní jílovitá hlína F5 O / orclSi na pozemcích p. č. 294/5, 294/8, 294/22 a 283/2 v mocnosti do 0,30 m.

Antropogenní uloženiny (popisuje typ GT1):

Uvedený typ zahrnuje zeminové navážky ověřené (i očekávané) na pozemcích p. č. 550/17, 286/6 a 294/12 prakticky všemi realizovanými sondami, s výjimkou vrtu S6, v proměnlivé mocnosti od 0,20 m do 0,65 m. Podle dosavadních poznatků se nacházejí jednak v podloží stávajících kolejí (sondy S1, S2), dále jako součást zpevnění cest (vrt S3?), případně jako terénní vyrovnávka (vrt S5). Ve vrtu S7 se jedná o zásyp/obsyp meliorace.

Na jejich složení se podílí škvára, charakteru hlinitého písku S4 Y / grsisaMg, písčité jíly F4 Y / sacIMg, štěrkovité jíly F2 Y / grclsiMg a špatně vytríděný valounový hlinitý štěrk, místy znečištěný škvárou, jílovitými zeminami a lokálně s ostrohrannými kameny vel. do 10 cm G4±Cb Y / sasigrMg±Co.

Zeminové navážky/sypaniny mají proměnlivou konzistenci v rozmezí pevná – tuhá i soudržnost, hlinité štěrky jsou hodnocené jako středně ulehlé, s relativní hutností v horní polovině normového rozpětí pro zeminy středně ulehlé, tj. $I_D = 0.45 - 0.65$ (45 - 65%). Podle zrnitostního složení se jedná se

o materiály namrzavé až nebezpečně namrzavé, málo propustné až nepropustné a pomalu konsolidující.

S uvedenými navážkami se při zakládání jednotlivých SO neuvažuje. Dá se očekávat, že budou při rekonstrukci kolejí a zemních pracích většinou a beze zbytku odtěženy.

Kvartérní pokryv (popisují typy GT2 a GT2a):

Oba typy reprezentují soudržné jílovité zeminy deluviální geneze, které se liší svojí přirozenou vlhkostí a konzistencí. V souvrství je vlivem přípovrchového vysušení a působení kapilární vztlávanosti s přibývajícím hloubkou patrný pozvolný nárůst přirozené vlhkosti/saturace zemin, doprovázené současně poklesem stupně konzistence. S tím souvisí i pokles únosnosti.

Geotechnický typ GT2:

Zahrnuje na lokalitě dominující prachovité jíly s nízkou a střední plasticitou F6 CL,CI / saclSi-clSi-siCl a lokálně se v nich vyskytující jíly s písčitou a štěrkovitou příměsí F4 CS / saclSi a F2 CG / grclSi z hloubkových intervalů 0,50 - 3,60 m p. t. vrtu S1, 0,60 - 2,80 m p. t. vrtu S3, 0,30 - 2,90 m p. t. vrtu S5, 0,30 - 2,60 m p. t. vrtu S6 a 0,80 - 2,60 m p. t. vrtu S7. Zeminy jako celek mají sníženou konzistenci pevnou-tuhou či tuhoun-pevnou, s laboratorně ověřeným $I_c = 0.80 - 1.00$. V přípovrchových partiích mohou vlivem vysušení (sluneční svit, sání kořínků vegetace) dočasně nabývat i pevnou konzistenci, s $I_c > 1.00$.

Geotechnický typ GT2a:

Zastupuje prachovité jíly F6 CI / clSi-siCl z hloubkových intervalů 3,60 - 5,20 m p. t. vrtu S1, 0,80 - 1,60 m p. t. vrtu S2 a 2,80 - 3,20 m p. t. vrtu S3. V nich mají zeminy tuhoun konzistenci, s laboratorně potvrzeným $I_c = 0.70$. Popisované zeminy obou geotechnických typů spolu náležejí k nebezpečně namrzavým, nepropustným (ze zrnitosti odvozený filtrační součinitel $k < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidujícím, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, s výškou kapilární vztlávanosti $h_s = 2,20 - 3,50 \text{ m}$. Při styku s vodou snadno degradují a rozbíjejí. Po plošném odkrytí a vystavení klimatickým vlivům se dá očekávat výrazné zhoršení jejich geotechnických vlastností. Budou tvořit hlavní základovou půdu všech SO, podloží kolejí, areálové komunikace i parkovacích ploch. Jejich vlastnosti lze s úspěchem upravovat přidavkem pojiva (vápno, Geosol C).

Předkvartérní podloží (popisují typy GT3 a GT4):

Geotechnický typ GT3:

Představuje strop křídových hornin, tvořený vápnitým jílovcem rozloženým v mocnosti 0,40 m na eluviální jílu se střední plasticitou (slín), tř. R6-F6 CI / clSi. Ověřují ho sondy S1, S5, S6, S7 a archívni V-3 v proměnlivé hloubce od 2,60 m do 5,20 m p. t., tj. v úrovni 540,70 - 545,64 m n. m. Zvětralina má charakter velmi soudržné zeminy a podle popisných charakteristik pevnoun konzistenci, s $I_c > 1.00$.

Vyazuje všechny stejné velmi nepříznivé geotechnické vlastnosti (nepropustnost, namrzavost, pomalá konsolidace) jako předchozí typ GT2.

Geotechnický typ GT4:

Hluboko zvětralé, resp. slabě zpevněné vápnité jílovce mají laminovanou až tence deskovitou odlučnost a převážně destičkovitý rozpad. Odlišují se šedou barvou. Jsou vymezené v sondách S1 od 5,60 m p. t. a S5 od 3,30 m p. t. Obě v nich byly ukončeny. Vrtný výnos je v ruce rozdrobitelný, lámatelný a rýpatelný nehtem. Ve znění tab. A.6 ČSN P 73 1005 se jedná o horninu extrémně měkkou až měkkou, s nízkou pevností v prostém tlaku v rozmezí $\sigma_c = 0,5 - 2,0 \text{ MPa}$.

4.2 Zemní práce, těžitelnost zemin a hornin, použitelnost zemin

Podle již neplatné, avšak nadále používané a odkazované ČSN 73 3050 „Zemné práce“ a aktuální ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se místní zeminy a horniny z hlediska těžitelnosti a rozpojitelosti řadí do následujících tříd:

Vrstva Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133

| | | |
|---|-----------|---|
| - drn, humózní vrstva (dle konzistence) | tř. 2 – 3 | I |
| - zeminové navážky | tř. 3 | I |
| - jíl prachovitý, písčitý, štěrkovitý, pevný - tuhý | tř. 3 | I |
| - vápnitý jílovec, eluvium | tř. 3 | I |
| - vápnitý jílovec, silně zvětralý R6 - R5 | tř. 4 | I |

Zemní práce a výkopy do běžných hloubek budou prováděny v zeminových navážkách a soudržných zeminách zařazených převážně do tříd 3 / I. Procentuální zastoupení jednotlivých tříd lze podle potřeby a s ohledem na hloubku navržených výkopů blíže odvodit z geologických řezů v příloze č. 3.

Pro hlubinné zakládání na pilotách náleží místní zeminy a vápnité jílovce do hloubky 8,0 m p. t., ve znění přílohy C ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“ do tříd I. - II. v poměru 60 : 40. Vývrty pro klasické piloty se musejí hloubit pod ochranou ocelovými pažnicemi.

Pažení a zajišťování výkopů

Sklony svahů dočasných výkopů lze v místních soudržných zeminách geotechnického typu GT2 realizovat v nejvýše v poměru 1 : 0.75.

Výkopy pro inženýrské sítě v tomtéž prostředí GT2 bude nutné zajišťovat příložným pažením (boxy) od hloubky 1,30 m.

Použitelnost zemin

Na lokalitě dominující zeminy tř. F6 CI dle tab. A.1 ČSN 73 6133 náleží do násypu/zpětného zásypu v přirozeném stavu k podmínečně vhodným. Podmínečná vhodnost či nevhodnost zemin vychází jednak ze zrnitostního složení a dále z jejich aktuální přirozené vlhkosti. Zeminy se v tělese násypu/zásypu musí hutnit při vlhkosti blízké vlhkosti optimální (v intervalu -2% až +3% od wopt). Zeminy s vlhkostí větší než 3% od vlhkosti optimální, tj. zeminy převlhčené, není možné zhutnit na požadované parametry a nelze na nich dosáhnout ani minimální míry zhutnění $D = 95\%$ PS nutnou pro těleso násypu/zásypu. Sem obecně patří zeminy se sníženou konzistencí (pevná-tuhá, tuhá), zvodnělé a saturované. Může sem náležet i zemina sice s konzistencí pevnou, ale s vyšším stupněm saturace. Převlhčenost tak původně podmínečně vhodné zeminy posouvá mezi nevhodné, resp. v přirozeném stavu nepoužitelné (nutná úprava či výměna).

Zásypy výkopů pro inženýrské sítě je ve znění ČSN 72 1006 „Kontrola zhutnění zemin a sypanin“ nutné hutnit nejméně na 95% PS mimo aktivní zónu, v aktivní zóně komunikací a zpevněných ploch na 100% PS. Na zásypech výkopů v komunikacích a zpevněných plochách musí být současně dosažena dostatečná únosnost v úrovni zemní pláň deformačním modulem z druhé zatěžovací větve Edef2 min. 45 MPa, na chodnících Edef2 min. 30 MPa. Vzhledem k výše uvedenému pro zásypy sítí v komunikacích a zpevněných plochách doporučuji počítat se 100% výměnou a náhradou výkopku a zásypy realizovat z dobře hutnitelného a únosného materiálu (betonový recyklát, drobná ŠD, písčitý štěrk, zemina upravená pojivem, apod.). Uvedeným řešením se zabráni v budoucnu možnému prosednutí zásypů a porušení povrchu. Místní zeminy lze využít pouze v zelených pásích.

Směsné druhy zemin - promíchané jíly s úlomky jílovce, získané z případného hloubení pilot, nejsou kvůli nepříznivému složení pro násypy a zásypy vhodné. Předpokládá se jejich odvoz na příslušnou skládku.

Z terénního odřezu v prostoru sond S6 - S7 budou rovněž získány jen soudržné jílovité zeminy typu GT2. Pro jejich ukládání do hutněného násypu/valu s prohlídkovou stezkou je třeba taktéž počítat s úpravou zemin přídatkem pojiva. Doporučuje se proto v předstihu ověřit recepturu a množství přídatku pojiva v laboratorních podmínkách pomocí zkoušek Proctor Standard a CBR.

...

4.5 Možnost likvidace srážkových vod vsakem

Výchozím předpokladem pro bezrizikové zasakování je vhodnost kvartérního pokryvu, který je pro daný záměr rozhodující.

Z aktuálně provedeného průzkumu je zřejmé, že pro likvidaci vod vsakem existují v prostoru celého železničního depa pouze podmíněčně vhodné poměry. Celý areál železničního depa budují jen jílovité zeminy geotechnického typu GT2. Prachovité jíly s nízkou a střední plasticitou F6 CL,CI / saclSi-clSi-siCl patří k nepropustným (ze zrnitosti odvozený filtrační součinitel $k < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), prakticky nepropustné je i předkvartérní podloží geotechnických typů GT3 a GT4 reprezentované vápnitými jílovci.

Ke zjištění koeficientu vsaku, který je jedním ze základních vstupních parametrů pro návrh likvidace srážkových vod ve smyslu ČSN 75 9010, byla na vrtu S3, dočasně vystrojeném perforovanou plastovou zárubnicí $\varnothing 125 \text{ mm}$ bez obsypu, provedena ve dnech 4. 1. - 5. 1. 2023 nálevová vsakovací zkouška v délce trvání 24 hod. Její princip spočívá v jednorázovém nálevu předem definovaného množství vody do vsakovacího objektu a v měření času, za který dojde k poklesu hladiny min. o 1/3 výšky sloupce. Výsledkem je stanovení koeficientu vsaku $k_v [\text{m.s}^{-1}]$, který charakterizuje vsakovací schopnost zkoumaného zemního prostředí v dané lokalitě.

Výpočet koeficientu vsaku na vrtu S3

Měření bylo zahájeno jednorázovým nálevem tak, že do sondy se za 100 sec. aplikovalo 78 l vody, s hladinou po nálevu v úrovni -0,60 m od povrchu terénu (mimo vrstvu navážky). Po dvou hodinách byl zjištěn nepatrný pohyb hladiny, po 24 hodinách pokles o 11 cm. Za tu dobu došlo ke vsáknutí pouhých 3,30 litru z celkového množství nálevu.

Koeficient vsaku: $k_v = Q_{zk} / A_{zk} [\text{m.s}^{-1}]$

Q_{zk} - přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky $3,80 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$

A_{zk} - zkušební vsakovací plocha $1,622 \text{ m}^2$

Po dosazení příslušných hodnot činí $k_v = 2,40 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$.

Na základě zjištěného koeficientu vsaku lze zeminové prostředí hodnotit dle Jetela (1973) jako nepatrně propustné VIII. třídy (jeho hodnota odpovídá ze zrnitostních rozborů odvozeným filtračním součinitelům). Kvartérní jílovité sedimenty jsou z praktického hlediska nepropustné a pro vsakování srážkových vod zcela nevhodné, neboť nezajišťují dostatečné rychlosti infiltrace a společně neumožňují zasakování větších množství srážkových vod. Vsakovací prvky v nich umístěné by plnily jen retenční funkci.

Pro likvidaci srážkových vod z objektů a zpevněných ploch přicházejí v úvahu jen povrchová zařízení využívající hlavně evapotranspiraci. S ohledem na velikost zastavovaného prostoru je pravděpodobné, že část srážkových vod bude z kapacitních důvodů nutné odkanalizovat, např. formou řízeného odtoku pomocí kanalizačního potrubí různých průměrů.

5. ZÁVĚR

Zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu pro přestavbu a rozšíření stávajícího areálu železničního depa v Dolní Lipce.

Ve zprávě jsou podrobně popsány geologické a hydrogeologické poměry zájmového území (kap. 3.2 a 3.3) a vyhodnoceny geotechnické vlastnosti základových půd formou geotechnických typů (kap. 4.1). Klasifikace zemin a hornin vychází z platných ČSN. Nedílnou součástí zprávy tvoří všechny její přílohy.

V prostoru depa průzkum ověřil deluviální sedimenty v jílovitém vývoji (geotechnický typ GT2) v sumární mocnosti 2,30 - 4,70 m. Převládající prachovité jíly tř. F6 CI mají vesměs sníženou konzistenci – tuhou až pevnou, v hlubších partiích i tuhou a nepříznivé geotechnické vlastnosti (nebezpečně namrzavé, nepropustné, pomalu konsolidující) Předkvartérní podloží zde budují vápnité jílovce svrchní křídly, řazené do dvou geotechnických typů GT3 a GT4, lišících se stupněm zvětrání. Jejich strop probíhá v proměnlivé hloubce od 2,60 m do 5,20 m p. t., tj. v úrovni 540,70 - 545,64 m n. m. Jílovce jsou hluboko zvětralé, resp. slabě zpevněné, těsně pod kvartérními sedimenty v tl. 0,40 m rozložené na jílovité eluvium, níže střípkovitě či destičkovitě odlučné a rozpadavé. Přípovrchovou vrstvu o mocnosti 0,20 - 0,65 m tvoří antropogenní uloženiny geotechnického typu GT1, které zahrnují podloží stávajících kolejí, součásti zpevnění cest či terénní vyrovnávky.

Zvodnění kvartérních jílovitých sedimentů s ohledem na jejich nepropustnost nebylo zjištěno, jen lokální zvodnění navážek bez ustálení hladiny ve vrtu S1 a meliorace ve vrtu S7. V rozpukaných partiích vápnitých jílovců se nesouvisle vyskytuje mělká křídová zvodeň, dokumentovaná realizovaným vrtem S5, archívním vrtem V-3 a kopanou studnou s mírně napjatou hladinou ustálenou 1,85 - 3,50 m p. t. (544,91 - 543,70 m n. m.). Ve vrtu S5 vytváří ve znění ČSN EN 206-1 silně agresivní prostředí stupně XA3, vlivem obsahu 110,32 mg.l⁻¹ CO₂ agresivního na vápno. Uvedená zvodeň může komplikovat hloubení případných pilot a v některých místech vyžadovat betonáž do ustálené hladiny pomocí sypného potrubí.

Základové poměry jsou dle zjištěných skutečností klasifikovány jako jednoduché, podmíněčně vhodné. V jílovitých zeminách typu GT2 se ZS doporučuje z důvodu možných objemových změn, souvisejících s vysycháním či saturací zemin, situovat minimálně do hloubky 1,30 m pod upraveným povrchem terénu. K hloubení výkopů je vhodné používat hladkou lžici, aby nedošlo ke zbytečnému rozvolnění a nakypření zeminy zuby (v případě vzniku se takto vzniklý materiál ze ZS musí odstranit). ZS v soudržných zeminách není žádoucí přehutňovat, postačí její ruční dočištění od napadávek (vibračním hutněním se zvyšuje riziko „vytažení“ kapilárně vázané vody, spojené se změnou konzistence zemin a ztrátou únosnosti). V prostředí soudržných zemin zvyšovat únosnost ZS pomocí ŠD, ŠP se nedoporučuje, kvůli možné akumulaci prosakujících srážkových vod v nich a z toho plynoucí degradace podloží. ZS je lepší ochránit podkladním betonem, resp. provést betonáž napřímo. Veškeré zemní práce v soudržných zeminách je třeba provádět v klimaticky příznivém období a s minimem srážek, ZS v soudržných zeminách chránit proti přítoku vody z okolního území, nenechávat ji dlouho odkrytou, případně výkopy dohloubit těsně před betonáží (příeventuálním zaplavením ZS srážkovou vodou je nutné povrchovou rozměklou vrstvu naplavenin beze zbytku odstranit). Všechna uvedená opatření mají za cíl zabránit znehodnocení soudržných jílovitých zemin.

Na základě dosavadních poznatků je možné pro přístavbu SO 01, novostavby SO 10, SO 11 a SO 19 počítat s únosností v ZS nejvýše 150 kPa, v případě vodního jeřábu a čistící jámy s únosností v ZS nejvýše 100 kPa. SO 10 bude možné provést i s podsklepením, případně založit hlubinně do jílovců geotechnického typu GT4. Konkrétní způsoby založení jednotlivých objektů v místních geotechnických podmínkách budou řešeny statikem.

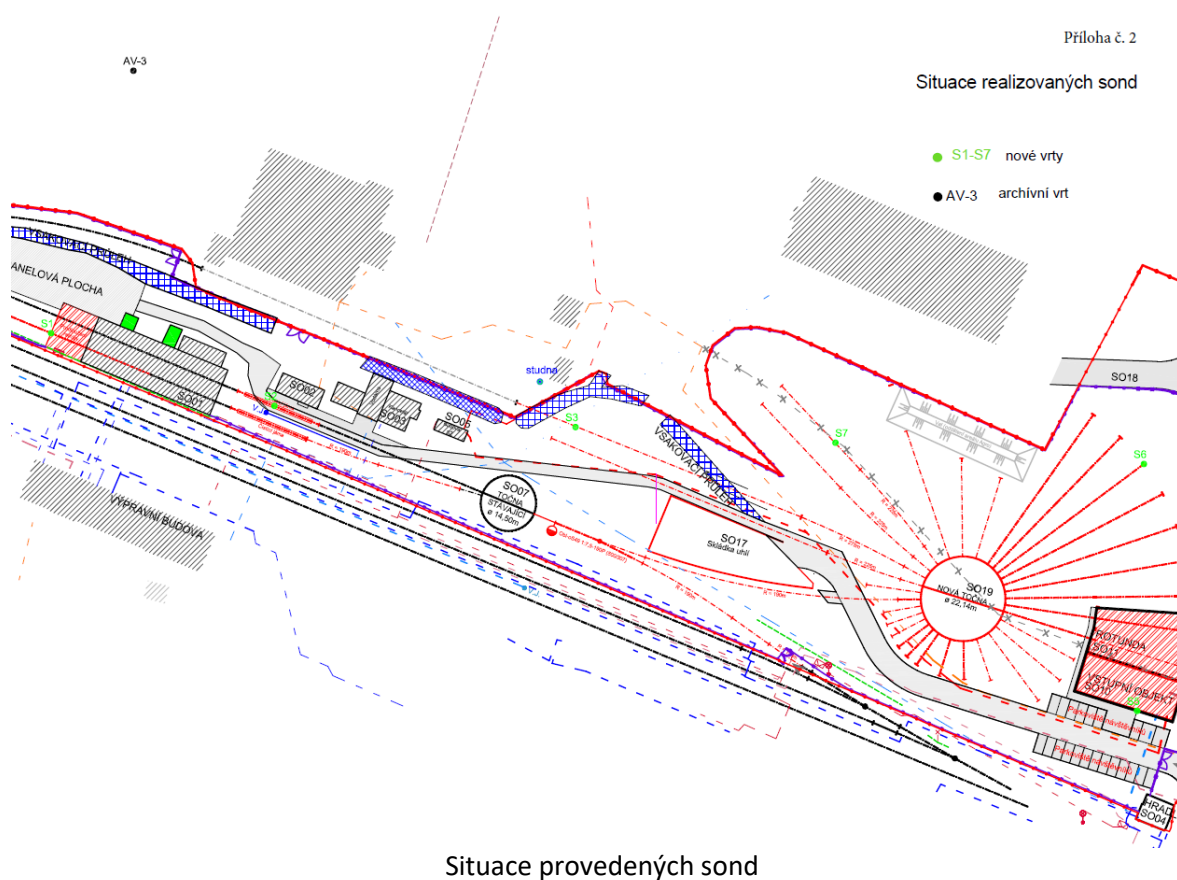
Odvozené hodnoty geotechnických parametrů platí v přirozeném stavu, v průběhu výstavby je třeba základové půdy chránit proti klimatickým vlivům a zaplavení. V případě výskytu neočekávaných anomálií při zakládání se provede posouzení geologem a konzultaci s odpovědným projektantem.




U výkopů pro inženýrské sítě, vedených v komunikacích a zpevněných plochách, je pro eliminaci vzniku možných deformací a prosednutí povrchu v kap. 4.2 na str. 12 doporučena 100%ní výměna a náhrada výkopku za dobře hutnitelnou a únosnou sypaninu.

Úprava podloží areálové komunikace, parkovacích ploch a kolejí je v kap. 4.3 a 4.4 řešena dvěma postupy. Buď úpravou zemin pojivem/vápnem nebo jejich mechanickou sanací pomocí hrubozrnné sypaniny vhodných geotechnických vlastností. Výběr řešení bude vycházet z technicko-ekonomické analýzy.

Z kap. 4.5 řešící zasakování srážkových vod vyplývá, že lokalita má pouze podmíněčně vhodné poměry. Vzhledem k nepropustnému prostředí jílovitých zemin přicházejí v úvahu povrchová zařízení využívající evapotranspiraci, případně odkanalizování, např. formou řízeného odtoku pomocí kanalizačního potrubí různých průměrů.

...



| | | | | |
|---|------|---|--------------------|-------------------------|
| Global - Geo, s.r.o. Akademia Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové | | | | |
| DOKUMENTACE JÁDROVÉHO VRTU S1 | | | | |
| Název zakázky: | | Dolní Lipka - areál železničního depa. Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. | | |
| Lokalizace sondy: | | S-JTSK: Y = 579 438.94, X = 1 062 707.51; S-B _{PV} : z = 545.90 m n. m. | | |
| Rozměry sondy: | | vrt: 0,0 - 2,7 m Ø 195 mm 2,7 - 7,0 m Ø 156 mm | Datum popisu: | 05. 01. 2023 |
| Hloubka sondy: | | 7,00 m | Dokumentoval: | R. Kodým |
| Hloubka [m] od - do | | Makroskopický popis | ČSN P 73 1005 | ČSN EN ISO 14 688 |
| 0,00 | 0,50 | Navážka - černošedá škvára s prolohou tl. 15 cm jílu písčitého, šedožlutého, tuhé konzistence, na bázi mokrá | S4+F4 Y | grsisa+ +sacIMg |
| 0,50 | 1,60 | Jíl prachovitý , tuhý až pevný, světle rezavý, s bělavými vápnitými a jemně písčitými laminami, skvrnitý | F6 CL | sacISi |
| 1,60 | 2,80 | Jíl prachovitý , tuhý až pevný, s jednotlivými šterky, světle šedorezavý, s černými tečkami organik | F6 CI | clSi |
| 2,80 | 3,60 | Jíl prachovitý , tuhý až pevný, se šterky, světle rezavošedý, smouhovaný | F6 CI - - F2 CG | clSi - - grclSi |
| 3,60 | 5,20 | Jíl prachovitý , tuhý, bez šterků, namodrale bělošedý, rezavě smouhovaný | F6 CI | clSi |
| 5,20 | 5,60 | Jílovec vápnitý, zcela zvětralý , tenké laminovaný, drobně střípkovitý, pevný, zelenošedý | R6/F6 CI | clSi |
| 5,60 | 7,00 | Jílovec vápnitý, silně zvětralý , laminovaný, rozpadavý na destičkovité úlomky vel. 2 x 2 cm, rozdrobitelné v ruce, modrošedý, jemné rezavé plochy na plochách | R6 - R5 | - |
| Fotografická dokumentace | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">  <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> </div> | | | | |
| Laboratorní vzorek: | | 1 3B: 0,80 - 0,90 m, 2 3B: 5,10 - 5,20 m | | |
| Hladina podzemní vody: | | NV = 0,50 m p. t. (průsak na bázi navážky, bez ustálení hladiny) | | |

Sonda S1

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 66299331, tel. 731 473 400



VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Lokalita: 10 - 2023

Dolní Lipka - DEPO

Číslo vzorku: 1 Místo odběru: S-5
Datum odběru: 05.01.2023 Hloubka odběru: 4,80 m
Datum rozboru: 10.01.2023 Množství vody: 1 l

| Vnější vlastnosti | | | |
|-------------------|-----------|-------------------|-------|
| Barva: | bezbarvá | Sediment: | hnědý |
| Průhlednost: | průhledná | Zápach při 20 °C: | bez |

| Rozbor: | | | |
|-------------------------------|-------------|------------------------|--------|
| pH: | 6,36 | Oxid uhličitý [mg/l]: | |
| Vodivost [μS]: | XXXXXX | volný: | 178,20 |
| Tvrdost [°N]: | | vázaný: | 28,60 |
| přechodná: | 3,64 | příslušný: | 1,26 |
| trvalá: | 12,32 | agresivní na vápno: | 110,32 |
| celková: | 15,96 | agresivní na železo: | 176,94 |
| Manganistanové | | Vápenaté soli [mg/l]: | 104,21 |
| číslo [mg O ₂ /l]: | nestanoveno | Hořečnaté soli [mg/l]: | 6,08 |
| Chloridy: | nestanoveno | Síraný [mg/l]: | 57,64 |

Celkové hodnocení:

Voda je kyselá, dosti tvrdá, s velmi nízkou uhličitánovou tvrdostí.

Vodu dle ČSN EN 206 řadíme do stupně XA3, silně agresivní.

Konec citace IGP [1].

3 Návrh konstrukcí

Při návrhu jímky jako inspirace sloužilo historické řešení této konstrukce. Jímka je obdélníkového půdorysu o rozměrech 2,6 x 1,8 m a hloubce 1,9 m. Konstrukce je navržena jako bílá vana tl. 300 mm.

Strop jímky je železobetonový tl. 300 mm. Ve stropě je navržen otvor pro přívodní potrubí a revizní vstup do jímky zakrytý ocelovým poklopem.

4 Materiál

Beton

Pro železobetonové konstrukce se požaduje beton podle ČSN EN 206+A1. Konstrukce jsou navrženy podle ČSN EN 1992-1-1.

Konstrukční beton pro konstrukce je minimální třídy C30/37 XC2, XA3, XF1 - CI 0.2 - D_{\max} 22 mm, SVC dle ČSN 72 2104, modul pružnosti 25 GPa podle TP ČBS 05.

Betonářská výztuž

Pro železobetonové konstrukce se používá výztuž, která je navrhována podle ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2. Betonářská výztuž musí odpovídat evropské normě pro ocel pro výztuž do betonu ČSN EN 10080 a příslušné ČSN 42 0139. Zkušební předpisy a podmínky jsou uvedeny v ČSN EN 10080, ČSN 42 0139, ČSN EN ISO 15630-1 a ČSN EN ISO 15630-2. V souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. je výrobce/dovozce/distributor povinen prokazovat shodu betonářské výztuže postupem podle §5 nařízení vlády.

Pro konstrukční betonářskou výztuž lze použít pouze ocel dodanou s dokumentem kontroly „3.1“ podle ČSN EN 10204. Pro nekonstrukční betonářskou výztuž lze použít výztuž dodanou alespoň s dokumentem kontroly „2.2“ podle ČSN EN 10204.

Vstupní hodnoty:

| | |
|---|--------------------------|
| Ocel | B500B |
| Beton | C30/37 |
| Maximální rozměr kameniva $d_g \leq 32$ mm | Ano |
| Profil prutu | $\emptyset = 10$ mm |
| Stupeň vlivu prostředí | XC2 |
| Návrhová životnost | 100 let |
| Desková konstrukce | Ne |
| Zvláštní kontrola kvality výroby betonu | Ne |
| Třída konstrukce | S5 |
| Betonáž na zeminu | Upravené podloží |
| Minimální krycí vrstva při betonáži na upravený povrch zeminy | $c_{nom,min} \geq 40$ mm |
| Minimální krycí vrstva při betonáži na neupravený povrch zeminy | $c_{nom,min} \geq 75$ mm |

Minimální krycí vrstva:

| | |
|---|--|
| Minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti | $c_{min,b} = 10$ mm |
| Minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí | $c_{min,dur} = 30$ mm |
| Přídavná bezpečnostní složka z hlediska spolehlivosti prvku | $\Delta c_{dur,\gamma} = 0$ mm |
| Redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezové oceli | $\Delta c_{dur,st} = 0$ mm |
| Redukce minimální krycí vrstvy při použití přídavné ochrany | $\Delta c_{dur,add} = 0$ mm |
| Minimální krycí vrstva | $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = 30$ mm |

Nominální krycí vrstva:

| | |
|---|---|
| Řádná kontrola ukládání výztuže | Ne |
| Přídavek na návrhovou odchylku | $\Delta c_{dev} = 10$ mm |
| Nominální krycí vrstva se zaokrouhlením na 5 mm | $c_{nom} = \max(c_{min} + \Delta c_{dev}; c_{nom,min}) = 40$ mm |

5 Klimatické omezení

Těžbu zeminy, její ukládání a osazování nosných betonových bloků lze provádět i při teplotách pod nulou. Při provádění základových konstrukcí je nutné provést příslušná opatření k zajištění podmínek pro hydrataci betonu, nebo práce přerušit.

6 Zatížení konstrukce

Konstrukce jímky bude zatížena zemním tlakem, vlastní tíhou vodního jeřábu a účinky větru na vodní jeřáb. Strop jímky je zatížen užitným zatížením a zatížením sněhem.

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: VÍTR

ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí

Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

W1 VÍTR NA STĚNY OBJEKTU

Lokalita: **Dolní Lipka**

větrová oblast: **III**

kategorie terénu: **II**

výchozí základní rychlost větru $v_{0,b} = 27,5$ m/s

součinitel směru větru $c_{dir} = 1,0$

součinitel ročního období $c_{season} = 1,0$

základní rychlost větru $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{0,b} = 27,5$ m/s

měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,25$ kg/m³

základní dynamický tlak větru $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 472,7$ N/m²

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: SNÍH

ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí

Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

S1 SNÍH NA STŘEŠE

Lokalita: **Dolní Lipka**

VI . sněhová oblast

s_k **3,00** kN/m² .. Charakteristické zatížení sněhem na zemi

7 Kontrola a dodržování kvality

Dodávka materiálu musí obsahovat prohlášení o shodě podle zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., případně nařízení vlády č. 190/2002 Sb.

Kontrolní zkoušky stavebních materiálů, směsí, výrobků a hotových vrstev, zajišťuje zhotovitel za účelem zjištění a prokázání odpovídajícím smluvním požadavkům.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě [7] příl. B – Management spolehlivosti staveb.

Stavba je zařazena

| | | |
|--------------------------------|------|--|
| třída následků | CC2 | (střední následky, budovy pro veřejnost) |
| třída spolehlivosti | RC2 | |
| úroveň kontroly při navrhování | DSL2 | (běžná kontrola obvyklými postupy) |
| úroveň kontroly při provádění | IL2 | (běžná kontrola dle postupů organizace) |

Kontrola kvality díla spočívá v:

- kontrole základové spáry,
- kontrole kvality použitých materiálů,
- kontrole ukládání a jakosti výztuže a betonu,
- kontrole hydroizolace,
- kontrole zpětného zásypu za konstrukcí.

8 Závěr

Navržená konstrukce vyhovuje požadovanému investičnímu záměru a požadavku ČSN EN.

9 Seznam použitých podkladů a software


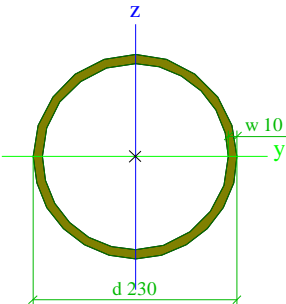
- [1] Závěrečná zpráva z inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu, Dolní Lipka, Areál železničního depa, Zpracovatel: Global – Geo, s.r.o., 01/2023
- [2] ČSN 72 1006: Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- [3] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [6] ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1993-3-1: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 3-1: Stožáry a komíny – Stožáry
- [9] ČSN EN 1993-3-2: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 3-2: Stožáry a komíny – Komíny
- [10] ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [11] ČSN EN 206+A1:2017 Beton-Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [12] ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [13] ČSN ISO 12494: Zatížení konstrukcí námrazou

STATICKÝ VÝPOČET

10 Statický výpočet


10.1 Železobetonová jímka


10.1.1 Průřezy

| CS2 | | |
|--|---|------------|
| Typ | Kruhové trubky | |
| Detailní | 230; 10 | |
| Kód tvaru | 3 - Kruhové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [m ²] | 6,9115e-03 | |
| A _y [m ²], A _z [m ²] | 4,4000e-03 | 4,4000e-03 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 7,2253e-01 | 1,3822e+00 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 115 | 115 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [m ⁴], I _z [m ⁴] | 4,1901e-05 | 4,1901e-05 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 78 | 78 |
| W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³] | 3,6436e-04 | 3,6436e-04 |
| W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³] | 4,8433e-04 | 4,8433e-04 |
| M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm] | 113783,67 | 113783,67 |
| M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm] | 113783,67 | 113783,67 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [m ⁴], I _w [m ⁶] | 8,3629e-05 | 3,8587e-40 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |
| Obrázek |  | |

10.1.2 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 | 7850,00 | 2,1000e+05 | 0.3 | 0 | 40 | 235,0 | 360,0 |  |
| | | 8,0769e+04 | 0,01e-003 | 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 |
|--------|-------|------------------------|---|------------------------|-----|-----------|---------------------------|---|
| C30/37 | Beton | 2500,00 | 2600,00 | 3,2800e+04 | 0.2 | 0,01e-003 | 30,00 |  |

| 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 | 7850,00 | 2,0000e+05 | 8,3333e+04 | 0,01e-003 | 500,0 |

10.1.3 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 | Zemní tlak | Stálé | SZ1 | | | |
| | | Standard | | | | |
| ZS3 | Vítr | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS4 | Námraza | Proměnné | SZ3 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS5 | Podzemní voda | Stálé | SZ1 | | | |
| | | Standard | | | | |
| ZS6 | Sníh | Proměnné | SZ4 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS7 | Užitné | Proměnné | SZ5 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |

10.1.4 Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Typ |
|-------|----------|----------|----------------|
| SZ1 | Stálé | | |
| SZ2 | Proměnné | Standard | Vítr |
| SZ3 | Proměnné | Standard | Led |
| SZ4 | Proměnné | Standard | Sníh |
| SZ5 | Proměnné | Standard | Kat A : obytné |

10.1.5 Kombinace

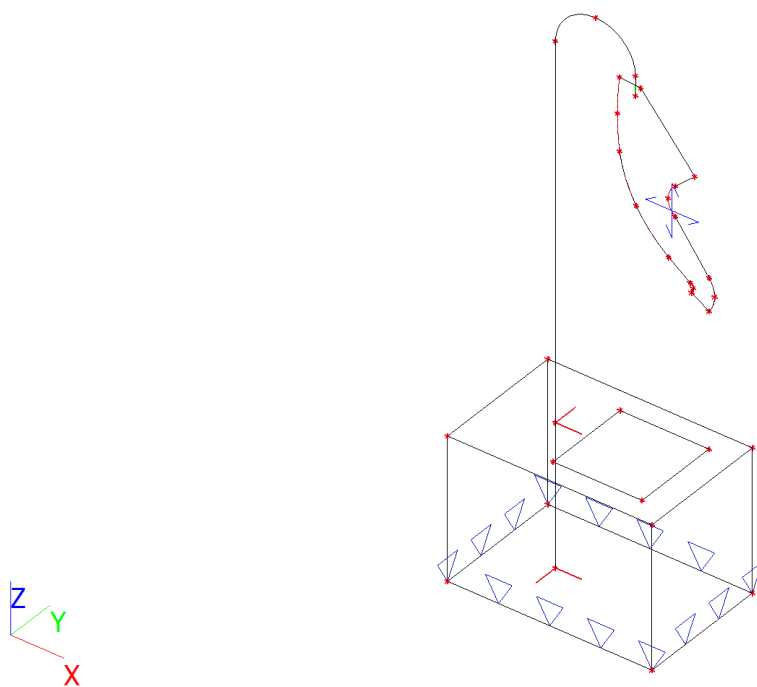
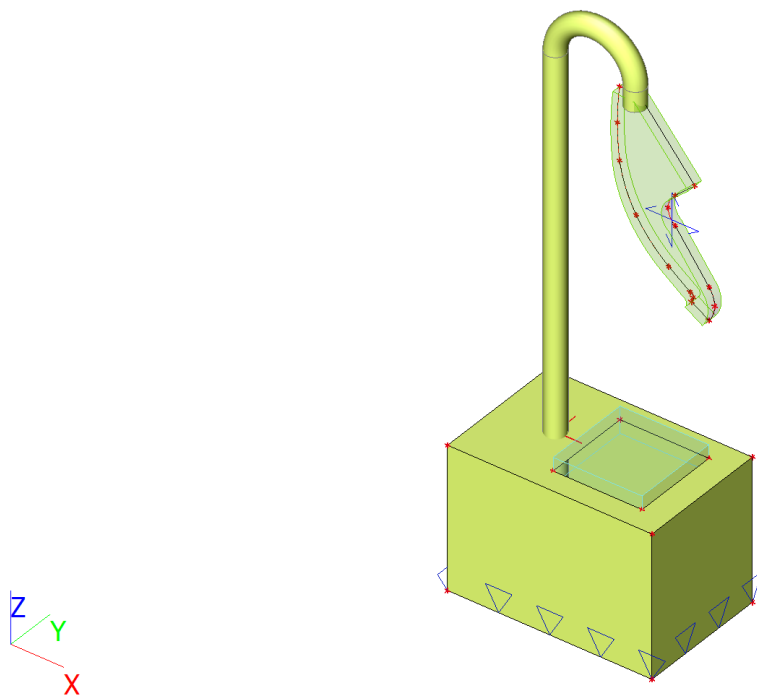
| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------------------|-------|---------------------------|---------------------|--------------|
| MSÚ-Sada B (auto) | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - Vlastní tíha | 1,000 |
| | | | ZS2 - Zemní tlak | 1,000 |
| | | | ZS3 - Vítr | 1,000 |
| | | | ZS4 - Námraza | 1,000 |
| | | | ZS5 - Podzemní voda | 1,000 |
| | | | ZS6 - Sníh | 1,000 |
| | | | ZS7 - Užitné | 1,000 |
| MSP-Char (auto) | | EN-MSP charakteristická | ZS1 - Vlastní tíha | 1,000 |
| | | | ZS2 - Zemní tlak | 1,000 |
| | | | ZS3 - Vítr | 1,000 |
| | | | ZS4 - Námraza | 1,000 |
| | | | ZS5 - Podzemní voda | 1,000 |
| | | | ZS6 - Sníh | 1,000 |
| | | | ZS7 - Užitné | 1,000 |
| MSP-Kvazi (auto) | | EN-MSP kvazistálá | ZS1 - Vlastní tíha | 1,000 |
| | | | ZS2 - Zemní tlak | 1,000 |
| | | | ZS3 - Vítr | 1,000 |
| | | | ZS4 - Námraza | 1,000 |
| | | | ZS5 - Podzemní voda | 1,000 |
| | | | ZS6 - Sníh | 1,000 |
| | | | ZS7 - Užitné | 1,000 |
| Soilin | | Lineární - únosnost | ZS1 - Vlastní tíha | 1,000 |
| | | | ZS2 - Zemní tlak | 1,000 |
| | | | ZS5 - Podzemní voda | 1,000 |

10.1.6 Skupiny výsledků

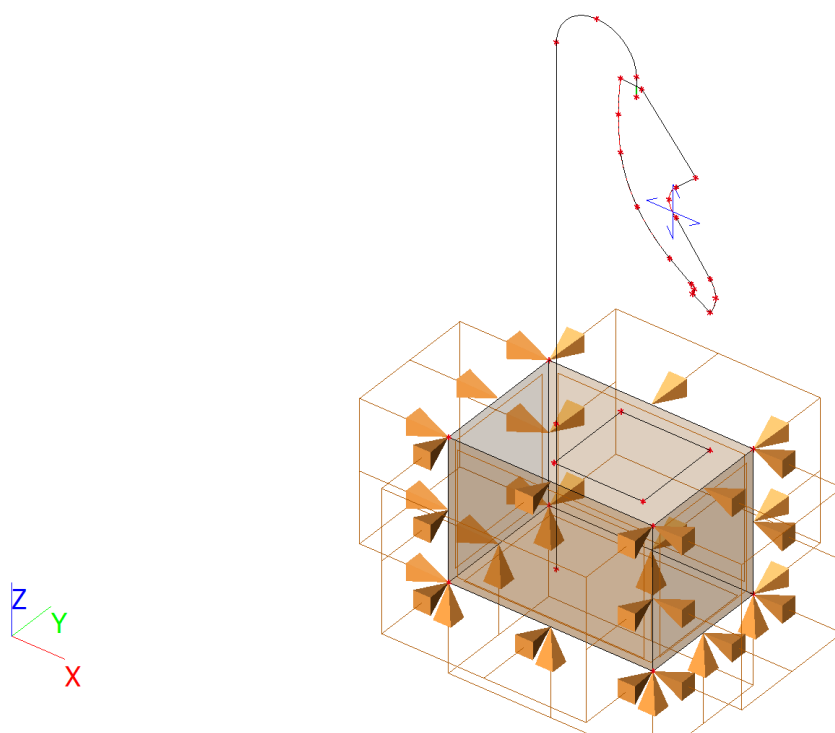
| Jméno | Výpis |
|-------------|---|
| Všechny MSÚ | MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B |
| | Soilin - Lineární - únosnost |

| Jméno | Výpis |
|-------------|---|
| 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 Soilin - Lineární - únosnost |
| | MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá |

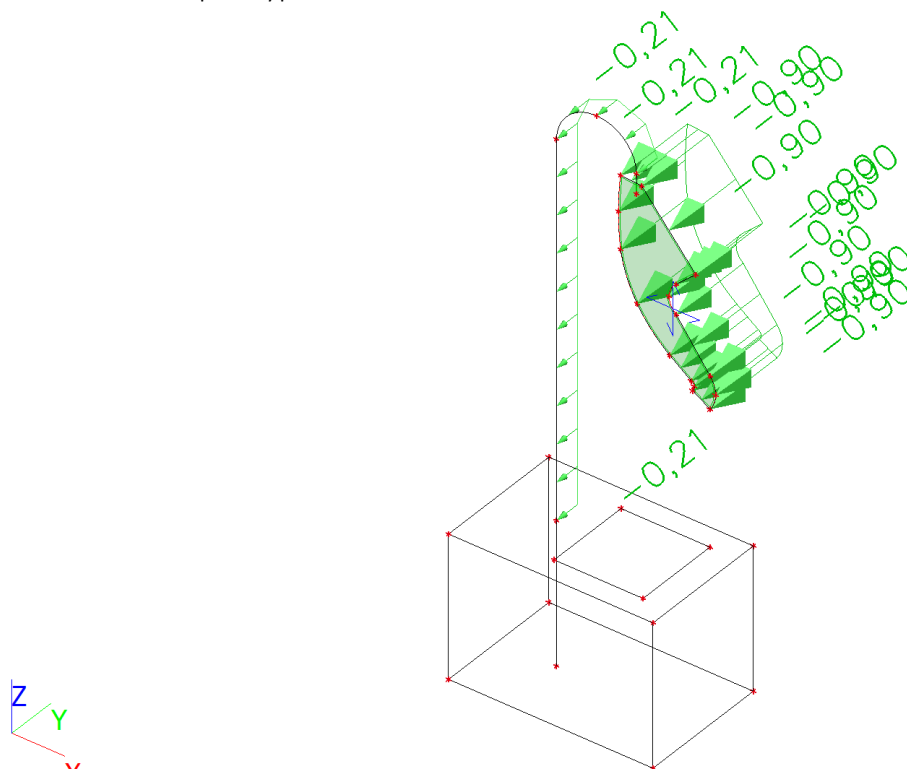
10.1.7 Výpočtový model



10.1.8 ZS2 / Hodnota pro výpočet

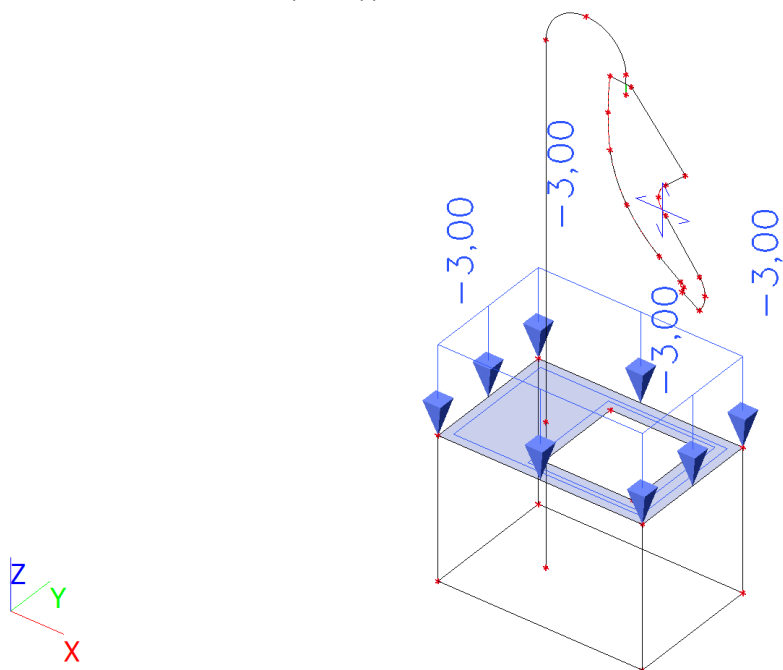


10.1.9 ZS3 / Hodnota pro výpočet

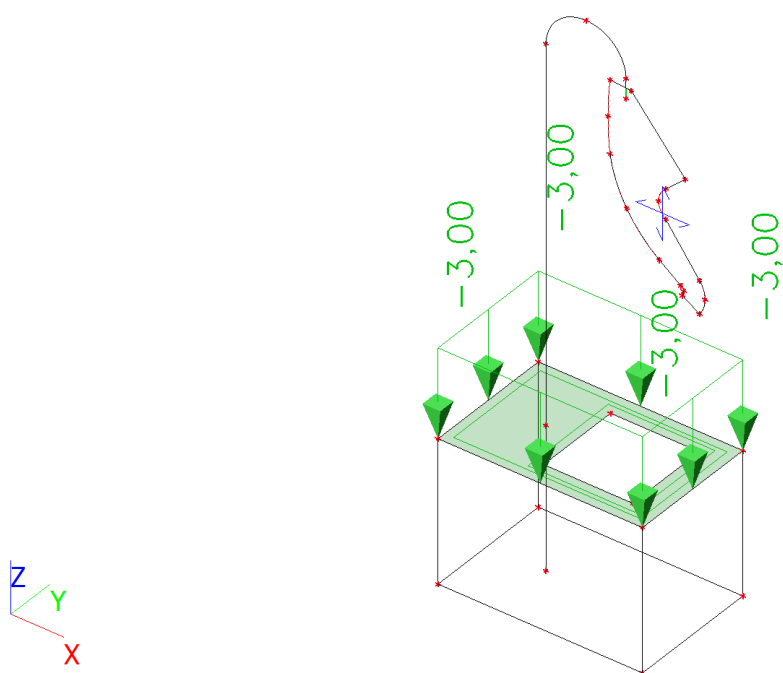


[illegible]

10.1.12 ZS6 / Hodnota pro výpočet

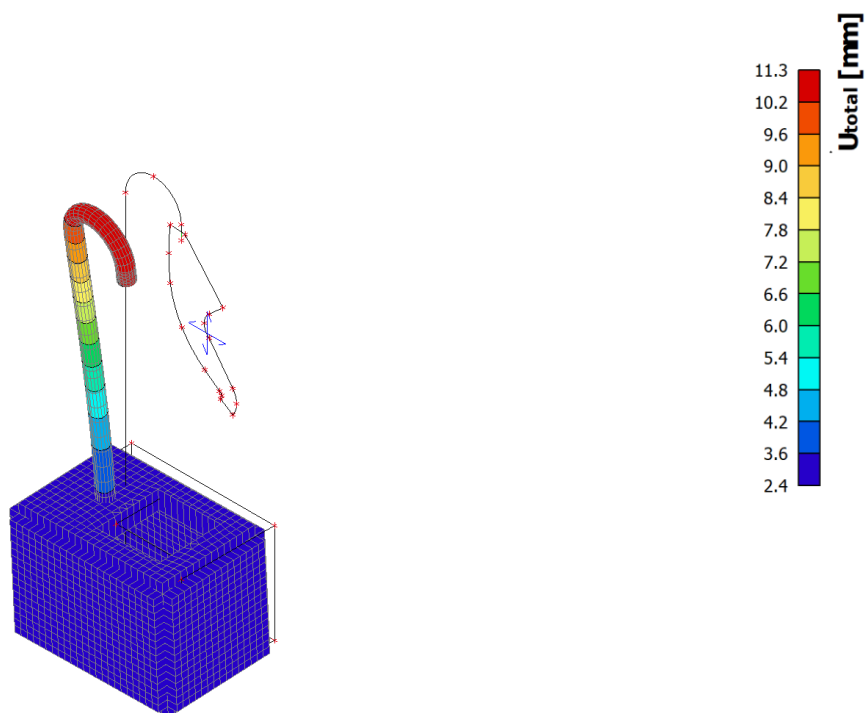


10.1.13 ZS7 / Hodnota pro výpočet



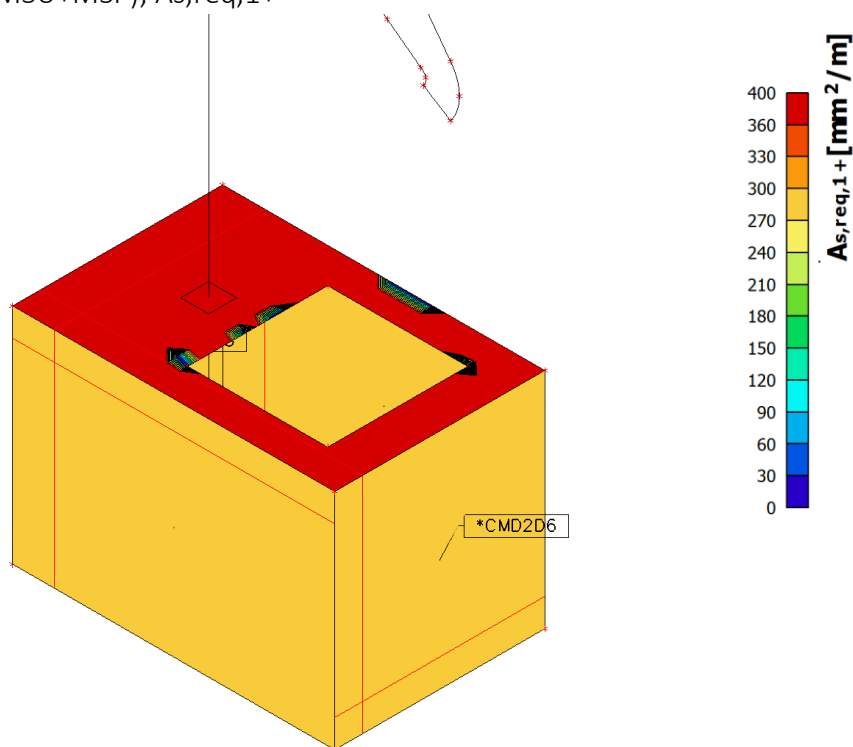
10.1.14 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



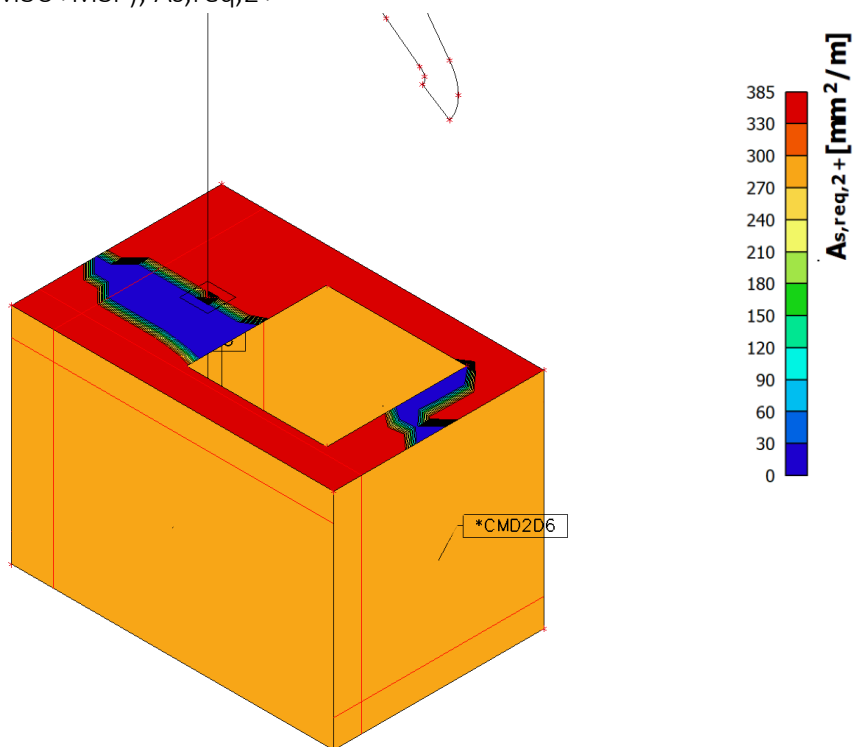
10.1.15 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1+}$

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



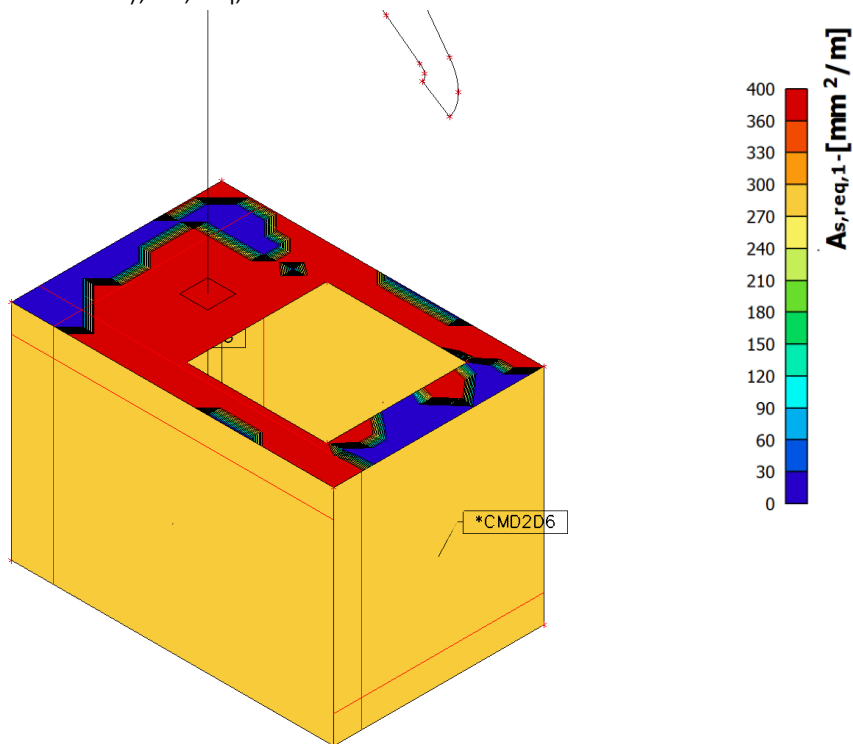
10.1.16 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2+}$

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



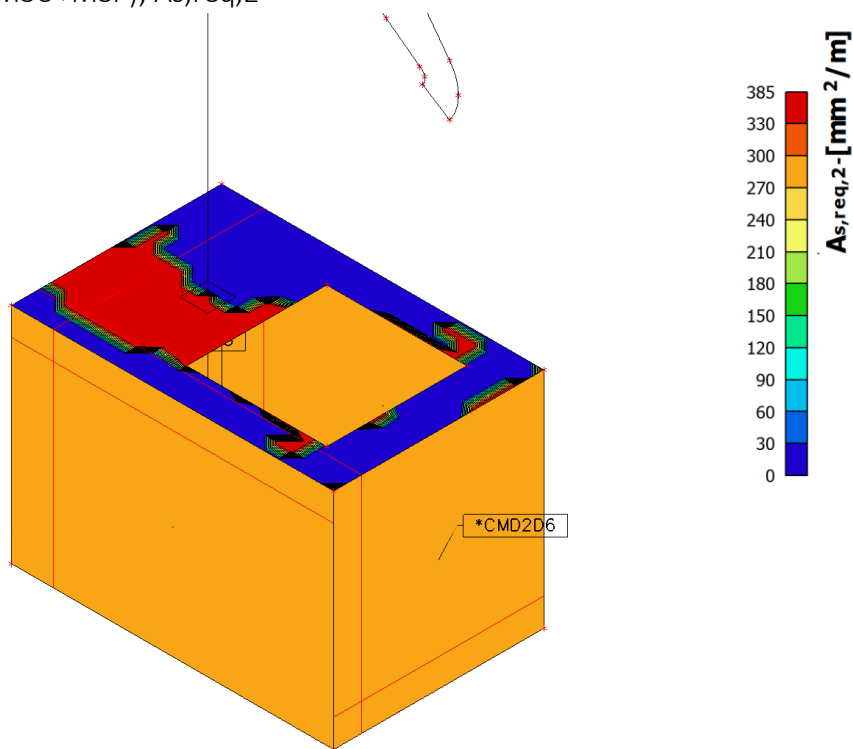
10.1.17 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1-}$

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



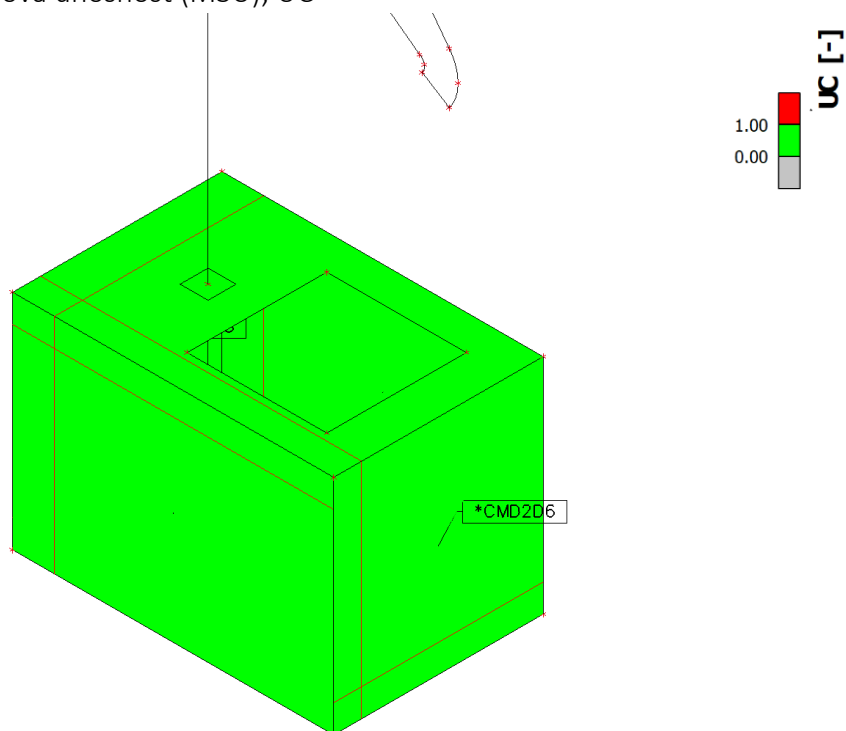
10.1.18 Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2}$ -

Hodnoty: $A_{s,req,2}$ -
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



10.1.19 Beton 2D - Ohybová únosnost (MSÚ); UC

Hodnoty: **UC**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



10.1.20 Beton 2D - Ohybová únosnost (MSÚ)

Hodnoty: **UC**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Posudek ŽB

Areál železničního depa v Dolní Lipce SO 09 – Vodní jeřáby

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě
Posudek ohybu a osově únosnosti ve směru lokálních os 2D dílce

| Jméno | Sít' | Pozice [m] | Stav | h [mm] | A _{s1} A _{s2} | n _{Ed,1} [kNm] m _{Ed,1} [kNm/m] | n _{Rd,1} [kN/m] m _{Rd,1} [kNm/m] | n _{Ed,2} [kNm] m _{Ed,2} [kNm/m] | n _{Rd,2} [kN/m] m _{Rd,2} [kNm/m] | UC [-] Check |
|-------|---------------------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------------|--|---|--|---|-------------------|
| S6 | Prvek: 204 Uzel: 28 | 0,550 0,750 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 300 | +785/-785 +785/-785 | -1,23 0,00 | -6656,27 -2,96 | -0,28 -1,54 | -16,77 -91,62 | 0,02 OK |
| S6 | Prvek: 240 Uzel: 93 | 0,750 0,500 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 300 | +785/-785 +785/-785 | 17,05 0,00 | 731,63 -0,02 | 1,03 -0,35 | 201,84 -68,73 | 0,02 OK |
| S11 | Prvek: 1506 Uzel: 1565 | 0,450 -0,550 -1,600 | MSÚ-Sada B (auto)/3 | 300 | +785/-785 +785/-785 | -12,85 -1,48 | -2508,02 -289,61 | -21,68 6,20 | -510,20 145,99 | 0,04 OK |
| S11 | Prvek: 1788 Uzel: 1215 | 1,150 -0,750 -1,600 | MSÚ-Sada B (auto)/4 | 300 | +785/-785 +785/-785 | -7,07 0,81 | -2517,07 289,55 | -10,16 4,40 | -280,09 121,21 | 0,04 OK |
| S10 | Prvek: 1397 Uzel: 1474 | 0,250 -0,750 -0,300 | MSÚ-Sada B (auto)/5 | 300 | +503/-503 +785/-785 | -1,61 -0,24 | -1459,79 -214,62 | -10,10 0,00 | -6683,72 0,06 | 0,00 OK |
| S11 | Prvek: 1488 Uzel: 14 | 0,000 0,000 -1,600 | MSÚ-Sada B (auto)/6 | 300 | +785/-785 +785/-785 | 144,00 -1,64 | 669,63 -7,64 | 136,86 0,08 | 726,00 0,43 | 0,22 OK |
| S7 | Prvek: 443 Uzel: 522 | 1,650 0,650 -0,400 | MSÚ-Sada B (auto)/7 | 300 | +503/-503 +785/-785 | -3,70 -1,11 | -345,28 -103,28 | -3,71 -0,41 | -2536,86 -281,49 | 0,01 OK |
| S8 | Prvek: 679 Uzel: 769 | 0,250 0,750 -0,800 | MSÚ-Sada B (auto)/7 | 300 | +503/-503 +785/-785 | -5,11 0,87 | -1066,57 181,04 | -12,98 1,44 | -2536,88 281,49 | 0,01 OK |
| S11 | Prvek: 1486 Uzel: 14 | 0,000 0,000 -1,600 | MSÚ-Sada B (auto)/8 | 300 | +785/-785 +785/-785 | 264,95 -5,52 | 631,70 -13,16 | 261,29 -2,08 | 682,11 -5,42 | 0,42 OK |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|---|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.15*ZS5 |
| MSÚ-Sada B (auto)/2 | 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS5 |
| MSÚ-Sada B (auto)/3 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS3 + 1.35*ZS5 |
| MSÚ-Sada B (auto)/4 | ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.75*ZS4 + ZS5 + 0.75*ZS6 + 1.05*ZS7 |
| MSÚ-Sada B (auto)/5 | ZS1 + ZS2 + ZS5 + 1.50*ZS6 + 1.05*ZS7 |
| MSÚ-Sada B (auto)/6 | ZS1 + ZS2 + 0.90*ZS3 + 1.50*ZS4 + ZS5 |
| MSÚ-Sada B (auto)/7 | ZS1 + ZS2 + 0.90*ZS3 + 0.75*ZS4 + ZS5 + 1.50*ZS6 + 1.05*ZS7 |
| MSÚ-Sada B (auto)/8 | ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS3 + ZS5 |

10.1.21 Beton 2D - Ohybová únosnost (MSÚ)

Hodnoty: **UC**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Posudek ŽB

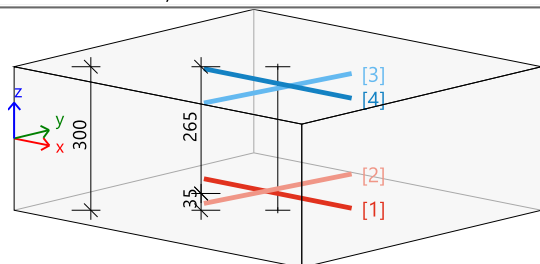
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S11

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

h=300 mm

Uzel 14/20 [X= 0,000, Y=0,000, Z=-1,600 m]



Beton: C30/37

Krytí: 30 mm (horní); 30 mm (spodní)

Reinforcement:

Type: Uživatelem definované

- [1] $\emptyset 10/100$ ($785 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=0^\circ$, $z=-115 \text{ mm}$
- [2] $\emptyset 10/100$ ($785 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=90^\circ$, $z=-105 \text{ mm}$
- [3] $\emptyset 10/100$ ($785 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=90^\circ$, $z=105 \text{ mm}$
- [4] $\emptyset 10/100$ ($785 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=0^\circ$, $z=115 \text{ mm}$

Návrhová šířka: $b = 1,0 \text{ m}$

Vnitřní síly z výpočtu konstrukce

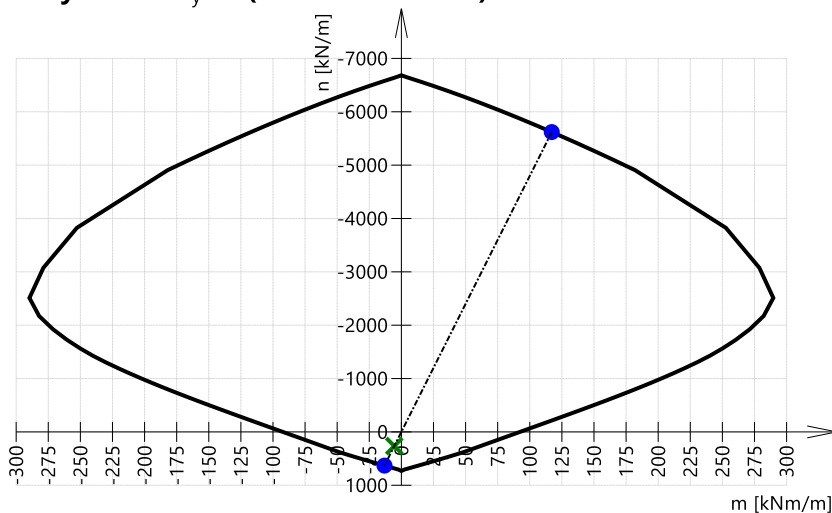
| Stav | m_x [kNm/m] | m_y [kNm/m] | m_{xy} [kNm/m] | n_x [kN/m] | n_y [kN/m] | n_{xy} [kN/m] | v_x [kN/m] | v_y [kN/m] |
|---------------------|------------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1,80 | -4,21 | -1,96 | -10,11 | -13,77 | 275,06 | 59,77 | -3,22 |

| Stav | Klíč kombinace |
|---------------------|----------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | ZS1+ZS2+1.50*ZS3+ZS5 |

Shrnutí posudku

| Směr (osa) | Metoda | $A_s \pm$ [mm ²] | n_{Ed} [kN/m] | m_{Ed} [kNm/m] | n_{Rd} [kN/m] | m_{Rd} [kNm/m] | UC |
|---------------|--------|---------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 1 (Osa x) | NRdMRd | +785/-785 | 265,0 | -5,5 | 631,7 | -13,2 | 0,42 ✓ |
| 2 (Osa y) | | +785/-785 | 261,3 | -2,1 | 682,1 | -5,4 | |

Svislý řez N-M_y ID (extrémní směr: 1)



Průsečíky

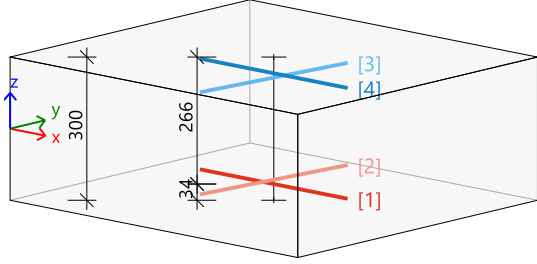
| Metoda | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|----------|---------------|----------------|
| NRdMRd | | |
| R_{d1} | -5619,9 | 117,1 |
| R_{d2} | 631,7 | -13,2 |
| F_{Ed} | 265,0 | -5,5 |

Hranice

| Max. hodnota | n_{Rd} [kN/m] | m_{Rd} [kNm/m] |
|-----------------|--------------------|---------------------|
| R_{d+} | 732 | 290 |
| R_{d-} | -6684 | -290 |

10.1.22 Normově závislý průhyb

| | |
|-----------------------------|--|
| Stěna S8 | h=300 mm |
| ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07 | Uzel 850/345 [X= 1,600, Y=0,750, Z=-0,050 m] |



Návrhová šířka: b = 1,0 m

Beton: C30/37
Třída prostředí: XC2, XF1, XA3
Součinitel dotvarování: $\varphi = 2,21$
Přetvoření od smršťování: $\epsilon_{cs} = 0,41 \text{ ‰}$
Krytí: 30 mm (horní); 30 mm (spodní)

Výztuž
Type: Uživatelem definované
[1] $\varnothing 8/100$ ($503 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=0^\circ$, $z=-116 \text{ mm}$
[2] $\varnothing 10/100$ ($785 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=90^\circ$, $z=-107 \text{ mm}$
[3] $\varnothing 10/100$ ($785 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=90^\circ$, $z=107 \text{ mm}$
[4] $\varnothing 8/100$ ($503 \text{ mm}^2/\text{m}$) (B 500B), $\alpha=0^\circ$, $z=116 \text{ mm}$

Vstupní parametry

Součinitel dotvarování: $\varphi = 2.21$ (Automaticky), $t_0 = 28 \text{ dnů}$, $t = 18250 \text{ dnů}$, RH = 50 %

Přetvoření od smršťování: $\epsilon_{cs(t,ts)} = 4.08 \cdot 10^{-4}$ (Automaticky), $t_s = 7 \text{ dnů}$, $t = 18250 \text{ dnů}$, RH = 50 %

Součinitel pro zvětšení množství výztuže: $\text{Coeff}_{\text{reinf}} = 1$

Typ součinitele proměnného zatížení pro výpočet průhybu od dotvarování: ψ_2

Typ pevnosti pro výpočet síly na mezi vzniku trhlin: $f_{ct,eff} = f_{ctm}$

Hodnota pevnosti pro výpočet síly na mezi vzniku trhlin: $f_{ct,eff}$

Kombinace

Typ kombinace: Automaticky

| Typ kombinace | Jméno | n_x [kN/m] | n_y [kN/m] | n_{xy} [kN/m] | m_x [kNm/m] | m_y [kNm/m] | m_{xy} [kNm/m] |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Okamžitá | MSP-Char (auto)/1 _imm | 0,59 | -2,06 | 0,50 | -0,54 | -0,26 | 0,07 |
| Okamžitý(char) | MSP-Char (auto)/1 _imm | 0,59 | -2,06 | 0,50 | -0,54 | -0,26 | 0,07 |
| Dotvarování | MSP-Char (auto)/1 _creep | 0,59 | -2,06 | 0,50 | -0,54 | -0,26 | 0,07 |
| Dotvarování (char) | MSP-Char (auto)/1 _creep | 1,06 | -2,18 | 0,09 | -0,66 | -0,26 | 0,07 |
| Celkový/ Krátkodobý | MSP-Char (auto)/1 _tot | 1,06 | -2,18 | 0,09 | -0,66 | -0,26 | 0,07 |
| Celkový/krátkodobý(char) | MSP-Char (auto)/1 _tot | 1,06 | -2,18 | 0,09 | -0,66 | -0,26 | 0,07 |

*char - kombinace, která se použije pro určení, jestli je průřez porušen trhlinami nebo ne.

Klíč kombinace

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| MSP-Char (auto)/1 _imm | ZS1 + ZS2 + ZS5 |
| MSP-Char (auto)/1 _imm | ZS1 + ZS2 + ZS5 |
| MSP-Char (auto)/1 _creep | ZS1 + ZS2 + ZS5 |
| MSP-Char (auto)/1 _creep | ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 |
| MSP-Char (auto)/1 _tot | ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 |
| MSP-Char (auto)/1 _tot | ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 |

Tuhost

Okamžitý průhyb (krátkodobá tuhost) - směr 1

Směr: $\alpha_g = -6^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|---|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1 _imm | 0,46 | -0,55 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1 _imm | 0,46 | -0,55 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A _s [mm ²] | z _s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| 1 | 8 | 497 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 8.7 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 8.7 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 497 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t _y [mm] | t _z [mm] | A [mm ²] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | x _i [mm] | A _s [mm ²] |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | 2.25·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 306168 | 2.33·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 300,0 | 1012 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n _{cr} [kN] | m _{cr} [kNm] | σ _{ct} [MPa] | σ _{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ _{sr} [MPa] | σ _s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E _c [GPa] |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|-------|-------|----------------------|
| 36,03 | -43,27 | 0,04 | 2,90 | NE | - | - | 1,0 | - | 32,8 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 10042.31 MN

Ohybová tuhost EI_y: EI_y = 76.52 MN·m²

Ohybová tuhost EI_z: EI_z = 820.00 MN·m²

Okamžitý průhyb (krátkodobá tuhost) - směr 2

Směr: $\alpha_g = 84^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|---|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1 _imm | -1,92 | -0,25 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1 _imm | -1,92 | -0,25 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A _s [mm ²] | z _s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| 1 | 8 | 5.57 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 777 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 777 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 5.57 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t _y [mm] | t _z [mm] | A [mm ²] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | x _i [mm] | A _s [mm ²] |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | 2.25·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 309540 | 2.36·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 300,0 | 1565 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t_y [mm] | t_z [mm] | A [mm ²] | I_y [mm ⁴] | I_z [mm ⁴] | x_i [mm] | A_s [mm ²] |
|--------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | $2.25 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 306168 | $2.33 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 300,0 | 1012 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlínami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| 36,03 | -43,27 | 0,04 | 2,90 | NE | - | - | 1,0 | - | 32,8 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 10042.31 MN

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 76.52 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 820.00 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Průhyb od dotvarování (krátkodobá tuhost) - směr 1

Směr: $\alpha_\sigma = -6^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|--|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1_creep | 0,46 | -0,55 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1_creep | 1,00 | -0,67 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A_s [mm ²] | z_s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|--------------------------|------------|---------|
| 1 | 8 | 497 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 8.7 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 8.7 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 497 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t_y [mm] | t_z [mm] | A [mm ²] | I_y [mm ⁴] | I_z [mm ⁴] | x_i [mm] | A_s [mm ²] |
|--------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | $2.25 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 306168 | $2.33 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 300,0 | 1012 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlínami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| 62,89 | -41,91 | 0,05 | 2,90 | NE | - | - | 1,0 | - | 32,8 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 10042.31 MN

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 76.52 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 820.00 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Průhyb od dotvarování (krátkodobá tuhost) - směr 2

Směr: $\alpha_g = 84^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|---|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1 _creep | -1,92 | -0,25 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1 _creep | -2,13 | -0,25 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A _s [mm ²] | z _s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| 1 | 8 | 5.57 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 777 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 777 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 5.57 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t _y [mm] | t _z [mm] | A [mm ²] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | x _i [mm] | A _s [mm ²] |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | 2.25·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 309540 | 2.36·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 300,0 | 1565 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n _{cr} [kN] | m _{cr} [kNm] | σ _{ct} [MPa] | σ _{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ _{sr} [MPa] | σ _s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E _c [GPa] |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|-------|-------|----------------------|
| -675,21 | -79,92 | 0,01 | 2,90 | NE | - | - | 1,0 | - | 32,8 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 10152.91 MN

Ohybová tuhost EI_y: EI_y = 77.39 MN·m²

Ohybová tuhost EI_z: EI_z = 820.00 MN·m²

Průhyb od dotvarování (dlouhodobá tuhost) - směr 1

Směr: $\alpha_g = -6^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|---|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1 _creep | 0,46 | -0,55 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1 _creep | 1,00 | -0,67 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A _s [mm ²] | z _s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| 1 | 8 | 497 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 8.7 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 8.7 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 497 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t _y [mm] | t _z [mm] | A [mm ²] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | x _i [mm] | A _s [mm ²] |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | 2.25·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 319788 | 2.52·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 300,0 | 1012 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t_y [mm] | t_z [mm] | A [mm ²] | I_y [mm ⁴] | I_z [mm ⁴] | x_i [mm] | A_s [mm ²] |
|--------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | $2,25 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 319788 | $2,52 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 300,0 | 1012 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| 67,66 | -45,09 | 0,04 | 2,90 | NE | - | - | 0,5 | - | 10,2 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 3269.61 MN

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 25.72 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 255.61 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Průhyb od dotvarování (dlouhodobá tuhost) - směr 2

Směr: $\alpha_\sigma = 84^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|---|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1 _creep | -1,92 | -0,25 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1 _creep | -2,13 | -0,25 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A_s [mm ²] | z_s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|--------------------------|------------|---------|
| 1 | 8 | 5.57 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 777 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 777 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 5.57 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t_y [mm] | t_z [mm] | A [mm ²] | I_y [mm ⁴] | I_z [mm ⁴] | x_i [mm] | A_s [mm ²] |
|--------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | $2,25 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 330604 | $2,6 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 300,0 | 1565 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| -762,74 | -90,29 | 0,01 | 2,90 | NE | - | - | 0,5 | - | 10,2 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 3380.20 MN

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 26.59 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 255.61 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Celkový průhyb (krátkodobá tuhost) - směr 1

Směr: $\alpha_G = -7^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|--|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1_tot | 0,99 | -0,67 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1_tot | 0,99 | -0,67 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A _s [mm ²] | z _s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| 1 | 8 | 495 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 11.8 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 11.8 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 495 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t _y [mm] | t _z [mm] | A [mm ²] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | x _i [mm] | A _s [mm ²] |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | 2.25·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 306182 | 2.33·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 300,0 | 1014 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n _{cr} [kN] | m _{cr} [kNm] | σ _{ct} [MPa] | σ _{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ _{sr} [MPa] | σ _s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E _c [GPa] |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|----------|-------------------------|
| 61,86 | -41,96 | 0,05 | 2,90 | NE | - | - | 1,0 | - | 32,8 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: EA = 10042.77 MN

Ohybová tuhost EI_y: EI_y = 76.52 MN·m²

Ohybová tuhost EI_z: EI_z = 820.00 MN·m²

Celkový průhyb (krátkodobá tuhost) - směr 2

Směr: $\alpha_G = 83^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|--|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1_tot | -2,11 | -0,25 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1_tot | -2,11 | -0,25 |

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A _s [mm ²] | z _s [mm] | E [GPa] |
|--------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| 1 | 8 | 7.58 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 774 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 774 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 7.58 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t _y [mm] | t _z [mm] | A [mm ²] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | x _i [mm] | A _s [mm ²] |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | 2.25·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 309526 | 2.36·10 ⁹ | 25·10 ⁹ | 300,0 | 1562 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| -670,85 | -79,70 | 0,01 | 2,90 | NE | - | - | 1,0 | - | 32,8 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: $EA = 10152.45 \text{ MN}$

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 77.38 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 820.00 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Průhyb od smršťování (dlouhodobá tuhost) - směr 1

Směr: $\alpha_g = -7^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|--|---------------|----------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1_tot | 0,99 | -0,67 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1_tot | 0,99 | -0,67 |

Síla od smršťování: $n_{shr} = 82,65 \text{ kN/m}$, $m_{shr} = 0,00 \text{ kNm/m}$

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | A_s [mm ²] | z_s [mm] | E [GPa] |
|--------|----------|--------------------------|------------|-----------|
| 1 | 8 | 495 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 11.8 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 11.8 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 495 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | t_y [mm] | t_z [mm] | A [mm ²] | I_y [mm ⁴] | I_z [mm ⁴] | x_i [mm] | A_s [mm ²] |
|--------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | $2.25 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 319832 | $2.52 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 300,0 | 1014 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| 66,57 | -45,15 | 0,04 | 2,90 | NE | - | - | 0,5 | - | 10,2 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: $EA = 3067.30 \text{ MN}$

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 230.05 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 2556.08 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Výpočet přetvoření a křivosti

Osové přetvoření $\epsilon_x [1 \cdot 10^{-4}]$: $\epsilon_x = 0.253$

Křivost kolem osy $y \frac{1}{r_y} [1 \cdot 10^{-4}]$: $\frac{1}{r_y} = 0$

Křivost kolem osy $z \frac{1}{r_z} [1 \cdot 10^{-4}]$: $\frac{1}{r_z} = 0$

Průhyb od smršťování (dlouhodobá tuhost) - směr 2

Směr: $\alpha_g = 83^\circ$

| | n [kN/m] | m [kNm/m] |
|--|-------------|--------------|
| Kombinace: MSP-Char (auto)/1_tot | -2,11 | -0,25 |
| Charakteristická kombinace (char): MSP-Char (auto)/1_tot | -2,11 | -0,25 |

Síla od smršťování: $n_{shr} = 127,36 \text{ kN/m}$, $m_{shr} = 0,00 \text{ kNm/m}$

Vrstvy výztuže

| Vrstva | d [mm] | $A_s [\text{mm}^2]$ | $z_s [\text{mm}]$ | E [GPa] |
|--------|--------|---------------------|-------------------|---------|
| 1 | 8 | 7.58 | 116 | 200 |
| 2 | 10 | 774 | 107 | 200 |
| 3 | 10 | 774 | -107 | 200 |
| 4 | 8 | 7.58 | -116 | 200 |

Průřezové charakteristiky

| Typ součásti | $t_y [\text{mm}]$ | $t_z [\text{mm}]$ | A [mm^2] | $I_y [\text{mm}^4]$ | $I_z [\text{mm}^4]$ | $x_i [\text{mm}]$ | $A_s [\text{mm}^2]$ |
|--------------|-------------------|-------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Lineární | 0,0 | 0,0 | 300000 | $2.25 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 150,0 | - |
| Bez trhlin | 0,0 | 0,0 | 330560 | $2.6 \cdot 10^9$ | $25 \cdot 10^9$ | 300,0 | 1562 |
| Trhliny | - | - | - | - | - | - | - |

Síly pro vznik trhlin

| n_{cr} [kN] | m_{cr} [kNm] | σ_{ct} [MPa] | σ_{cr} [MPa] | Průřez porušený trhlinami | σ_{sr} [MPa] | σ_s [MPa] | β [-] | ζ [-] | E_c [GPa] |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| -757,63 | -90,01 | 0,01 | 2,90 | NE | - | - | 0,5 | - | 10,2 |

Výpočet tuhosti

Osové tuhost EA: $EA = 3067.30 \text{ MN}$

Ohybová tuhost EI_y : $EI_y = 230.05 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Ohybová tuhost EI_z : $EI_z = 2556.08 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$

Výpočet přetvoření a křivosti

Osové přetvoření $\epsilon_x [1 \cdot 10^{-4}]$: $\epsilon_x = 0.377$

Křivost kolem osy y $\frac{1}{r_y} [1 \cdot 10^{-4}]$: $\frac{1}{r_y} = 0$

Křivost kolem osy z $\frac{1}{r_z} [1 \cdot 10^{-4}]$: $\frac{1}{r_z} = 0$

Souhrn tuhosti pro výpočet MKP

| Typ kombinace | D11 [MNm^2] | D22 [MNm^2] | D12 [MNm^2] | D33 [MNm^2] | D44 [MNm^2] | D55 [MNm^2] | d11 [MN] | d22 [MN] | d12 [MN] | d33 [MN] |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Lineární | 738,0 | 738,0 | 147,6 | 295,2 | 3416,7 | 3416,7 | 9840,0 | 9840,0 | 1968,0 | 4100,0 |
| Okamžitá (krátkodobá) | 76,5 | 77,4 | 15,4 | 30,8 | 3486,9 | 3525,3 | 10042,3 | 10152,9 | 2019,5 | 4100,0 |
| Dotvarování (krátkodobé) | 76,5 | 77,4 | 15,4 | 30,8 | 3486,9 | 3525,3 | 10042,3 | 10152,9 | 2019,5 | 4100,0 |
| Dotvarování (dlouhodobé) | 25,7 | 26,6 | 5,2 | 10,5 | 1135,3 | 1173,7 | 3269,6 | 3380,2 | 664,9 | 1278,0 |
| Celkový (krátkodobý) | 76,5 | 77,4 | 15,4 | 30,8 | 3487,1 | 3525,2 | 10042,8 | 10152,5 | 2019,5 | 4100,0 |
| Smršťování (dlouhodobé) | 230,0 | 230,0 | 46,0 | 92,0 | 1065,0 | 1065,0 | 3067,3 | 3067,3 | 613,5 | 1278,0 |

Průhyb

| | |
|-----------------------|--|
| Lineární průhyb | $\delta_{lin,z} = -3.22 \text{ mm}$ |
| Okamžitý průhyb | $\delta_{imm,z} = 1.51 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ |
| Krátkodobý průhyb | $\delta_{short,z} = -4.04 \text{ mm}$ |
| Průhyb od dotvarování | $\delta_{creep,z} = \delta_{creep,long,z} - \delta_{creep,short,z} = 1.2 \cdot 10^{-3} - 1.51 \cdot 10^{-3} = -311 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$ |
| Průhyb od smršťování | $\delta_{shr,z} = -4.04 \text{ mm}$ |
| Celkový průhyb | $\delta_{tot,z} = \delta_{short,z} + \delta_{creep,z} + \delta_{shr,z} = -4.04 + -311 \cdot 10^{-6} + -4.04 = -8.08 \text{ mm}$ |
| Přídavný průhyb | $\delta_{add,z} = \delta_{tot,z} - \delta_{imm,z} = -8.08 - 1.51 \cdot 10^{-3} = -8.08 \text{ mm}$ |

Posouzení přídavných a celkových deformací

| Typ průhybu | δ_{add} [mm] | $\delta_{add,lim}$ [mm] | UC_{add} [-] | δ_{tot} [mm] | $\delta_{tot,lim}$ [mm] | UC_{tot} [-] | UC [-] | Limit: [-] | Stav |
|-------------|------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|-----------|---------------|------|
| z | -8,08 | -25,00 | 0,32 | -8,08 | -30,00 | 0,27 | 0,32 | 1 | OK |

Chyby/upozornění/poznámky

| Norma | Popis | Řešení |
|-------|--|--------|
| N7/1 | Jmenovité tuhosti se spočtou pouze pro některé dílce (viz výběr dílců v NZP), průhyby se mohou lišit pro jiný výběr dílců v NZP. | |

25. Šířka trhlin (MSP)

Hodnoty: **UC**
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - Posudek ŽB
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě
Horní povrch

| Jméno | Síť | Pozice [m] | Stav | m_{1+} | n_{1+} | $A_{s,1+}$ | $\sigma_{s,1+}$ | $S_{r,max,1+}$ | $\epsilon_{(sm-cm),1+}$ | W_{1+} | W_{max+} | UC_{1+} |
|-------|-----------------------|-------------------------|-------------------|------------|------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------------|------------|------------|-----------|
| | | | | [kNm/m] | [kN/m] | [mm ²] | [MPa] | [mm] | [1e-4] | [mm] | [mm] | [-] |
| S6 | Prvek: 1 Uzel: 125 | 0,150 0,650 0,000 | MSP-Char (auto)/1 | -1,38 - | -8,62 - | 0 - | 0,0 - | 0,000 - | 0,0 - | 0,000 - | 0,300 - | 0,00 - |
| S6 | Prvek: 2 Uzel: 138 | 1,450 0,650 0,000 | MSP-Char (auto)/2 | - -0,18 | - -0,28 | - 0 | - 0,0 | - 0,000 | - 0,0 | - 0,000 | 0,300 - | - 0,00 |

Spodní povrch

| Jméno | Síť | Pozice [m] | Stav | m_{1-} | n_{1-} | $A_{s,1-}$ | $\sigma_{s,1-}$ | $S_{r,max,1-}$ | $\epsilon_{(sm-cm),1-}$ | W_{1-} | W_{max-} | UC_{1-} |
|-------|-----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------|------------|--------------|
| | | | | [kNm/m] | [kN/m] | [mm ²] | [MPa] | [mm] | [1e-4] | [mm] | [mm] | [-] |
| S6 | Prvek: 1 Uzel: 147 | 0,150 0,550 0,000 | MSP-Char (auto)/1 | 0,15 -0,77 | -2,62 -9,52 | 0 0 | 0,0 0,0 | 0,000 0,000 | 0,0 0,0 | 0,000 0,000 | 0,300 - | 0,00 0,00 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|-------------------|---|
| MSP-Char (auto)/1 | ZS1 + ZS2 + ZS4 + ZS5 + 0.50*ZS6 + 0.70*ZS7 |
| MSP-Char (auto)/2 | ZS1 + ZS2 + ZS5 + ZS6 + 0.70*ZS7 |