

stupeň dokumentace

Dokumentace pro stavební povolení

stavba

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavbeních oborů SŠS Třebíč

místo stavby

k.ú. Třebíč [769738]

parcel.č. 2510

Střední škola stavební Třebíč, Kubišova 1214/9

Horka-Domky, 674 01 Třebíč

stavebník

Kraj Vysočina

Žižkova 1882/57

586 01 Jihlava

vedoucí projektu

C.U.B.E. s.r.o.

Nad Zámkem 1072, Podklášteří

674 01 Třebíč

IČ 28267419

odpovědný projektant

Ing. Michal Šula (ČKAIT 1400473)

Táborská 442, 674 01 Třebíč

IČ 01854925, DIČ CZ7904164543

tel: 603351993, email: michal.sula@email.cz



datum

12/2021

zak. číslo

21/112

počet paré

5

paré

část PD

D1.2

Stavebně konstrukční část

Dokumentace pro vydání společného povolení

D1.2.a Technická zpráva

1. Identifikační údaje

Akce: REKONSTRUKCE SKLADOVÉ HALY PRO ODBORNÝ VÝCVIK A PRAXI STAVBENÍCH OBORŮ SŠS TŘEBÍČ

Místo stavby: k.ú. Třebíč [769738], parc.č. 2510

Stavebník: Kraj Vysočina, Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava

Stupeň PD: Dokumentace pro vydání společného povolení

Část: Stavebně konstrukční část

Generální projektant: C.U.B.E. s.r.o., Nad Zámkem 1072, 674 01 Třebíč, IČ 28267419

Hlavní projektant: Ing. Martin Vinter (ČKAIT 1002173), Jamolice 132, 672 01 Jamolice

Projektant části: Ing. Michal Šula (ČKAIT 1400473), Tábořská 442, 674 01 Třebíč

Datum: 21. 12. 2021

Zakázkové číslo: 21/112

Popis PD: V následující dokumentaci je zpracována stavebně konstrukční část novostavby dílny odborného výcviku v Třebíči. Tato projektová dokumentace je výsledek duševní činnosti, která je chráněna autorským právem. Může být použita pouze jako podklad pro projednání územního rozhodnutí, stavebního povolení a pro zpracování dalších stupňů projektové dokumentace, a to pouze stavebníkem uvedeným v záhlaví projektu při dodržení podmínek stanovených autorským zákonem v platném znění k datu vydání projektu. Použití projektové dokumentace je možné pouze s písemným souhlasem autorů díla na základě licenčních smluv. Dílo je zpracováváno týmem, který má ke zpracovávanému projektu autorská práva.

Tato projektová dokumentace je zpracována v úrovni projektu pro stavební povolení. Pro vlastní výstavbu objektu, je nutné dokumentaci dopracovat do úrovně prováděcího projektu.

Tato dokumentace nenahrazuje prováděcí, dodavatelskou a dílenskou projektovou dokumentaci.

2. Popis navrženého konstrukčního systému stavby

2.1. Celkový popis stavby

Novostavba dílny odborného výcviku je určená pro praktickou výuku profesních oborů zedník a montér suchých staveb a dále praxi studijního oboru stavebnictví – zdravotně technické instalace.

Základem novostavby dílny odborného výcviku je hala obdélníkového půdorysu. Základní půdorysný rozměr haly je 13,3 x 22,0 m. Hala je zastřešená sedlovou střechou se spádem 8 %, s podélně orientovaným hřebenem v ose sever – jih. Odvodnění střechy je navrženo zaatikovými žlaby a dešťovými svody vedenými interiérem haly. Výška okraje atiky od ±0.000 (úroveň čisté podlahy v hale) nepřesáhne výšku +7.300.

V severní části haly je navržena přístavba obdélníkového tvaru, základního půdorysného rozměru 13,3 x 5,2 m. Přístavba je zastřešená pultovou střechou se spádem 8 %, orientovaným směrem od budovy haly. Odvodnění střechy je navrženo zaatikovým žlabem a dešťovými svody vedenými interiérem přístavby. Výška okraje atiky od ±0.000 (úroveň čisté podlahy v přístavbě) nepřesáhne výšku +5.300.

V jihovýchodní části haly je navržena přístavba obdélníkového tvaru, základního půdorysného rozměru 6,65 x 3,5 m. V jihozápadní části haly je navržena přístavba – oplocený přístřešek obdélníkového tvaru, základního půdorysného rozměru 12,75 x 3,5 m. Obě přístavby jsou zastřešené společnou pultovou střechou se spádem 8 %, orientovaným směrem od budovy haly. Odvodnění střechy je navrženo zaatikovým žlabem a dešťovými svody vedenými interiérem jihovýchodní přístavby, případně ve venkovním prostředí jihozápadní přístavby. Výška okraje atiky od ±0.000 (úroveň čisté podlahy v obou přístavbách) nepřesáhne výšku +4.300.

V západní části haly je navržena přístavba – přístřešek obdélníkového tvaru, základního půdorysného rozměru 6,1 x 16,9 m, navrženy pro parkování osobních automobilů. Přístavba je zastřešená pultovou střechou se spádem 8 %, orientovaným směrem od budovy haly. Odvodnění střechy je navrženo zaatikovým žlabem a dešťovými svody ve venkovním prostředí západní přístavby. Výška okraje atiky od ±0.000 (úroveň čisté podlahy v hale) nepřesáhne výšku +4.300.

2.2. Popis konstrukčního řešení

Ocelová konstrukce hlavní haly je v příčném směru tvořena dvojicí konzolových ráků, jejichž příčle jsou připojeny pomocí momentového svařovaného spoje. Kotevní plechy spoje jsou následně k sobě přivařeny. Příčle je do sloupové podpory vetknuta vytváří tuhý rákový roh, kdy vetknutí sloup-příčle je provedeno pomocí ocelových náběhů. Ocelová hala je tvořena pěti dvojicemi konzolových ráků v osových vzdálenostech 5,50 m. Výška konzolového ráku je 6,5 m. Ráky jsou tvořené svislými sloupy z ocelových profilů HE400A, mechanicky

Akce: REKONSTRUKCE SKLADOVÉ HALY PRO ODBORNÝ VÝCVIK A PRAXI STAVBNÍCH OBORŮ SSS TŘEBÍČ

Místo stavby: k.ú. Třebíč [769738], parc.č. 2510

Stavebník: Kraj Vysočina, Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava

upevněnými k základovým patkám. Příčle jsou navrženy z ocelových válcovaných profilů HE280A a náběhy příčlí z atypicky zhotovených prvků 2xP18/280+P10, ve sklonu střechy. Kolmo k nosným ráům jsou navrženy průběžné vaznice 232.Z.23 – BUTT z hladkého ohýbaného plechu, ke kterým budou mechanicky upevněné střešní panely.

Konstrukční řešení přístaveb v severní a jižní části haly je navrženo soustavou ráů z ocelových prvků. Rámy jsou tvořené vždy dvěma svislými sloupy obdélníkového průřezu 150x250/8 mm, mechanicky upevněnými k základovým patkám, ke kterým budou upevněné příčle z ocelových profilů obdélníkového průřezu 150x250/8 mm, ve sklonu střechy. Kolmo k nosným ráům jsou navrženy průběžné vaznice 232.Z.25 – BUTT z hladkého ohýbaného plechu, ke kterým budou mechanicky upevněné střešní panely.

Konstrukční řešení přístavby na západní straně haly je navrženo soustavou ráů z ocelových prvků. Rámy jsou tvořené sloupy obdélníkového průřezu 150x250/8 mm na vnější straně přístavby, mechanicky upevněnými k základovým patkám, ke kterým budou upevněné příčle z ocelových profilů obdélníkového průřezu 150x250/8 mm, ve sklonu střechy. Příčle na straně haly budou upevněné k nosné rámové konstrukci haly prostřednictvím ISO nosníků. Kolmo k nosným ráům jsou navrženy průběžné vaznice 232.Z.25 – BUTT z hladkého ohýbaného plechu, ke kterým budou mechanicky upevněné střešní panely.

Celá ocelová konstrukce je navržena jako šroubovaná, krom tuhého svařovaného rohu konzolového rámu. Podrobné výkresy ocelové konstrukce budou součástí dalšího stupně projektové dokumentace (prováděcí projektová dokumentace).

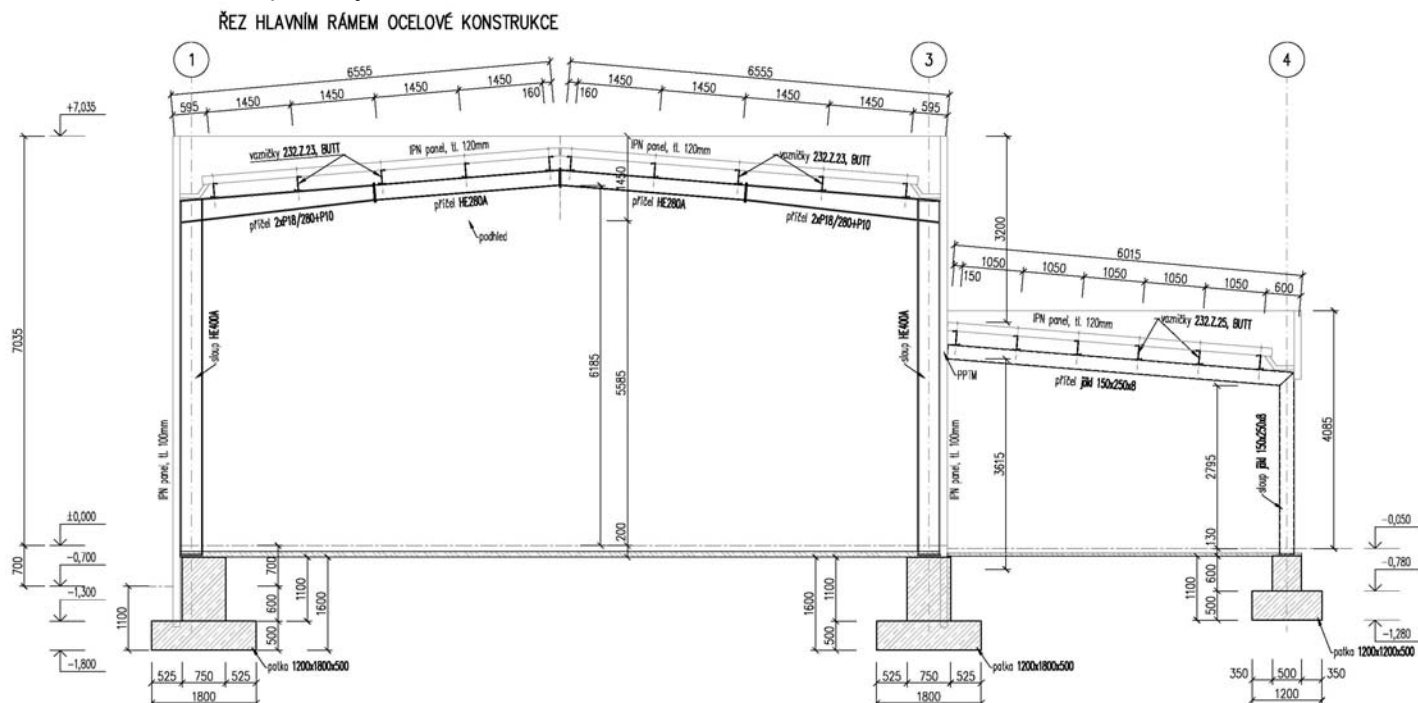
Třída korozní agresivity podle ČSN EN ISO 12944 je stanovena na **C3** – střední. V souladu s touto třídou musí být navržen vhodný nátěrový systém.

Ocelová konstrukce musí být spolehlivým způsobem vodivě spojena a napojena na zemní systém.

Nosná ocelová konstrukce objektu (sloupy, příčle, vaznice) je navržena s požární odolností R 15 DP1.

Opláštění sedlové střechy haly a pultových střech přístaveb je navrženo ze střešních panelů Kingspan KS1000 RW 140 IPN 0,5/0,4 TR/Q s jádrem z PIR uložených ve spádu 8 %, s přiznaným mechanickým kotvením. Tloušťka panelů bude 140 mm. Modulová šířka panelů je 1000 mm.

Svislé opláštění nosné konstrukce haly, přístavby v severní a jihovýchodní části haly a dále atika přístaveb v jihozápadní a západní části haly jsou navrženy z horizontálně uložených stěnových panelů Kingspan KS1000 NF 120 IPN 0,6/0,4 B/Q s jádrem z PIR, s přiznaným mechanickým kotvením. Tloušťka panelů bude 120 mm. Modulová šířka panelů je 1000 mm.



2.3. Geologické a základové poměry

Pro potřeby této dokumentace nebyl prováděn inženýrsko-geologický průzkum. Vzhledem k této skutečnosti je nutné v rámci přebírky základové spáry přizvat autorizovaného geotechnika (geologa) pro ověření výpočtových předpokladů.

Základové konstrukce jsou navrženy na štěrkovitou hlínu (zařazení dle ČSN 73 1001 – F1) tuhé konzistence o minimální únosnosti $R_d=200$ kPa. Při výkopových pracích bude ověřena únosnost základové spáry a při nižší únosnosti budou základy vyhloubeny na požadovanou únosnost podloží a do úrovně spodního

stupně základového pasu vylity podkladním betonem C12/15-X0. V případě nedosažení požadované únosnosti po vyhloubení 0,4 m zeminy pod projektovanou základovou spáru, bude kontaktován statik, který určí jiný postup založení objektu.

2.4. Založení

Vlastní založení objektu se předpokládá plošně.

Sloupy hlavních ocelových rámců haly jsou založeny na dvoustupňových základových patkách. Spodní stupeň je navržen půdorysného rozměru 1800x1200 mm, výšky 500 mm. Dřík patky (horní stupeň) je navržen půdorysného rozměru 750x500 mm, výšky 1100 mm. Sloupy přístaveb jsou založeny na dvoustupňových základových patkách. Spodní stupeň je navržen půdorysného rozměru 1200x1200 mm, výšky 500 mm. Dřík patky (horní stupeň) je navržen půdorysného rozměru 500x500 mm, výšky 600 mm.

Patky jsou navrženy jako železobetonové z betonu pevnostní třídy C30/37-XC2 a oceli B 500B. Základová spára betonových patek je uvažována v hloubce -1,10 m pod upraveným terénem. Hloubka založení je uvažována minimálně do nezámrzné hloubky 1,10 m pod upraveným terénem. Zároveň musí platit, že základová spára bude min. 10 cm v rostlém terénu.

Mezi základovými patkami budou zhotovené základové prahy z vyztuženého monolitického betonu umožňující založení tepelně izolačních panelů svislého opláštění haly, severní a jihovýchodní přístavby, a dále umožňující kontaktní zateplení obvodového pláště haly a přístaveb v úrovni soklu a pod úrovní upraveného terénu, případně připojení podlahy v hale a přístavbách. Šířka základových prahů bude ≥ 200 mm. Výšku předpokládáme ≤ 1800 mm. V interiéru haly a přístaveb bude betonový povrch prahů v pohledovém provedení. Základové prahy budou založeny ve výšce horní úrovně základny základových patek. Předpokládáme, že základové prahy budou konstrukčně provázané se základovými patkami.

Podlahová železobetonová deska haly je navržena v tloušťce 150 mm. Provedena bude z betonu třídy C30/37-XC2 a oceli B 500B. Základové podkladní desky budou provedeny na hutněný štěrkopískový polštář tl. 300 mm. V souladu s ČSN 72 1006 – Kontrola hutnění zemin a sypanin musí být dodržena rovněž podmínka $E_{def2}/E_{def1} < 2,5$, přičemž $E_{def2} > 60$ MPa.

Před započítáním stavebních prací je nutné přesně vytýčit polohu a hloubku sítí. Skutečnost doporučuji ověřit kopanými sondami.

Přesné vyztužení podkladní desky, základových pasů a patek bude popsáno v dokumentaci pro provedení stavby.

3. navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

3.1. Materiály

BETONOVÉ KONSTRUKCE

| | | |
|----------------------------------|-------|---------------|
| Dobetonávky | beton | C12/15 – X0 |
| Základová patka, podlahová deska | beton | C30/37 – XC2 |
| | | výztuž B 500B |

OCELOVÉ KONSTRUKCE

| | | |
|--------------------------------------|------|------------|
| Nosná konstrukce haly | ocel | S235, S355 |
| Sekundární ocel.konstrukce (vaznice) | ocel | S450GD |

3.2. Konstrukční prvky

KONSTRUKCE HALY

| | | |
|---|--------------------|-------------|
| Sloup hlavní haly | HE 400A | ocel S235 |
| Příčel hlavní haly | HE 280A | ocel S235 |
| Příčel hlavní haly - náběh | 2xP18/280+P10 | ocel S235 |
| Sloup a příčle přístaveb | jákl 150x250x8 | ocel S235 |
| Ztužení diagonální (ztužení střechy, stěny) | TR60/6, jákl 100/5 | ocel S355 |
| Vaznice hlavní haly | 232.Z.23, BUTT | ocel S450GD |
| Vaznice přístaveb | 232.Z.25, BUTT | ocel S450GD |

ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

| | | |
|---|-------------------------|----------------------|
| Spodní stupeň základové patky hlavní haly | 1,80 x 1,20 m, v. 0,5 m | beton C30/37, B 500B |
| Horní stupeň základové patky hlavní haly | 0,75 x 0,50 m, v. 1,1 m | beton C30/37, B 500B |
| Spodní stupeň základové patky hlavní haly | 1,20 x 1,20 m, v. 0,5 m | beton C30/37, B 500B |
| Horní stupeň základové patky hlavní haly | 0,50 x 0,50 m, v. 0,6 m | beton C30/37, B 500B |
| Podlahová deska | tl. 150 mm | beton C30/37, B 500B |

4. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

4.1. Stálé zatížení

Střecha 0,45 kN/m²

4.2. Zatížení užitná

4.2.1. Kategorie

Plochy v objektu jsou uvažovány jako plochy kategorie **E1** (plochy, kde může dojít k hromadění zboží, včetně přístupových ploch, plochy pro skladování včetně skladů knih a dalších dokumentů).

4.2.2. Uvažované hodnoty užitného zatížení (dle NA)

| KATEGORIE | q_k [kN/m ²] | Q_k [kN] |
|--------------|----------------------------|------------|
| kategorie E1 | 7,50 | 7,00 |

4.3. Klimatická zatížení

4.3.1. Zatížení sněhem

Základní tíha sněhu $s_k=1,01$ kN/m² (charakteristická hodnota) byla zjištěna z digitální mapy zatížení sněhem na www.snehovamapa.cz. Údaje poskytnuté digitální mapou jsou garantovány Českým hydrometeorologickým ústavem a použití mapy je v souladu s platnými normami pro posuzování spolehlivosti konstrukcí, především pak s ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-3.

Zatížení sněhem bylo uvažováno na střeše řešeného objektu základní charakteristickou hodnotou **$s_k=1,05$ kN/m²**. Výpočetní program namodeloval 1 zatěžovací stav od sněhu vč. návějí.

Pokud množství sněhu na střeše přesáhne základní normové množství (charakteristické hodnoty), je nutno učinit neprodleně opatření k zajištění stability střechy (bezpečně odstranit sníh nebo podchytit konstrukci střechy).

Objemová tíha sněhu kolísá. Obecně se zvyšuje s rostoucí dobou trvání sněhové pokrývky a závisí na poloze staveniště, klimatických podmínkách a nadmořské výšce. Kromě hodnot uvedených v kapitolách 1 až 6 normy ČSN EN 1991-1-3, lze pro objemovou tíhu sněhu na zemi použít směrné hodnoty uvedené v tabulce E.1.

Tabulka E.1 – Průměrné hodnoty objemové tíhy sněhu

| Typ sněhu | Objemová tíha sněhu [kN/m ³] |
|--|--|
| čerstvý | 1,0 |
| ulehlý (několik hodin nebo dnů po napadnutí) | 2,0 |
| starý (několik týdnů nebo měsíců po napadnutí) | 2,5-3,5 |
| mokrý | 4,0 |

4.3.2. Zatížení větrem

Oblast Třebíče se nachází ve 3. větrové kategorii, která je určena základní rychlostí větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s. Ve statickém výpočtu bylo zatížení větrem uvažováno ve 2 zatěžovacích stavech (sání, tlak).

4.4. Dynamické zatížení

Ve výpočtu není uvažováno s dynamickým zatížením. Na ocelovou konstrukci nebude instalováno žádné nestandardní technologické zatížení, které by vyvolávalo dynamické účinky na nosné konstrukce.

4.5. Součinitele zatížení

Součinitel zatížení stálého zatížení $\gamma_g=1,35$. Součinitel zatížení proměnného zatížení $\gamma_q=1,50$.

4.6. Statický výpočet

Proveden je statický výpočet nejvíce namáhaného středního rámu ocelové konstrukce haly.

Analýza konstrukce je provedena lineárním výpočtem, uvažováno je pouze působení zatížení na nedeformované konstrukci.

Statický výpočet je proveden dle platných ČSN a zatížení bude určeno dle příslušných ČSN EN 1991.

5. návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

Spoje jsou navrženy dvojího typu – svařované a šroubové:

- Svařované spoje jsou navrženy jako dílenské, příslušné dimenze spojů budou dořešeny v rámci výrobní dokumentace. Kontroly kvality spojů je nutné provádět dle příslušných výrobních norem.
- Všechny montážní spoje jsou navrženy šroubované za použití šroubů kvality 8.8 – podrobněji bude řešeno v prováděcí a výrobní dokumentaci.

6. Technologické podmínky, které by mohly ovlivnit stabilitu stávajících konstrukcí

6.1. Provedení betonových konstrukcí

Konstrukce musí být provedeny v tolerancích požadovaných platnými normami ČSN EN 13670. Z hlediska kvality výsledného povrchu betonu jsou konstrukce rozděleny do tří kategorií:

- a) běžný povrch bez zvláštních nároků
- b) pohledový beton bez mimořádných nároků

c) pohledový beton s maximálními nároky na kvalitu provedení

Kategorie a) platí pro všechny povrchy, které nebudou trvale viditelné. Z konstrukčního hlediska musí tyto povrchy vyhovět pouze běžným požadavkům na kvalitní beton s patřičným krytím výztuže bez hnízd a nepřiměřených trhlin. Rovinatost povrchu musí vyhovovat navazujícím konstrukcím.

Kategorie b) platí pro povrchy betonu ve všech pomocných prostorech, parkingu, strojovnách, pomocných schodištích, nebo povrchy dostatečně vzdálené od přímého kontaktu. Povrch musí být takový, aby jej nebylo nutné dále stěrkovat, či omítat. Má být hutný, hladký, uzavřený, množství pórů velikostí 1 – 15 mm, maximálně 0,3% ze zkušební plochy 0,50 x 0,50 m. Ostré hrany musí být zkoseny, do pracovních spár musí být osazeny lišty, dilatační spáry musí být utěsněny proti vniknutí vody a kryty lištami nebo pásy. Rozmístění pracovních a optických spár musí být odsouhlaseno architektem a zadavatelem. Pracovní postup musí být navržen tak, aby nedocházelo ke vzniku větších než vlasových trhlin nebo k následnému znečištění nebo poškození povrchu.

Kategorie c) platí pro vizuálně exponované povrchy a esteticky náročné prostory. Rozměrová tolerance se zpřísňuje na $\pm 10\text{mm}$ v obou směrech, bednění je nutné přezkontrolovat z hlediska nerovností. Povrch musí být hladký, celistvý, vyrovnaný, ve stejném barevném odstínu, napínací zámky a místa styku bednění musí být odsouhlasena architektem. Předpokládá se provedení zkušebních vzorků, jejich schválení a uchovávání pro další porovnávání. Až do kolaudace musí být plochy chráněny před možným poškozením.

Poznámka: Jeden a týž prvek může být zařazen do různých kategorií, rozhoduje kategorie s vyššími nároky.

6.2. Provedení ocelových konstrukcí

Výpočet spolehlivosti konstrukce dle níže citovaných norem je proveden s předpokladem, že bude uplatňována odpovídající úroveň stavebních prací a systém řízení jakosti dle ČSN EN 1090-2 – Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. Technické požadavky na ocelové konstrukce. Zatřídění konstrukce má být provedeno dle Přílohy B:

Tabulka B.1 – Navržená kritéria pro kategorie použitelnosti

| Kategorie | Kritéria |
|--|---|
| SC1 | <ul style="list-style-type: none">Konstrukce a dílce navržené pouze na kvazistatické zatížení (příklad: pozemní stavby)Konstrukce a dílce s přípoji navržené pro seizmické zatížení v oblastech s nízkou seizmickou aktivitou a v DCL[*]Konstrukce a dílce navržené na únavové zatížení od jeřábů (třída S₀)^{**} |
| SC2 | <ul style="list-style-type: none">Konstrukce a dílce navržené na únavu podle EN 1993. (příklady: Silniční a železniční mosty, jeřáby (třídy S₁ až S₉)^{**}, konstrukce vystavené vibracím vyvolaným větrem, zatížené davem lidí nebo rotačním strojem)Konstrukce a dílce s přípoji navržené na seizmické zatížení v oblastech se střední nebo vysokou seizmickou aktivitou a v DCM[*] a DCH[*] |
| [*] DCL, DCM, DCH: třídy duktility podle EN 1998-1. | |
| ^{**} Pro klasifikaci únavového zatížení od jeřábů viz EN 1991-3 a EN 13001-1. | |

Konstrukce nebo část konstrukce může obsahovat dílce nebo konstrukční detaily, které patří do rozdílných kategorií použitelnosti.

B.2.2.3 Rizika spojená s prováděním konstrukce

Výrobní kategorie lze stanovit na základě tabulky B.2.

Tabulka B.2 – Navržená kritéria pro výrobní kategorie

| Kategorie | Kritéria |
|-----------|--|
| PC1 | <ul style="list-style-type: none">Nesvařované dílce vyrobené z výrobků jakékoliv pevnostní třídy oceliSvařované dílce vyrobené z výrobků z oceli nižší pevnostní třídy než S355 |
| PC2 | <ul style="list-style-type: none">Svařované dílce vyrobené z výrobků z oceli S355 a vyšší pevnostní třídyZákladní dílce pro celistvost konstrukce, které se svařují na staveništiDílce tvářené za tepla nebo tepelně zpracované během výrobyDílce příhradových nosníků z kruhových dutých průřezů CHS vyžadující tvarově řezané konce |

Tabulka B.3 uvádí doporučenou matici pro výběr třídy provedení ze stanovené třídy následků a vybrané výrobní kategorie a kategorie použitelnosti.

Tabulka B.3 – Doporučená matice pro stanovení tříd provedení

| Třídy následků | | CC1 | | CC2 | | CC3 | |
|--|-----|------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| Kategorie použitelnosti | | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 |
| Výrobní kategorie | PC1 | EXC1 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 ^a | EXC3 ^a |
| | PC2 | EXC2 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 ^a | EXC4 |
| ^a EXC4 se má použít na zvláštní konstrukce nebo konstrukce s extrémními následky při porušení, jak požadují národní ustanovení. | | | | | | | |

6.2.1. Třídy provedení

Jsou čtyři třídy provedení vztahené k výrobním kategoriím, kategoriím použití a třídami následků od 1 do 4, označené jako EXC1 až EXC4, pro které požadavek přísnosti vzrůstá od EXC1 do EXC4. Pokud v technické zprávě nebo ve výkresech není třída provedení pro danou konstrukci uvedena, bude použita třída EXC2. Požadavky ve vztahu k třídám provedení jsou v Tabulce B. 3 normy ČSN EN 1090-2.

STUPNĚ KOROZNÍ AGRESIVITY ATMOSFÉRY A PŘÍKLADY TYPICKÝCH PROSTŘEDÍ

Tabulka 2/1 Stupně korozní agresivity atmosféry a příklady typických prostředí podle ČSN EN ISO 12944-2

| Stupně | Úbytky hmotnosti na jednotku plochy / úbytky tloušťky (pro první rok expozice) | | | | Příklady typických prostředí mírných klimatických pásem (pouze informativní) | |
|--|--|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--|--|
| korozní | Uhlíková ocel | | Zinek | | Venkovní | Vnitřní |
| agresivity | Úbytek hmotnosti (g/m ²) | Úbytek tloušťky (μm) | Úbytek hmotnosti (g/m ²) | Úbytek tloušťky (μm) | | |
| C1 velmi nízká | ≤ 10 | ≤ 1,3 | ≤ 0,7 | ≤ 0,1 | - | Vytápěné budovy s čistou atmosférou, např. kanceláře, provozní prostory budov ČD, obchody |
| C2 nízká | > 10 až 200 | > 1,3 až 25 | > 0,7 až 5 | > 0,1 až 0,7 | Atmosféry s nízkou úrovní znečištění, převážně venkovské prostředí | Nevytápěné budovy, kde může docházet ke kondenzaci, např. sklady |
| C3 střední | > 200 až 400 | > 25 až 50 | > 5 až 15 | > 0,7 až 2,1 | Městské a průmyslové atmosféry s mírným znečištěním oxidem siřičitým | Výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním ovzduší, např. remízy, depa, výroby potravin, prádelny |
| C4 vysoká | > 400 až 650 | > 50 až 80 | > 15 až 30 | > 2,1 až 4,2 | Průmyslové prostředí | Chemické provozy |
| C5-I velmi vysoká (průmyslová) | > 650 až 1500 | > 80 až 200 | > 30 až 60 | > 4,2 až 8,4 | Průmyslové prostředí s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou | Budovy nebo prostředí s převážně trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním ovzduší např. myčky vozů |
| Ustálená korozní rychlost hliníku v atmosférických podmínkách nepřekračuje do stupně C-3 0,2 μm/rok, při vyšších stupních agresivity prostředí je nutno posuzovat agresivitu a korozní rychlost hliníku individuálně | | | | | | |
| Poznámky: 1) Hodnoty úbytků použité pro stupně korozní agresivity jsou identické s údaji ČSN ISO 9223. 2) V atmosférických prostředích určených stupni korozní agresivity C4 a C5 lze předpokládat zvýšení korozní rychlosti, důležité jsou místní korozní vlivy. 3) Uvedené hodnoty korozních rychlostí slouží mimo jiné i pro navrhování a hodnocení tloušťky kovových povlaků s ohledem na požadovanou životnost. V těchto případech je však nutno zohlednit i minimální tloušťky doporučené pro jednotlivé kovy. 4) Pro OK mostních objektů platí čl. 16 až 18 | | | | | | |

6.2.2. Stupně přípravy povrchu

Jsou tři stupně přípravy povrchu, označené P1 až P3 podle ISO 8501-3, pro které požadavek přísnosti vzrůstá od P1 do P3. Stupně přípravy povrchu jsou vztaheny k očekávané životnosti protikorozní ochrany a kategorii korozní agresivity. Pokud není v technické zprávě nebo ve výkresech uvedeno jinak, pak předpokládáme životnost protikorozní ochrany 15let a korozní kategorii C2. Pro tyto kritéria je třída přípravy povrchu definována stupněm „P1“.

Tento projekt neřeší detailní požadavky pro protikorozní ochranné systémy, které předpokládáme provedeny v souladu s normami EN ISO 12 944 a přílohou F normy ČSN EN 1090-2 pro natírané konstrukce, resp. normami EN ISO 1461, EN ISO 14713 a přílohou F normy ČSN EN 1090-2 pro povrchy pozinkované ponorem.

6.2.3. Geometrické tolerance

Geometrické úchytky jsou děleny na „základní tolerance“, které jsou zásadní pro mechanickou únosnost a stabilitu smontované konstrukce a na funkční tolerance požadované pro splnění dalších kritérií jako je přesnost a vzhled.

Základní tolerance musí být v souladu s přílohou D.1 normy ČSN EN 1090-2. Stanovené hodnoty

jsou dovolené úchytky. Jestliže skutečné úchytky přesahují dovolené hodnoty, s naměřenou hodnotou bude jednáno jako s neshodou podle kapitoly 12 normy ČSN EN 1090-2. V některých případech je možnost překročenou úchytku základních tolerancí ponechat v souladu s návrhem konstrukce, jestliže překročená úchytky je posouzena přepočtem. Jestliže to není možné, musí se neshoda opravit.

Funkční tolerance jsou dány v D. 2 normy ČSN EN 1090-2. Obecně jsou hodnoty uvedeny pro dvě toleranční třídy. Jestliže není v technické zprávě nebo ve výkresech stanoveno jinak, bude použita toleranční třída „1“.

6.2.4. Kontrola, zkoušení a oprava

Kontrola, zkoušení a opravy se musí provádět v průběhu prací podle specifikace, třídy provedení a v souladu s požadavky na jakost uvedenými v normě ČSN EN 1090-2 – kapitola 12, resp. příloha A3. Všechny kontroly a zkoušení se musí provádět podle předem stanoveného plánu s dokumentovanými postupy. Zvláštní kontrolní zkoušení a s tím spojené opravy se musí dokumentovat.

6.2.5. Provedení OK kcí s ohledem na požární zatížení

Nosná ocelová konstrukce objektu je navržena s požární odolností R 15 DP1.

V případě, že mechanická odolnost po příslušnou dobu požáru bude docílena samotnou ocelovou konstrukcí (= dimenzováno na mimořádnou kombinaci zatížení požárem), pak předpokládáme dodržení veškerých požadavků a doporučení v normě ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru. Zejména upozorňujeme na nutnost provedení styčníků dle doporučení přílohy „D“ normy ČSN EN 1993-1-2.

6.3. Konstrukce-všeobecně

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce.

č. 591/2006 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

č. 309/2006 Sb. Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby bude prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 183/2006 Sb.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Předkládaná dokumentace je zhotovena v souladu s prováděcí vyhláškou č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.

Při provádění musí být dodržovány základní požadavky na bezpečnost práce. Veškeré prostupy ve vodorovných konstrukcích musí být po celou dobu zakryty. Pro zakrytí může být použita síť KARI kotvená přetažená přes hranu prostupů kotvená k hornímu líci desky. Veškeré hrany desek (včetně schodišťových ramen), kde hrozí pád z výšky, musí být opatřeny zábradlím. Kotevní výztuž pro svislé konstrukce bude zakončena ohybem (do profilu Ø16 mm). Větší profily do výšky 500 mm nad horní líc desky budou opatřeny ochrannými kloboučky. Návrh ochranných opatření si provede zhotovitel dle svých zvyklostí za dodržení platných norem a předpisů.

7. seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.

7.1. Použité podklady

[1] Stavebně technické řešení (DUR+DSP), C.U.B.E. s.r.o., Ing. Martin Vinter (ČKAIT 1002173); 09/2021

[2] Požárně bezpečnostní řešení, Ing. David Švaříček (ČKAIT 1400274); 09/2021

7.2. Použité normy a předpisy

7.2.1. Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

7.2.2. Zatížení stavebních konstrukcí

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 Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

7.2.3. Betonové konstrukce – navrhování

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

7.2.4. Ocelové konstrukce – navrhování, provádění

| | |
|--------------------|--|
| ČSN EN 1993-1-1 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| ČSN EN 1993-1-2 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru |
| ČSN EN 1993-1-3 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily |
| ČSN EN 1993-1-4 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-4: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli |
| ČSN EN 1090-1 | Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců |
| ČSN EN 1090-2 | Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce |
| ČSN EN ISO 9606-1 | Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli |
| ČSN 73 1411 | Rozteče, roztečné čáry, průměry šroubů nebo nýtů a těžištní osy pro šroubové a nýtové spoje |
| ČSN 73 1495 | Šroubové třecí spoje ocelových konstrukcí. Směrnice pro navrhování provádění a kontrolu |
| (ČSN 73 2601) | Provádění ocelových konstrukcí |
| ČSN 73 2602 | Zhotovování tenkostěnných ocelových konstrukcí |
| ČSN 73 2603 | Provádění ocelových mostních konstrukcí |
| ČSN 73 2611 | Úchyly rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí |
| ČSN ISO 11303 | Koroze kovů a slitin - Směrnice pro volbu způsobů ochrany proti atmosférické korozi |
| ČSN EN ISO 12944-2 | Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí |

7.2.5. Zděné konstrukce – navrhování

| | |
|-----------------|---|
| ČSN EN 1996-1-1 | Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce |
|-----------------|---|

7.2.6. Zakládání konstrukcí

| | |
|---------------|---|
| ČSN EN 1997-1 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla |
| ČSN EN 1997-2 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy |
| ČSN 73 0037 | Zemní tlak na stavební konstrukce |
| ČSN 72 1006 | Kontrola hutnění zemin a sypanin |

7.3. Použité normy a předpisy

| | |
|---------|---|
| AXIS VM | program pro prostorovou analýzu konstrukcí deskových i prutových prvků podle metodiky MKP |
| EXCEL | pomocné tabulky pro dimenzování prvků |

8. specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Pro realizaci stavby bude zpracován prováděcí projekt s potřebnými podrobnostmi. Na dokumentaci pro provádění stavby nebudou žádné zvláštní požadavky na rozsah a obsah, tento bude odpovídat příloze č. 6 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. (o dokumentaci staveb) – Rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby – stavebně konstrukční část. Generální projektant si vyhrazuje právo tuto dokumentaci autorizovat.

9. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb. Dle ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

| | | |
|----------------------------------|------|--|
| - 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) |

**Akce: REKONSTRUKCE SKLADOVÉ HALY PRO ODBORNÝ VÝCVIK A PRAXI STAVBENÍCH OBORŮ
SŠS TŘEBÍČ**

Místo stavby: k.ú. Třebíč [769738], parc.č. 2510

Stavebník: Kraj Vysočina, Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava

V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce danou třídou následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

Ve fázi užívání stavby je doporučena pravidelná běžná kontrola konstrukce v intervalech po 5 letech provozu. V zimním období bude při kalamitních klimatických stavech kontrolována vrstva sněhu na střechách. Při tíze sněhu (nebo vrstvy sněhu a ledu) větší, než předpokládá výpočet, bude sních symetricky odstraněn, aby nedošlo k přetížení nosné konstrukce stavby.

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného plánu dodavatele stavby. V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce danou třídou následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

10. Přílohy

- Příloha č. 1 Statický výpočet (paré č. 1, 2 a archiv)

11. Závěr

V souladu s požadavkem objednatele bylo provedeno statické posouzení a návrh dimenze hlavního nosného prvku (hlavní příčný rám) a navazujících základových konstrukcí. Byla vypracována dokumentace pro stavební povolení navržené konstrukce.

Nosná ocelová konstrukce objektu je navržena s požární odolností R 15 DP1.

Dále upozorňuji na nutnost přizvat geotechnika a zpracovatele této statické části k převzetí základové spáry.

Konstrukce hlavního nosného rámu, provedená tak, jak je uvedeno v tomto projektu, vyhoví z hlediska statické bezpečnosti a spolehlivosti všem příslušným normám. Předpokládáme dořešení detailů včetně návrhu podélného ztužení haly v rámci navazujícího stupně dokumentace – prováděcí a dílenské dokumentace, případně v rámci autorského dozoru na stavbě.

Upozorňujeme objednatele, že jednotlivé prvky OK musí být vodivě propojeny a ocelová konstrukce přístřešku musí být po dokončení řádným způsobem uzemněna.



Ing. Michal Šula
(ČKAIT 1400473)

stálé

ZATÍŽENÍ STŘECHY

NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ

ZATÍŽENÍ STÁLÉ

STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ / PŘÍZNIVÉ

ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-1

SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

STŘECHA

sklon střechy:

 $\alpha = 5,00^\circ$ cos $\alpha =$

1,00

| STÁLÉ ZATÍŽENÍ | objem.hmot. [kNm ⁻³] | tloušťka vrstvy [m] | charakterist. g _k [kN/m ²] | součinitel zat. γ _{G,sup} [-] | součinitel zat. γ _{G,inf} [-] | návrh. g _{d,sup} [kN/m ²] | návrh. g _{d,inf} [kN/m ²] |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--|---|---|---|---|
| střešní panel KS1000 RW 140 IPN | | | 0,151 | 1,350 | 1,000 | 0,203 | 0,151 |
| ocelová vaznice - viz program Axis VM | | | 0,000 | 1,350 | 1,000 | 0,000 | 0,000 |
| podvěsné zatížení | 0,30 kNm ⁻² | | 0,301 | 1,350 | 1,000 | 0,407 | 0,301 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ | | 0,000 | 0,45 | | | 0,61 | 0,45 |

sklon střechy:

 $\alpha = 0,00^\circ$ cos $\alpha =$

1,00

| STÁLÉ ZATÍŽENÍ | objem.hmot. [kNm ⁻³] | tloušťka vrstvy [m] | charakterist. g _k [kN/m ²] | součinitel zat. γ _{G,sup} [-] | součinitel zat. γ _{G,inf} [-] | návrh. g _{d,sup} [kN/m ²] | návrh. g _{d,inf} [kN/m ²] |
|---|-------------------------------------|------------------------|--|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| ostatní (podhled, technologie, příčky atd.) | | | | 1,350 | 1,000 | 0,000 | 0,000 |
| CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ | | 0,000 | 0,00 | | | 0,00 | 0,00 |



vypracoval: Ing. Michal Šula

sníh

ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ

ZATÍŽENÍ SNĚHEM - PLOŠNÉ

ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-3

SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY

sněhová oblast: dle digitální mapy na www.snehovamapa.cz
 typ krajiny: normální typ krajiny
 součinitel expozice: $C_e = 1,000$
 součinitel tepla: $C_t = 1,000$

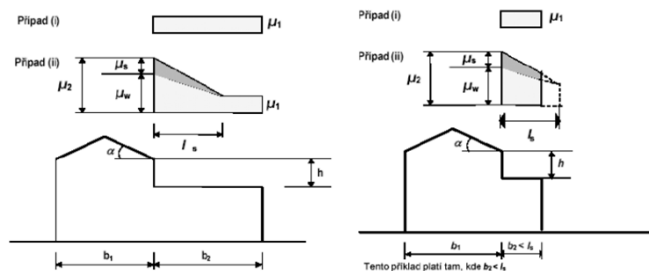
STŘECHA - HLAVNÍ BUDOVA**ZATÍŽENÍ HLAVNÍ**sklon střechy: $\alpha = 5,00^\circ$ $\cos \alpha = 1,00$

| SNĚHOVÁ OBLAST - dle digitální mapy na www.snehovamapa.cz | charakte.hodn s_k [kNm ⁻²] | tvarový součinitel μ_1 | součinitel zat. $\gamma_{G,sup}$ [-] | součinitel zat. $\gamma_{G,inf}$ [-] | char. $s_{d,sup}$ [kNm ⁻²] | návrh. $s_{k,sup}$ [kNm ⁻²] |
|---|---|-------------------------------|---|---|---|--|
| ZATÍŽENÍ HLAVNÍ | 1,050 | 0,800 | 1,500 | 0,000 | 0,840 | 1,260 |
| CELKEM | 1,05 | | | | 0,84 | 1,26 |

ZATÍŽENÍ SNĚHEM U PŘILEHLÉ VYŠŠÍ STĚNY

nepočítáno

| |
|---------|
| 13,00 m |
| 5,00 ° |
| 3,00 m |
| 6,00 m |

 $\mu_s =$ $\mu_w =$ 

| | charakte.hodn s_k [kNm ⁻²] | tvarový souč. $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$ | součinitel zat. $\gamma_{G,sup}$ [-] | součinitel zat. $\gamma_{G,inf}$ [-] | char. $s_{d,sup}$ [kNm ⁻²] | návrh. $s_{k,sup}$ [kNm ⁻²] |
|--|---|--|---|---|---|--|
| | | | | | | |

|  | PROFILFORM DESIGNER | | | |
|---|---------------------|----------------------|-----------------|------------|
| | Projektant: | Ing. Michal Šula | Název akce: | - |
| | Společnost: | Ing. Michal Šula | | |
| | Adresa: | Táborská 442, Třebíč | Místo stavby: | - |
| | | 674 01 | Číslo projektu: | - |
| | Telefon: | +420603351993 | Název souboru: | - |
| | E-mail: | michal.sula@email.cz | Datum | 11.10.2021 |

Větrový modul

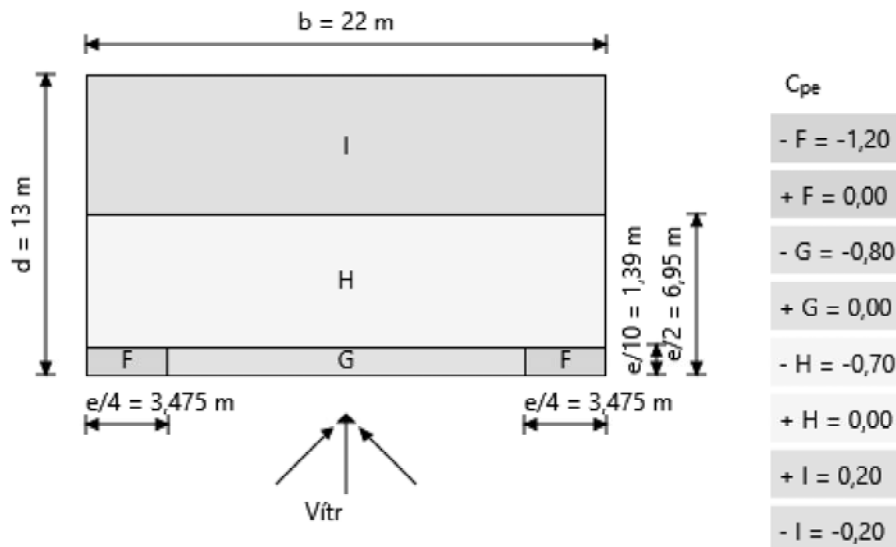
Použité EC normy: Česká republika

Sumarizační tabulka

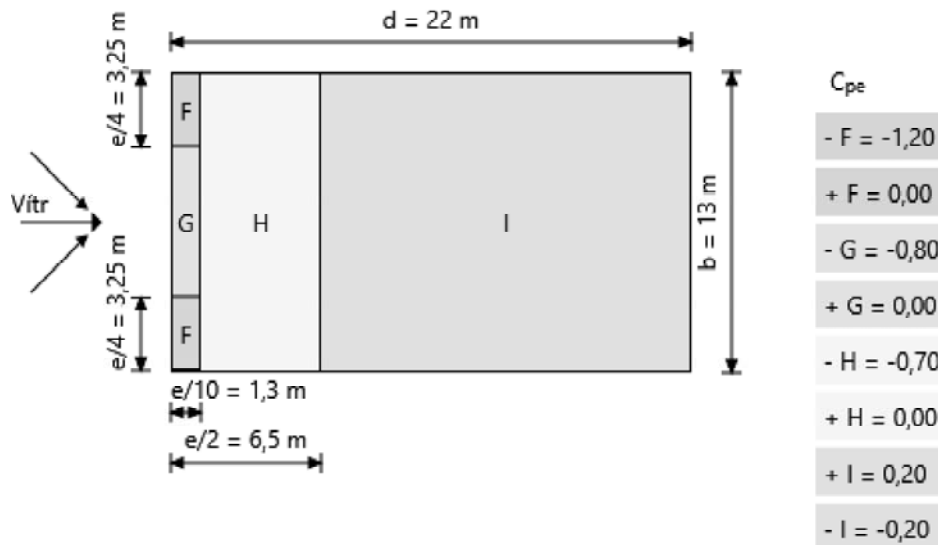
| | | z_e | C_{dir} | C_{season} | $v_{b,0}$ | v_b | $C_{r(z)}$ | $C_{0(z)}$ | k_r | $v_{m(z)}$ | $I_{v(z)}$ | $q_{p(z)}$ |
|----------------------|---|-------|-----------|--------------|-----------|-------|------------|------------|-------|------------|------------|------------|
| Referenční výška [m] | Střecha | 6,95 | 1,00 | 1,00 | 25,00 | 25,00 | 0,68 | 1,00 | 0,22 | 16,92 | 0,32 | 0,578 |
| | Stěny | 6,95 | 1,00 | 1,00 | 25,00 | 25,00 | 0,68 | 1,00 | 0,22 | 16,92 | 0,32 | 0,578 |
| | Štíty | 6,95 | 1,00 | 1,00 | 25,00 | 25,00 | 0,68 | 1,00 | 0,22 | 16,92 | 0,32 | 0,578 |
| Nadmořská výška | 464 m.n.m | | | | | | | | | | | |
| Terén | terén III. - oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami (vesnice, předměstský terén, souvislý les) | | | | | | | | | | | |

Střecha**Plochá střecha s atikou****Jednoduchý objekt**

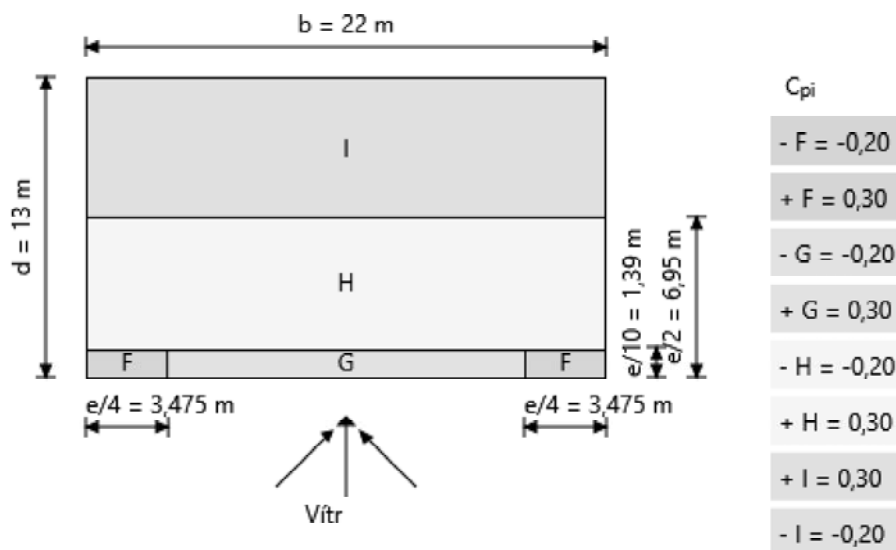
| Půdorysné rozměry objektu: | |
|----------------------------|-------|
| Šířka | 13 m |
| Délka | 22 m |
| Výška atiky h_p | 0,9 m |

Součinitele vnějšího tlaku C_{pe} - Střecha

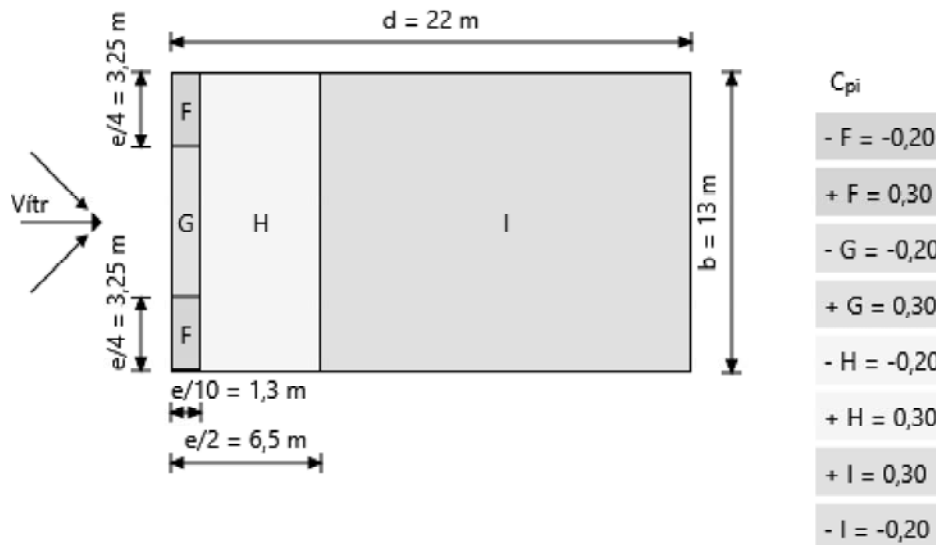
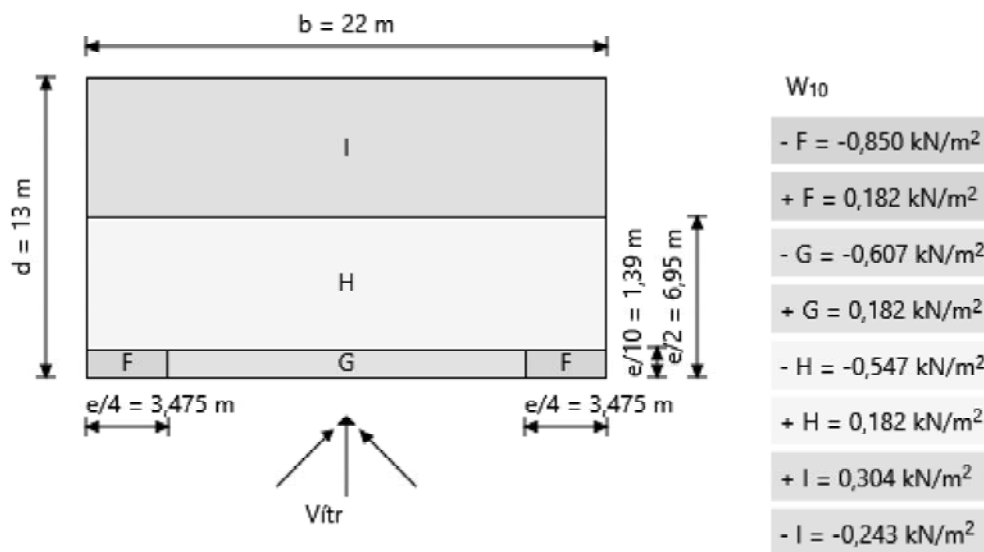
|  | PROFILFORM DESIGNER | | |
|---|---------------------|--------------------------------|-----------------|
| | Projektant: | Ing. Michal Šula | Název akce: |
| | Společnost: | Ing. Michal Šula | - |
| | Adresa: | Táborská 442, Třebíč 674 01 | Místo stavby: |
| | Telefon: | +420603351993 | - |
| | E-mail: | michal.sula@email.cz | Číslo projektu: |
| | | | Název souboru: |
| | | | Datum |
| | | | 11.10.2021 |

Součinitele vnitřního tlaku C_{pi} - Střecha

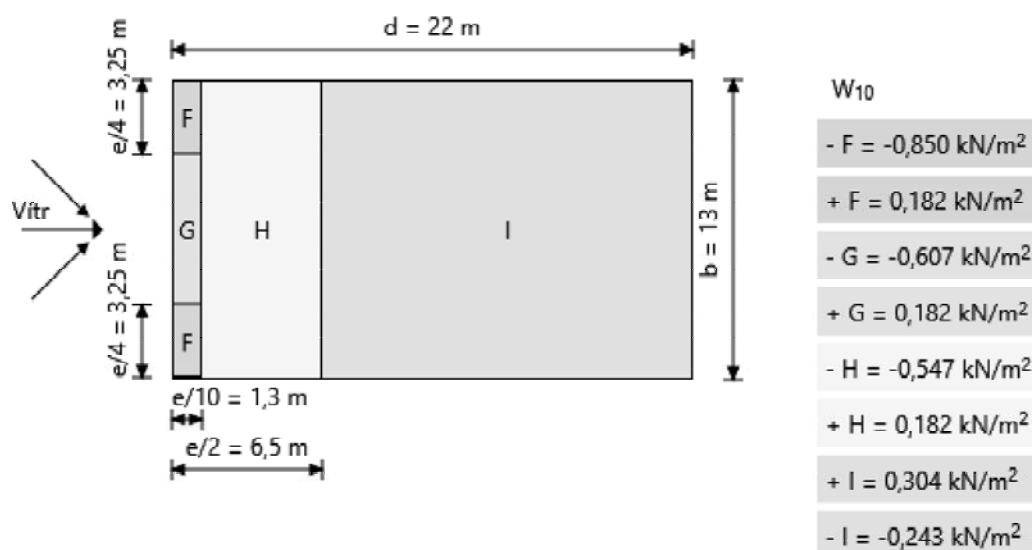
| Součinitelé C_{pi} | |
|-----------------------|------|
| Vnitřní tlak C_{pi} | 0,2 |
| Vnitřní sání C_{pi} | -0,3 |



| | | | | |
|---|----------------------------|----------------------|------------------------|------------|
|  | PROFILFORM DESIGNER | | | |
| | Projektant: | Ing. Michal Šula | Název akce: | - |
| | Společnost: | Ing. Michal Šula | | |
| | Adresa: | Táborská 442, Třebíč | Místo stavby: | - |
| | | 674 01 | Číslo projektu: | - |
| | Telefon: | +420603351993 | Název souboru: | - |
| | E-mail: | michal.sula@email.cz | Datum | 11.10.2021 |

Zatížení větrem W_{10} - Střecha

|  | PROFILFORM DESIGNER | | |
|---|---------------------|--------------------------------|-----------------|
| | Projektant: | Ing. Michal Šula | Název akce: |
| | Společnost: | Ing. Michal Šula | - |
| | Adresa: | Táborská 442, Třebíč 674 01 | Místo stavby: |
| | Telefon: | +420603351993 | - |
| | E-mail: | michal.sula@email.cz | Číslo projektu: |
| | | | Název souboru: |
| | | | Datum |
| | | | 11.10.2021 |



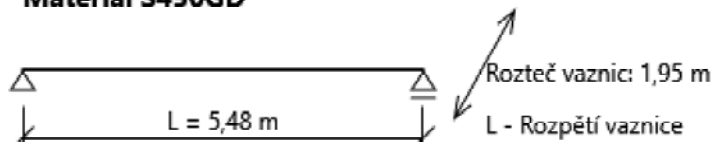
|  | PROFILFORM DESIGNER | | | |
|---|---------------------|----------------------|-----------------|------------|
| | Projektant: | Ing. Michal Šula | Název akce: | - |
| | Společnost: | Ing. Michal Šula | | |
| | Adresa: | Táborská 442, Třebíč | Místo stavby: | - |
| | | 674 01 | Číslo projektu: | - |
| | Telefon: | +420603351993 | Název souboru: | - |
| | E-mail: | michal.sula@email.cz | Datum | 09.10.2021 |

POSOUZENÍ VAZNICOVÉ LINIE V SYSTÉMU BUTT - prostý nosník

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil: 232Z23

Materiál S450GD



ZADÁNÍ VAZNICOVÉ LINIE

| Geometrie vaznicové linie | | Charakteristická zatížení | | | |
|---------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|---------|
| Rozpětí vaznice | 5,475 m | Stálé | 0,15 kN/m ² | Normálová síla N _{Ed} | 0,00 kN |
| Rozteče | 1,950 m | Dodatečné | 0,30 kN/m ² | Zdvojený profil | Ne |
| Počet polí | 4 | Servisní | 0,75 kN/m ² | | |
| Sklon střechy | 5,0 ° | Sníh | 0,84 kN/m ² | | |
| Horní pásnice | Stabilizována | Vítr - sání (VS) | 0,85 kN/m ² | | |
| Průhybový limit | L/200 | Vítr - přítlak | 0,30 kN/m ² | | |

Využití profilů v MSÚ a MSP

| Profil | Hmotnost | Vzpěry | Využití | | | Průhyb | Status |
|--------|-----------|--------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | | | MSÚ tlak | MSÚ sání | MSP | | |
| 232Z23 | 6,71 kg/m | 0 | 54,7 % | 75,2 % | 88,9 % ↓ | 24,3 mm | Vyhovuje |

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

| Kritérium | Vztah | Komentář |
|-----------|--|---|
| C1 | $\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$ | Ohyb |
| C2 | $\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$ | Smyk |
| C3 | $\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}) (\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}})^2 \leq 1$ $V_{Ed} > 0.5 V_{w,Rd}$ | Interakce smyku a ohybu |
| C4 | $\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}}) + \frac{M_{fz,Ed}}{M_{fz,Rd}} \leq 1$ | Ohyb s vlivem klopení při sání větru |
| C5 | $1.2 \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1.5$ | Interakce ohybu a příčné síly v přesahu |

Kombinace zatížení

| Národní normy | kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990: | typ zatížení | součinitel zatížení | kombinační součinitel ψ_0 |
|-----------------|---|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| Česká republika | rovnice 6.10a + 6.10b pro gravitační, vztakovou (vše) | Stálé | 1,35 | - |
| | | Dodatečné | 1,35 | - |
| | | Servisní (kateg. H) | 1,50 | 1,00 |
| | | Sníh | 1,50 | 0,50 (0,70) |
| | | Vítr - sání (VS) | 1,50 | 0,60 |
| | | Vítr - přítlak | 1,50 | 0,60 |
| | | N _{Ed} | 1,00 | - |

Poznámky a vysvětlivky

Posouzení prvků v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \leq 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace horní pásnice profilu vaznice opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k vaznici připojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.

Při návrhu a tvorbě výrobní dokumentace musí být dodrženy konstrukční zásady uvedené v aktuálním technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

stálé

ZATÍŽENÍ STŘECHY

NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ

ZATÍŽENÍ STÁLÉ

STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ / PŘÍZNIVÉ

ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-1

SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

STŘECHA

sklon střechy:

 $\alpha = 5,00^\circ$ $\cos \alpha = 1,00$

| STÁLÉ ZATÍŽENÍ | objem.hmot. [kNm ⁻³] | tloušťka vrstvy [m] | charakterist. g _k [kN/m ²] | součinitel zat. γ _{G,sup} [-] | součinitel zat. γ _{G,inf} [-] | návrh. g _{d,sup} [kN/m ²] | návrh. g _{d,inf} [kN/m ²] |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|---|---|---|---|
| střešní panel KS1000 RW 140 IPN | | | 0,151 | 1,350 | 1,000 | 0,203 | 0,151 |
| ocelová vaznice - viz program Axis VM | | | 0,000 | 1,350 | 1,000 | 0,000 | 0,000 |
| podvěsné zatížení | 0,30 kNm ⁻² | | 0,301 | 1,350 | 1,000 | 0,407 | 0,301 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ | | 0,000 | 0,45 | | | 0,61 | 0,45 |

sklon střechy:

 $\alpha = 0,00^\circ$ $\cos \alpha = 1,00$

| STÁLÉ ZATÍŽENÍ | objem.hmot. [kNm ⁻³] | tloušťka vrstvy [m] | charakterist. g _k [kN/m ²] | součinitel zat. γ _{G,sup} [-] | součinitel zat. γ _{G,inf} [-] | návrh. g _{d,sup} [kN/m ²] | návrh. g _{d,inf} [kN/m ²] |
|---|--------------------------------------|------------------------|--|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| ostatní (podhled, technologie, příčky atd.) | | | | 1,350 | 1,000 | 0,000 | 0,000 |
| CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ | | 0,000 | 0,00 | | | 0,00 | 0,00 |

sníh

ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ

ZATÍŽENÍ SNĚHEM - PLOŠNÉ

ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-3

SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY

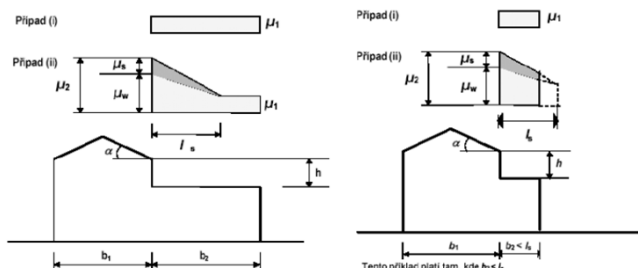
sněhová oblast: dle digitální mapy na www.snehovamapa.cz
 typ krajiny: normální typ krajiny
 součinitel expozice: $C_e = 1,000$
 součinitel tepla: $C_t = 1,000$

STŘECHA - PŘÍSTAVBA**ZATÍŽENÍ HLAVNÍ**sklon střechy: $\alpha = 5,00^\circ$ $\cos \alpha = 1,00$

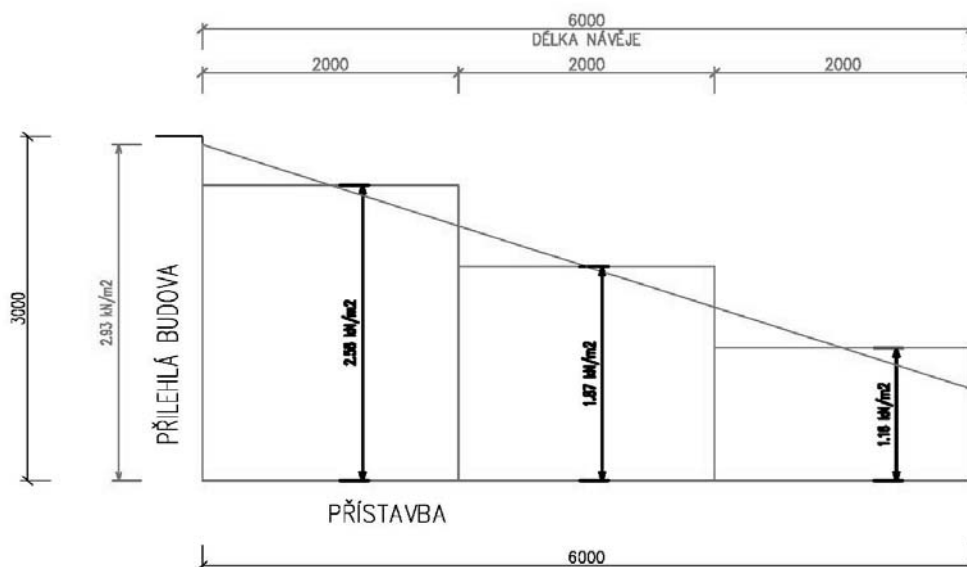
| SNĚHOVÁ OBLAST - dle digitální mapy na www.snehovamapa.cz | charakte.hodn s_k [kNm ⁻²] | tvarový součinitel μ_1 | součinitel zat. $\gamma_{G,sup}$ [-] | součinitel zat. $\gamma_{G,inf}$ [-] | char. $s_{d,sup}$ [kNm ⁻²] | návrh. $s_{k,sup}$ [kNm ⁻²] |
|---|---|-------------------------------|---|---|---|--|
| ZATÍŽENÍ HLAVNÍ | 1,050 | 0,800 | 1,500 | 0,000 | 0,840 | 1,260 |
| CELKEM | 1,05 | | | | 0,84 | 1,26 |

ZATÍŽENÍ SNĚHEM U PŘÍLEHLÉ VYŠŠÍ STĚNY**ÚŽLABÍ S PŘÍLEHLOU VYŠŠÍ STĚNOU:**

délka přílehlé střechy: $b_1 = 13,00$ m
 úhel přílehlé střechy: $\alpha = 5,00^\circ$
 výška přílehlé stěny: $h = 3,40$ m
 délka počítané střechy: $b_2 = 6,00$ m
 tvarový součinitel zohledňující sesuv sněhu s horní střechy:
 $\mu_s = 0,00$
 tvarový součinitel zohledňující působení větru:
 $\mu_w = 2,79$
 délka návěje: $l_s = 6,80$



| SNĚHOVÁ OBLAST - dle digitální mapy na www.snehovamapa.cz | charakte.hodn s_k [kNm ⁻²] | tvarový souč. $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$ | součinitel zat. $\gamma_{G,sup}$ [-] | součinitel zat. $\gamma_{G,inf}$ [-] | char. $s_{d,sup}$ [kNm ⁻²] | návrh. $s_{k,sup}$ [kNm ⁻²] |
|---|---|--|---|---|---|--|
| ÚŽLABÍ S PŘÍLEHLOU VYŠŠÍ STĚNOU: | 1,050 | 2,794 | 1,500 | 0,000 | 2,934 | 4,401 |
| CELKEM | 1,05 | | | | 2,93 | 4,40 |



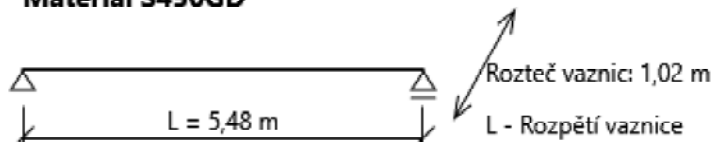
|  | PROFILFORM DESIGNER | | | |
|---|---------------------|----------------------|-----------------|------------|
| | Projektant: | Ing. Michal Šula | Název akce: | - |
| | Společnost: | Ing. Michal Šula | | |
| | Adresa: | Táborská 442, Třebíč | Místo stavby: | - |
| | | 674 01 | Číslo projektu: | - |
| | Telefon: | +420603351993 | Název souboru: | - |
| | E-mail: | michal.sula@email.cz | Datum | 11.10.2021 |

POSOUZENÍ VAZNICOVÉ LINIE V SYSTÉMU BUTT - prostý nosník

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil: 232Z25

Materiál S450GD



ZADÁNÍ VAZNICOVÉ LINIE

| Geometrie vaznicové linie | | Charakteristická zatížení | | | |
|---------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|---------|
| Rozpětí vaznice | 5,475 m | Stálé | 0,15 kN/m ² | Normálová síla N _{Ed} | 0,00 kN |
| Rozteče | 1,020 m | Dodatečné | 0,30 kN/m ² | Zdvojený profil | Ne |
| Počet polí | 4 | Servisní | 0,75 kN/m ² | | |
| Sklon střechy | 5,0 ° | Sníh | 2,58 kN/m ² | | |
| Horní pásnice | Stabilizována | Vítr - sání (VS) | 0,85 kN/m ² | | |
| Průhybový limit | L/200 | Vítr - přítlak | 0,30 kN/m ² | | |

Využití profilů v MSÚ a MSP

| Profil | Hmotnost | Vzpěry | Využití | | | Průhyb | Status |
|--------|-----------|--------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | | | MSÚ tlak | MSÚ sání | MSP | | |
| 232Z25 | 7,27 kg/m | 0 | 58,9 % | 35,1 % | 93,7 % ↓ | 25,7 mm | Vyhovuje |

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

| Kritérium | Vztah | Komentář |
|-----------|--|---|
| C1 | $\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$ | Ohyb |
| C2 | $\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$ | Smyk |
| C3 | $\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}) (\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}})^2 \leq 1$ $V_{Ed} > 0.5 V_{w,Rd}$ | Interakce smyku a ohybu |
| C4 | $\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}}) + \frac{M_{fz,Ed}}{M_{fz,Rd}} \leq 1$ | Ohyb s vlivem klopení při sání větru |
| C5 | $1.2 \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1.5$ | Interakce ohybu a příčné síly v přesahu |

Kombinace zatížení

| Národní normy | kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990: | typ zatížení | součinitel zatížení | kombinační součinitel ψ_0 |
|-----------------|---|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| Česká republika | rovnice 6.10a + 6.10b pro gravitační, vztahovou (vše) | Stálé | 1,35 | - |
| | | Dodatečné | 1,35 | - |
| | | Servisní (kateg. H) | 1,50 | 1,00 |
| | | Sníh | 1,50 | 0,50 (0,70) |
| | | Vítr - sání (VS) | 1,50 | 0,60 |
| | | Vítr - přítlak | 1,50 | 0,60 |
| | | N _{Ed} | 1,00 | - |

Poznámky a vysvětlivky

Posouzení prvků v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \leq 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace horní pásnice profilu vaznice opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k vaznici připojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.

Při návrhu a tvorbě výrobní dokumentace musí být dodrženy konstrukční zásady uvedené v aktuálním technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Zakázka č.:

Název akce: PO 15min vaznice hl. budovy a přístavby

Projektant OK:

Dodavatel OK:

Poznámka:

=====

Posouzení vaznice 232.Z.25 na rozpětí $L = 5.475$ m
s roztečí $a = 1.02$ m

typ nosníku: Prostý nosník

Stálé zatížení $g = 0.15$ kN/m²Servis $q = 0.3$ kN/m²Sníh $s = 2.58$ kN/m²Zákl. tlak větru $q_p(z) = 0.95$ kN/m²Tvarový koef. sání $= 0.8$ Tvarový koef. tlak $= 0$

Kritická teplota 743.5 °C, odolnost 18 minut

Profil při požární odolnosti R15 VYHOVÍ

Posouzení vaznice 232.Z.23 na rozpětí $L = 5.475$ m
s roztečí $a = 1.5$ m

typ nosníku: Prostý nosník

Stálé zatížení $g = 0.15$ kN/m²Servis $q = 0.3$ kN/m²Sníh $s = 0.84$ kN/m²Zákl. tlak větru $q_p(z) = 0.95$ kN/m²Tvarový koef. sání $= 0.8$ Tvarový koef. tlak $= 0$

Kritická teplota 745 °C, odolnost 18 minut

Profil při požární odolnosti R15 VYHOVÍ

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

AxisVM X5 R4p · Registrováno Ing. Michal Šula
dílňa-ocelový rám.axs

STATICKÝ VÝPOČET

STATICKÝ VÝPOČET, Tabulka obsahu

| Položka | Strana |
|--|--------|
| 1. MODEL | 2 |
| MODEL | 2 |
| 2. IDENTIFIKACE | 2 |
| Průřezy | 2 |
| Materiály | 3 |
| STATICKÉ SCHEMA | 3 |
| 3. ZATĚŽOVACÍ STAVY | 3 |
| Zatěžovací stavy | 3 |
| Skupiny zatížení (Eurocode-CZ) | 3 |
| ZS1 - VLASTNÍ TÍHA, Boční pohled | 4 |
| ZS2 - STÁLÉ, Boční pohled | 4 |
| ZS3 - SNÍH, Boční pohled | 5 |
| ZS4 - VÍTR 1, Boční pohled | 5 |
| vítr stěny budovy.JPG | 6 |
| ZS5 - VÍTR 2, Boční pohled | 7 |
| ZS7 - POŽÁR, Boční pohled | 7 |
| ZS6 - POŽÁR: Požární zatížení na nosnících | 8 |
| 4. KOMBINACE | 8 |
| Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů | 8 |
| Kritické kombinace zatěžovacích skupin | 10 |
| Spočítané kritické kombinace ze zatěžovacích skupin | 11 |
| 5. VNITŘNÍ SÍLY | 12 |
| [I], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, My [kNm], Vyplněný diagram, Boční pohled | 12 |
| [I], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nx [kN], Vyplněný diagram, Boční pohled | 12 |
| [I], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Vz [kN], Vyplněný diagram, Boční pohled | 13 |
| 6. DEFORMACE | 13 |
| [I], Lineární,(MSP Charakteristická) Kritické Min., eZ [mm], Diagram, Boční pohled | 13 |
| [I], Lineární,(MSP Charakteristická) Kritická, eY [mm], Diagram, Boční pohled | 14 |
| 7. REAKCE | 14 |
| [I], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Ry [kN] (uzl. podp.), Diagram, Boční pohled | 14 |
| [I], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Rz [kN] (uzl. podp.), Diagram, Boční pohled | 15 |
| 8. POSOUZENÍ | 15 |
| 8.1 MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI | 15 |
| [StI], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek MSÚ [], Vyplněný diagram, Boční pohled | 15 |
| Sloup HEA_Posudek oceli, Návrhový prvek 8, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická | 15 |
| Příčel HEA_Posudek oceli, Návrhový prvek 7, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická | 20 |
| Sloup jákl_Posudek oceli, Návrhový prvek 3, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická | 25 |
| Příčel jákl_Posudek oceli, Návrhový prvek 2, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická | 31 |
| 8.2 MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI | 37 |
| [StI], Lineární,(MSP Charakteristická) Kritická, Jednotkový posudek MSP [], Vyplněný diagram, Boční pohled | 37 |
| 8.3 ZÁKLADY | 38 |
| základová patka 1.GEO-hala Stránka 1.JPG | 38 |
| základová patka 1.GEO-hala Stránka 2.JPG | 39 |
| základová patka 1.GEO-hala Stránka 3.JPG | 40 |
| základová patka 1.GEO-přístavba Stránka 1.JPG | 41 |
| základová patka 1.GEO-přístavba Stránka 2.JPG | 42 |
| základová patka 1.GEO-přístavba Stránka 3.JPG | 43 |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

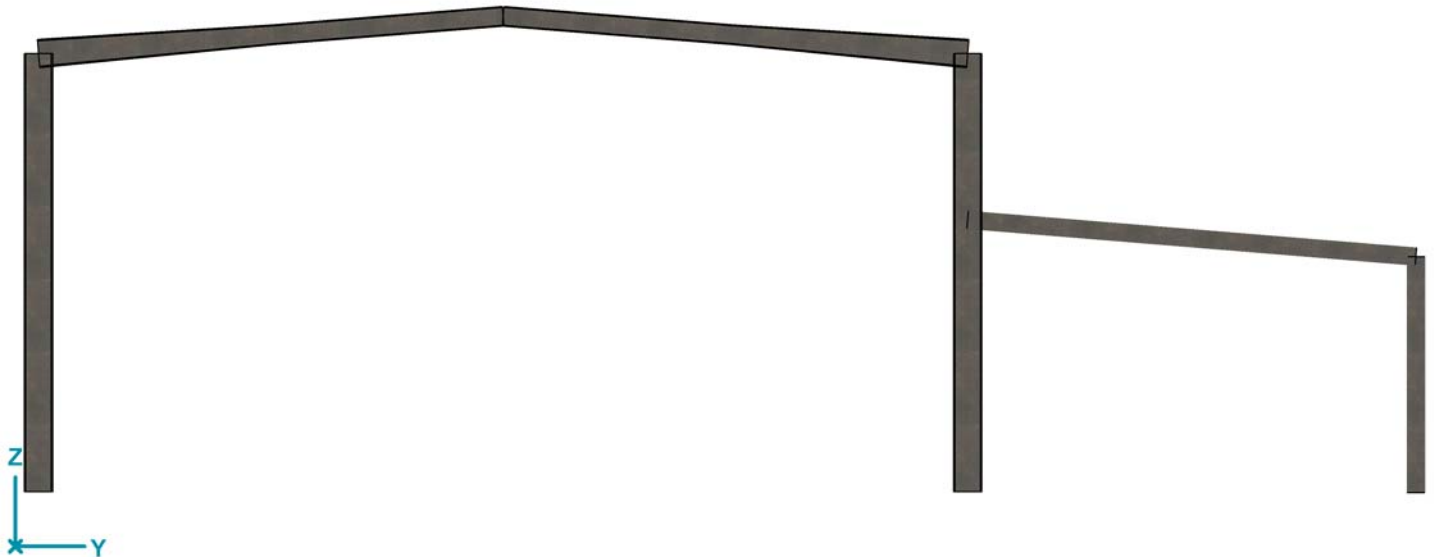
Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 2

1. MODEL



MODEL

2. IDENTIFIKACE

Průřezy

| | Jméno | Kresba | Proces | Tvar | h [mm] | b [mm] | tw [mm] | tf [mm] |
|---|-------------------|--------|------------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | sloup S1 - HEA | | Válcovaný | I | 390,0 | 300,0 | 11,0 | 19,0 |
| 2 | sloup S2 - jāk1 | | Za studena válc. | Truhlíkový | 250,0 | 150,0 | 8,0 | 8,0 |
| 3 | příčel P1.1 - HEA | | Válcovaný | I | 270,0 | 280,0 | 8,0 | 13,0 |
| 4 | příčel P2 - jāk1 | | Za studena válc. | Truhlíkový | 250,0 | 150,0 | 8,0 | 8,0 |
| 5 | příčel P1.2 - HEA | | Válcovaný | I | 390,0 | 300,0 | 11,0 | 19,0 |

| | Jméno | A_x [mm ²] | I_y [mm ⁴] | $W_{1,el,t}$ [mm ³] |
|---|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | sloup S1 - HEA | 15898,22 | 4,5E+08 | 2311314,0 |
| 2 | sloup S2 - jāk1 | 5979,07 | 5E+07 | 397765,3 |
| 3 | příčel P1.1 - HEA | 9726,79 | 1,4E+08 | 1012871,0 |
| 4 | příčel P2 - jāk1 | 5979,07 | 5E+07 | 397765,3 |
| 5 | příčel P1.2 - HEA | 15898,22 | 4,5E+08 | 2311314,0 |

Jméno: Jméno průřezu; **Proces:** Výrobní proces; **h:** Výška průřezu; **b:** Šířka průřezu; **tw:** Tloušťka stojiny; **tf:** Tloušťka pásnice; **Ax:** Plocha průřezu; **Iy:** Moment setrvačnosti v ohybu; **W_{1,el,t}:** Elastický modul průřezu;

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

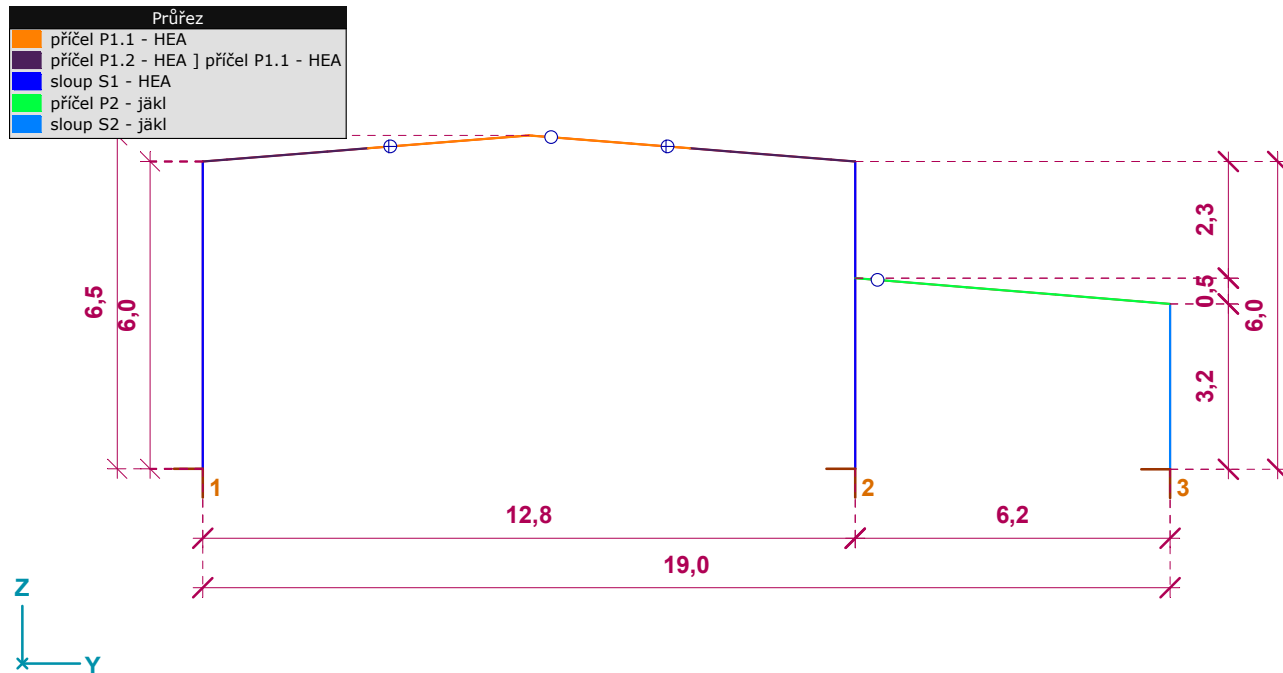
Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 3

Materiály

| | Jméno | Typ | Národní návrhová norma | Norma materiálu | E_x [N/mm ²] | α_T [1/°C] | ρ [kg/m ³] |
|---|--------|-------|------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1 | S 235 | Ocel | Eurocode-CZ | 10025-2 | 210000 | 1,2E-5 | 7850 |
| 2 | C25/30 | Beton | Eurocode-CZ | EN 206 | 31500 | 1E-5 | 2500 |
| 3 | C30/37 | Beton | Eurocode-CZ | EN 206 | 32800 | 1E-5 | 2500 |
| 4 | C16/20 | Beton | Eurocode-CZ | EN 206 | 28600 | 1E-5 | 2500 |

Jméno: Jméno materiálu; Typ: Materiál; E_x : Modul pružnosti ve směru x; α_T : Součinitel teplotní roztažnosti; ρ : Hustota;

STATICKÉ SCHÉMA

3. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěžovací stavy

| | Jméno | Skupina | Typ skupiny |
|---|--------------------|-----------------|-------------|
| 1 | ZS1 - VLASTNÍ TÍHA | STÁLÉ | Stálé |
| 2 | ZS2 - STÁLÉ | STÁLÉ | Stálé |
| 3 | ZS3 - SNÍH | PROMĚNNÉ - SNÍH | Nahodilé |
| 4 | ZS4 - VÍTR 1 | PROMĚNNÉ - VÍTR | Nahodilé |
| 5 | ZS5 - VÍTR 2 | PROMĚNNÉ - VÍTR | Nahodilé |
| 6 | ZS6 - POŽÁR | POŽÁR1 | Požár |

Jméno: Jméno zatěžovacího stavu; Skupina: Skupina zatížení; Typ skupiny: Typ zatěžovací skupiny;

Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)

| | Skupina | Typ | $\gamma_{G,sup}$ | $\gamma_{G,inf}$ | ζ | γ | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 | Současné zat. |
|---|-----------------|----------|------------------|------------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| 1 | STÁLÉ | Stálé | 1,350 | 1,000 | 0,850 | | | | | ✓ |
| 2 | PROMĚNNÉ - SNÍH | Nahodilé | | | | 1,500 | 0,500 | 0,200 | 0 | – |
| 3 | PROMĚNNÉ - VÍTR | Nahodilé | | | | 1,500 | 0,600 | 0,200 | 0 | – |
| 4 | POŽÁR1 | Požár | | | | | | | | |

Skupina: Skupina zatížení; Ψ_0 , Ψ_1 , Ψ_2 : Psi součinitel; Současné zat.: Současné působící zatěžovací stav;

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

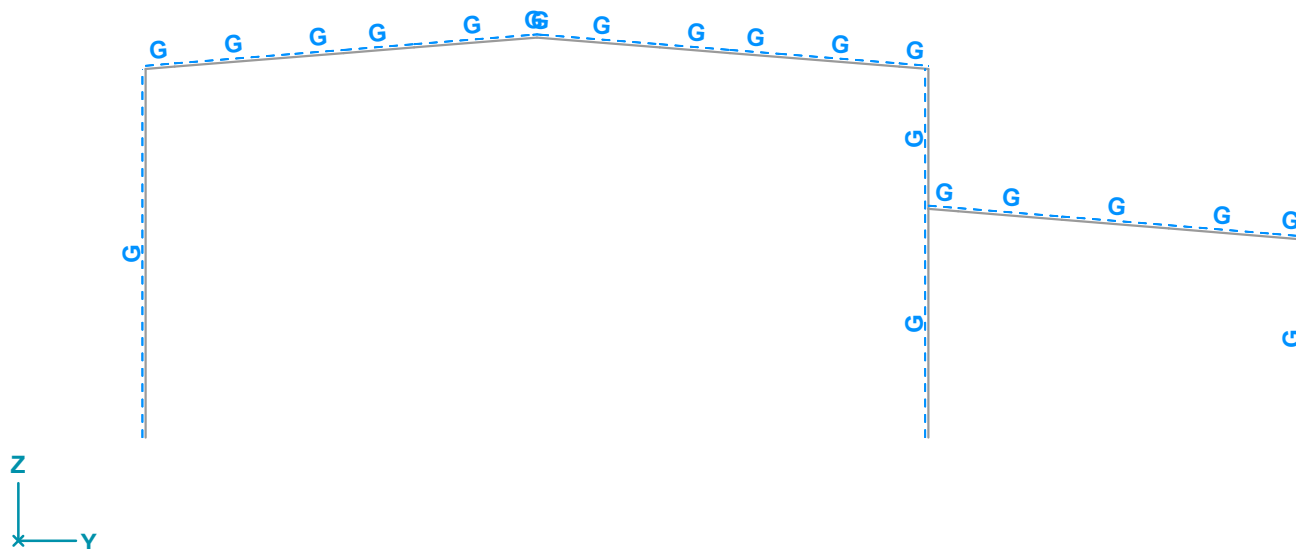
Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílna-ocelový rám.axs**

21.12.2021

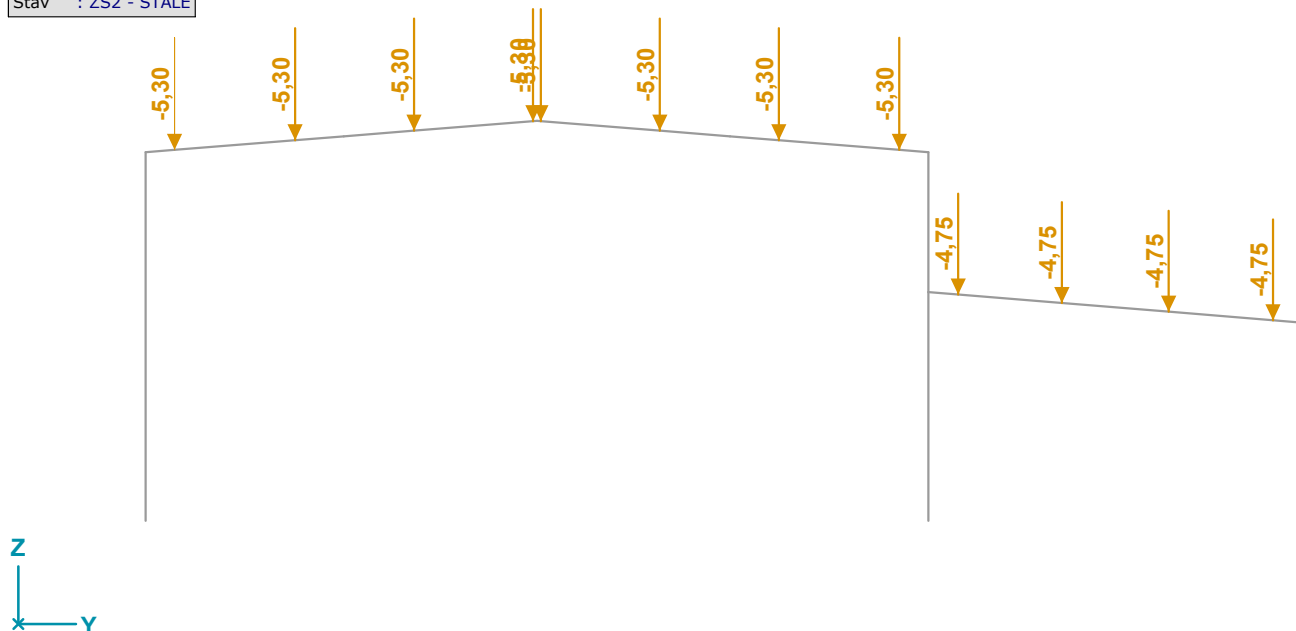
Strana 4

| | |
|-------|----------------------|
| Norma | Eurocode-CZ |
| Stav | : ZS1 - VLASTNÍ TÍHA |



ZS1 - VLASTNÍ TÍHA, Boční pohled

| | |
|-------|---------------|
| Norma | Eurocode-CZ |
| Stav | : ZS2 - STÁLÉ |



ZS2 - STÁLÉ, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

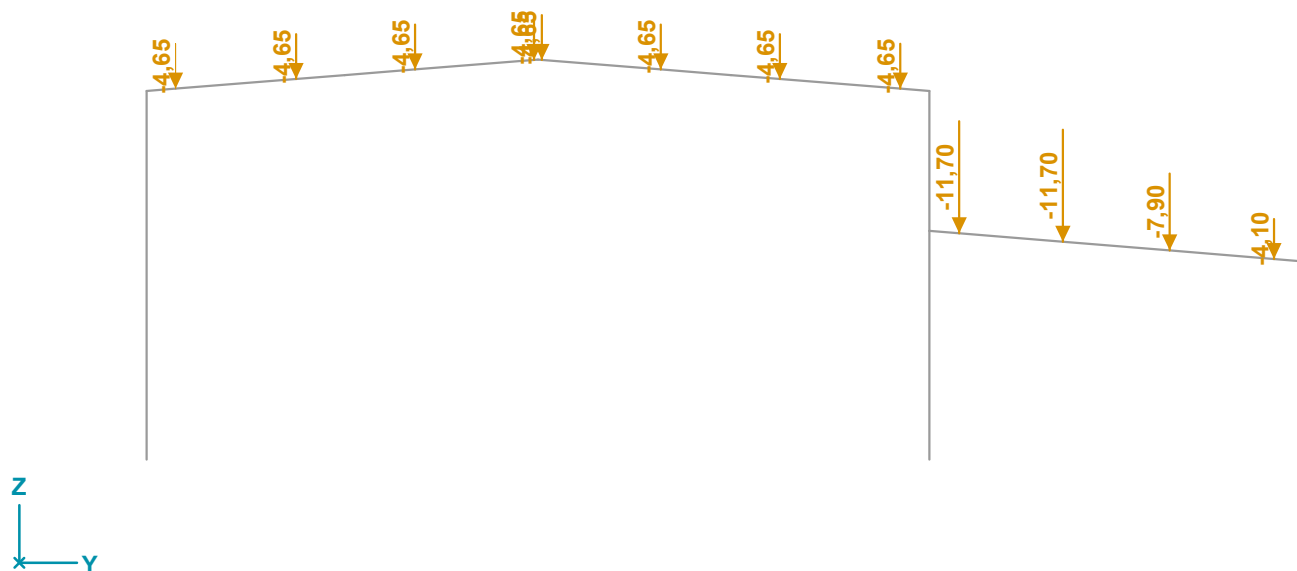
Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílna-ocelový rám.axs**

21.12.2021

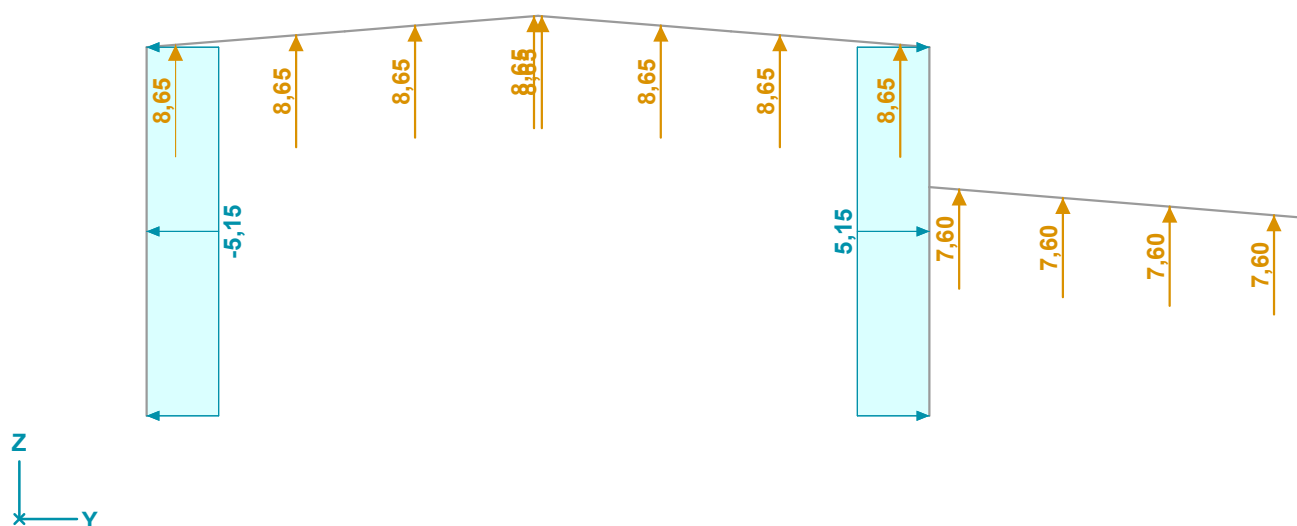
Strana 5

| | |
|-------|--------------|
| Norma | Eurocode-CZ |
| Stav | : ZS3 - SNÍH |



ZS3 - SNÍH, Boční pohled

| | |
|-------|----------------|
| Norma | Eurocode-CZ |
| Stav | : ZS4 - VÍTR 1 |



ZS4 - VÍTR 1, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílna-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 6

ZATÍŽENÍ STĚNY VĚTREM

ZATÍŽENÍ VĚTRÉM - STĚNY

NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ

ZATÍŽENÍ PLOŠNÉ, LINOVÉ

ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-4

SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů ŠŠS Třebíč

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY

| | | |
|--|---|--|
| sklon střechy: | $\alpha = 5,00^\circ$ | $\cos \alpha = 1,00$ |
| referenční výška: | $z_m = 10,0\text{ m}$ | |
| výška konstrukce: | $h = 8,0\text{ m}$ | |
| oblast: | 2 | východí základní rychlost větru: $V_b = 25,0\text{ ms}^{-1}$ |
| kategorie terénu: | III | PLOCHA S VEGETACÍ NEBO BUDOVMAM (VESNICE, PŘEDMĚSTÍ, LES) |
| nadmorská výška: | <700m.n.m. | měrná hustota vzduchu: $\rho = 1,25\text{ kgm}^{-3}$ |
| | | součinitel nadmoř.výšky: $C_{e,LT} = 1,00$ |
| | | součinitel ročního období: $C_{season} = 1,00$ |
| | | součinitel směru: $C_{dir} = 1,00$ |
| | | součinitel drsnosti terénu: $C_r(z) = 0,76$ |
| | | součinitel orografie: $C_o(z) = 1,00$ |
| | | součinitel terénu: $K_t = 0,215$ |
| | | minimální výška: $Z_{min} = 5,0\text{ m}$ |
| | | maximální výška: $Z_{max} = 200,0\text{ m}$ |
| | | parametr drsnosti terenu: $Z_0 = 0,3\text{ m}$ |
| | | součinitel turbulence: $K_z = 1,00$ |
| | | intenzita turbulence: $I_L(z) = 0,29$ |
| základní rychlost větru: | $V_b = C_{AL,1} \cdot C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_b \cdot \rho = 25,00\text{ ms}^{-1}$ | |
| střední rychlost větru: | $V_m(z) = V_b \cdot C_r(z) \cdot C_o(z) = 18,88\text{ ms}^{-1}$ | |
| základní tlak větru: | $q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_b^2 = 0,391\text{ kNm}^{-2}$ | |
| součinitel expozice: | $C_e(z) = [1 + 7 \cdot I_L(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot V_m^2(z) / q_b = 1,71$ | |
| MAXIMÁLNÍ CHARAKTERISTICKÝ TLAK VĚTRU: | | |
| | $q_b(z) = C_e(z) \cdot q_b = 0,67\text{ kNm}^{-2}$ | |

SOUČINTEL VNITŘNÍHO TLAKU

Hodnoty součinitele jsou určeny dle normy ČSN EN 1991-1-4 pro případy kdy nelze jednoznačně určit hodnotu součinitele μ pro stanovení součinitele vnitřního tlaku.

| | |
|-------|---------------------|
| Tedy: | $C_{pi,10} = -0,30$ |
| | $C_{pe,10} = 0,20$ |

a) VĚTR PŘÍČNÝ $h \leq b$

| | | |
|-------------------|------------|------------------|
| šířka konstrukce: | b = 22,0 m | ...větší hodnota |
| délka konstrukce: | d = 13,0 m | |

STĚNY:
poměr výšky/šířky: $h/b = 0,36$

$h/d = 0,61$
 $e = \min[2 \cdot h ; b] = 15,90\text{ m}$

$e \geq d$

| |
|---------------------------|
| $e/5 = 3,18\text{ m}$ |
| $4/5 e = 12,72\text{ m}$ |
| $d - e/5 = 9,82\text{ m}$ |
| $d - e = 0,00\text{ m}$ |

| oblast větru | $C_{pe} [-]$ | A [m^2] |
|--------------|--------------|--------------------|
| A= | -1,20 | 25,28 |
| B= | -0,80 | 78,07 |
| C= | | |
| D= | 0,75 | 174,90 |
| E= | -0,40 | 174,90 |

b) VĚTR PODÉLNÝ $h \leq b$

| | |
|-------------------|-------------|
| šířka konstrukce: | b = 13,00 m |
| délka konstrukce: | d = 22,00 m |

STĚNY:
poměr výšky/šířky: $h/b = 0,61$

$h/d = 0,36$
 $e = \min[2 \cdot h ; b] = 13,00\text{ m}$

$e < d$

| |
|----------------------------|
| $e/5 = 2,60\text{ m}$ |
| $4/5 e = 10,40\text{ m}$ |
| $d - e/5 = 19,40\text{ m}$ |
| $d - e = 9,00\text{ m}$ |

| oblast větru | $C_{pi} [-]$ | A [m^2] |
|--------------|--------------|--------------------|
| A= | -1,20 | 20,67 |
| B= | -0,80 | 82,68 |
| C= | -0,50 | 71,55 |
| D= | 0,71 | 103,35 |
| E= | -0,33 | 103,35 |

Obrázek 7.5 – Legenda pro svislé stěny

TLAK VĚTRU

... aerodynamický součinitel c_{pe} - c_{pi} je uvažován vždy v nejnepříznivější kombinaci vnějších a vnitřních tlaků

vypracoval: Ing. Michal Šula

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

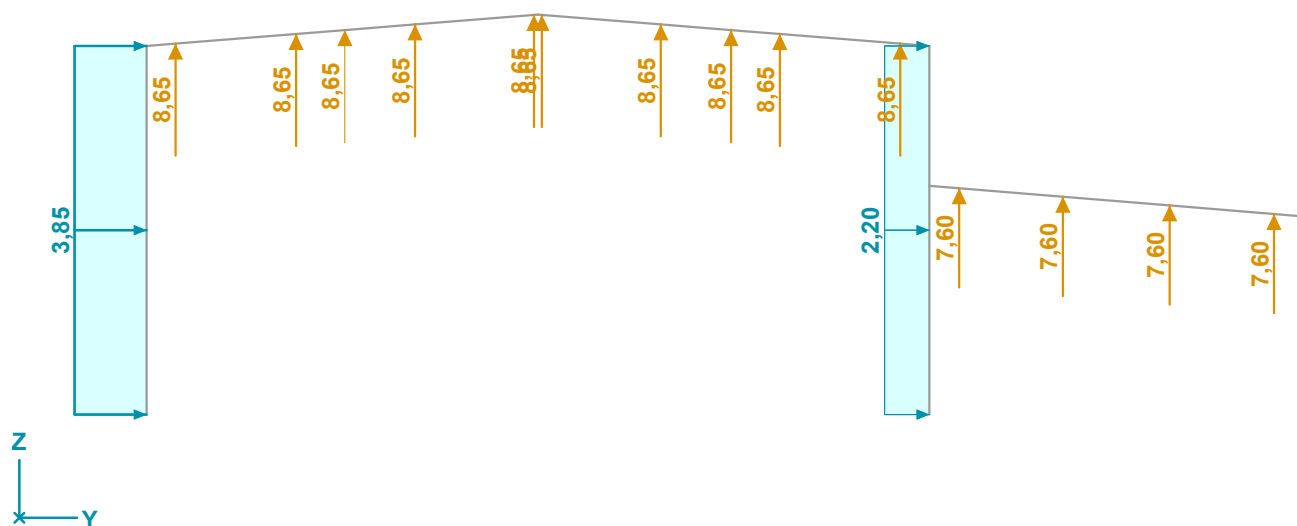
Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

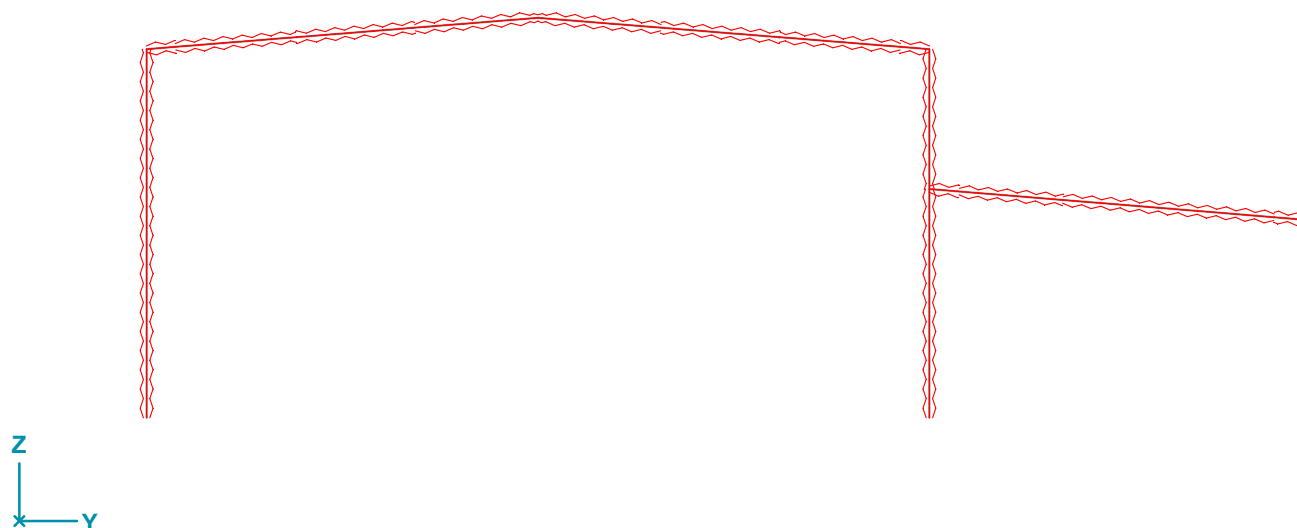
Strana 7

| | |
|-------|----------------|
| Norma | Eurocode-CZ |
| Stav | : ZS5 - VÍTR 2 |



ZS5 - VÍTR 2, Boční pohled

| | |
|-------|---------------|
| Norma | Eurocode-CZ |
| Stav | : ZS6 - POŽÁR |



ZS7 - POŽÁR, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 8

ZS6 - POŽÁR: Požární zatížení na nosnících

| | Typ | R [min] | Požár | A/V [1/m] | k_{sh} | Vypočteno | Požární ochrana | θ_d [°C] |
|----------|------|---------|-----------------|-----------|----------|-----------|-----------------|-----------------|
| Nosník 1 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 120,2 | 0,65 | ✓ | – | 504,66 |
| Nosník 4 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 160,0 | 0,9 | – | – | 640,92 |
| Nosník 6 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 120,2 | 0,65 | ✓ | – | 504,66 |
| Nosník 6 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 120,2 | 0,65 | ✓ | – | 504,66 |
| Nosník 2 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 122,7 | 0,65 | ✓ | – | 509,07 |
| Nosník 8 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 122,7 | 0,65 | ✓ | – | 509,07 |
| Nosník 2 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 157,7 | 0,62 | ✓ | – | 562,42 |
| Nosník 2 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 137,9 | 0,64 | ✓ | – | 534,72 |
| Nosník 8 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 157,7 | 0,62 | ✓ | – | 562,42 |
| Nosník 8 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 137,9 | 0,64 | ✓ | – | 534,72 |
| Nosník 7 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 164,8 | 0,62 | ✓ | – | 571,02 |
| Nosník 3 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 164,8 | 0,62 | ✓ | – | 571,02 |
| Nosník 7 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 164,8 | 0,62 | ✓ | – | 571,02 |
| Nosník 7 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 164,8 | 0,62 | ✓ | – | 571,02 |
| Nosník 3 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 164,8 | 0,62 | ✓ | – | 571,02 |
| Nosník 3 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 164,8 | 0,62 | ✓ | – | 571,02 |
| Nosník 5 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 160,0 | 0,9 | – | – | 640,92 |
| Nosník 5 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 160,0 | 0,9 | – | – | 640,92 |
| Nosník 5 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 160,0 | 0,9 | – | – | 640,92 |
| Nosník 5 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 160,0 | 0,9 | – | – | 640,92 |
| Nosník 5 | Ocel | R15 | ISO křivka ohně | 160,0 | 0,9 | – | – | 640,92 |

R: Požadovaný čas požární odolnosti; A/V: Faktor profilu; k_{sh} : Korekční faktor pro stínové efekty; Vypočteno: Výpočet faktorů průřezu; θ_d : Návrhová teplota oceli;

4. KOMBINACE

Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů

| | Jméno | Typ | ZS1 - VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ) | ZS2 - STÁLÉ (STÁLÉ) | ZS3 - SNÍH (PROMĚNNÉ - SNÍH) | ZS4 - VÍTR 1 (PROMĚNNÉ - VÍTR) |
|----|---------|------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Kom #1 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 2 | Kom #2 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0 |
| 3 | Kom #3 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,90 |
| 4 | Kom #4 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0 |
| 5 | Kom #5 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0,90 |
| 6 | Kom #6 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 7 | Kom #7 | MSÚ (a, b) | 1,35 | 1,35 | 0 | 0 |
| 8 | Kom #8 | MSÚ (a, b) | 1,35 | 1,35 | 0,75 | 0 |
| 9 | Kom #9 | MSÚ (a, b) | 1,35 | 1,35 | 0,75 | 0,90 |
| 10 | Kom #10 | MSÚ (a, b) | 1,35 | 1,35 | 0,75 | 0 |
| 11 | Kom #11 | MSÚ (a, b) | 1,35 | 1,35 | 0 | 0,90 |
| 12 | Kom #12 | MSÚ (a, b) | 1,35 | 1,35 | 0 | 0 |
| 13 | Kom #13 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 1,50 | 0 |
| 14 | Kom #14 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 1,50 | 0,90 |

| | ZS5 - VÍTR 2 (PROMĚNNÉ - VÍTR) | ZS6 - POŽÁR (POŽÁR1) | Komentář |
|----|-----------------------------------|-------------------------|----------|
| 1 | 0 | 0 | |
| 2 | 0 | 0 | |
| 3 | 0 | 0 | |
| 4 | 0,90 | 0 | |
| 5 | 0 | 0 | |
| 6 | 0,90 | 0 | |
| 7 | 0 | 0 | |
| 8 | 0 | 0 | |
| 9 | 0 | 0 | |
| 10 | 0,90 | 0 | |
| 11 | 0 | 0 | |
| 12 | 0,90 | 0 | |
| 13 | 0 | 0 | |
| 14 | 0 | 0 | |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 9

Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů

| | Jméno | Typ | ZS1 - VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ) | ZS2 - STÁLÉ (STÁLÉ) | ZS3 - SNÍH (PROMĚNNÉ - SNÍH) | ZS4 - VÍTR 1 (PROMĚNNÉ - VÍTR) |
|----|---------|----------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 15 | Kom #15 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 1,50 | 0 |
| 16 | Kom #16 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0 | 1,50 |
| 17 | Kom #17 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 1,50 |
| 18 | Kom #18 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 19 | Kom #19 | MSÚ (a, b) | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0 |
| 20 | Kom #20 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 0 | 0 |
| 21 | Kom #21 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 1,50 | 0 |
| 22 | Kom #22 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 1,50 | 0,90 |
| 23 | Kom #23 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 1,50 | 0 |
| 24 | Kom #24 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 0 | 1,50 |
| 25 | Kom #25 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 0,75 | 1,50 |
| 26 | Kom #26 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 0 | 0 |
| 27 | Kom #27 | MSÚ (a, b) | 1,15 | 1,15 | 0,75 | 0 |
| 28 | Kom #28 | MSÚ (Mimořádné) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 29 | Kom #29 | MSÚ (Mimořádné) | 1,00 | 1,00 | 0,20 | 0 |
| 30 | Kom #30 | MSÚ (Mimořádné) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0,20 |
| 31 | Kom #31 | MSÚ (Mimořádné) | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 32 | Kom #32 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 33 | Kom #33 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0 |
| 34 | Kom #34 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,60 |
| 35 | Kom #35 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0 |
| 36 | Kom #36 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 0 | 1,00 |
| 37 | Kom #37 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 |
| 38 | Kom #38 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 39 | Kom #39 | MSP Charakteristická | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0 |
| 40 | Kom #40 | MSP Častá | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| 41 | Kom #41 | MSP Častá | 1,00 | 1,00 | 0,20 | 0 |
| 42 | Kom #42 | MSP Častá | 1,00 | 1,00 | 0 | 0,20 |
| 43 | Kom #43 | MSP Častá | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |

| | ZS5 - VÍTR 2 (PROMĚNNÉ - VÍTR) | ZS6 - POŽÁR (POŽÁR1) | Komentář |
|----|-----------------------------------|-------------------------|----------|
| 15 | 0,90 | 0 | |
| 16 | 0 | 0 | |
| 17 | 0 | 0 | |
| 18 | 1,50 | 0 | |
| 19 | 1,50 | 0 | |
| 20 | 0 | 0 | |
| 21 | 0 | 0 | |
| 22 | 0 | 0 | |
| 23 | 0,90 | 0 | |
| 24 | 0 | 0 | |
| 25 | 0 | 0 | |
| 26 | 1,50 | 0 | |
| 27 | 1,50 | 0 | |
| 28 | 0 | 1,00 | |
| 29 | 0 | 1,00 | |
| 30 | 0 | 1,00 | |
| 31 | 0,20 | 1,00 | |
| 32 | 0 | 0 | |
| 33 | 0 | 0 | |
| 34 | 0 | 0 | |
| 35 | 0,60 | 0 | |
| 36 | 0 | 0 | |
| 37 | 0 | 0 | |
| 38 | 1,00 | 0 | |
| 39 | 1,00 | 0 | |
| 40 | 0 | 0 | |
| 41 | 0 | 0 | |
| 42 | 0 | 0 | |
| 43 | 0,20 | 0 | |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 10

Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů

| | <i>Jméno</i> | <i>Typ</i> | <i>ZS1 - VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ)</i> | <i>ZS2 - STÁLÉ (STÁLÉ)</i> | <i>ZS3 - SNÍH (PROMĚNNÉ - SNÍH)</i> | <i>ZS4 - VÍTR 1 (PROMĚNNÉ - VÍTR)</i> |
|----|--------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|---|
| 44 | Kom #44 | MSP Kvazi-stálá | 1,00 | 1,00 | 0 | 0 |

| | <i>ZS5 - VÍTR 2 (PROMĚNNÉ - VÍTR)</i> | <i>ZS6 - POŽÁR (POŽÁR1)</i> | <i>Komentář</i> |
|----|---|---------------------------------|-----------------|
| 44 | 0 | 0 | |

Jméno: Jméno kombinace; Typ: Typ kombinace;

ZS1 VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ), ZS2 STÁLÉ (STÁLÉ), ZS3 SNÍH (PROMĚNNÉ SNÍH), ZS4 VÍTR 1 (PROMĚNNÉ VÍTR), ZS5 VÍTR 2 (PROMĚNNÉ VÍTR), ZS6 POŽÁR (POŽÁR1): Součinitel;

Kritické kombinace zatěžovacích skupin

| | <i>STÁLÉ</i> | <i>PROMĚNNÉ - SNÍH</i> | <i>PROMĚNNÉ - VÍTR</i> | <i>POŽÁR1</i> | <i>Propojení skupin</i> |
|---|--------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------------------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

STÁLÉ, PROMĚNNÉ SNÍH, PROMĚNNÉ VÍTR, POŽÁR1: Skupina zatížení;

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 11

Spočítané kritické kombinace ze zatěžovacích skupin

| | Generovaná normová kombinace | Typ |
|----|---|----------------------|
| 1 | [STÁLÉ] | MSÚ (a, b) |
| 2 | [STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} | MSÚ (a, b) |
| 3 | [STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | MSÚ (a, b) |
| 4 | [STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} | MSÚ (a, b) |
| 5 | [STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | MSÚ (a, b) |
| 6 | [1,35*STÁLÉ] | MSÚ (a, b) |
| 7 | [1,35*STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} | MSÚ (a, b) |
| 8 | [1,35*STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | MSÚ (a, b) |
| 9 | [1,35*STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} | MSÚ (a, b) |
| 10 | [1,35*STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | MSÚ (a, b) |
| 11 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} | MSÚ (a, b) |
| 12 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | MSÚ (a, b) |
| 13 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} | MSÚ (a, b) |
| 14 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | MSÚ (a, b) |
| 15 | [1,15*STÁLÉ] | MSÚ (a, b) |
| 16 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} | MSÚ (a, b) |
| 17 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | MSÚ (a, b) |
| 18 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} | MSÚ (a, b) |
| 19 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | MSÚ (a, b) |
| 20 | [STÁLÉ] (POŽÁR1) | MSÚ (výjmečné) |
| 21 | [STÁLÉ] {0,2*PROMĚNNÉ - SNÍH} (POŽÁR1) | MSÚ (výjmečné) |
| 22 | [STÁLÉ] {0,2*PROMĚNNÉ - VÍTR} (POŽÁR1) | MSÚ (výjmečné) |
| 23 | [STÁLÉ] | MSP Charakteristická |
| 24 | [STÁLÉ] {PROMĚNNÉ - SNÍH} | MSP Charakteristická |
| 25 | [STÁLÉ] {PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,6*PROMĚNNÉ - VÍTR) | MSP Charakteristická |
| 26 | [STÁLÉ] {PROMĚNNÉ - VÍTR} | MSP Charakteristická |
| 27 | [STÁLÉ] {PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,5*PROMĚNNÉ - SNÍH) | MSP Charakteristická |
| 28 | [STÁLÉ] | MSP Častá |
| 29 | [STÁLÉ] {0,2*PROMĚNNÉ - SNÍH} | MSP Častá |
| 30 | [STÁLÉ] {0,2*PROMĚNNÉ - VÍTR} | MSP Častá |
| 31 | [STÁLÉ] | MSP Kvazi-stálá |
| 32 | [STÁLÉ] | A1(a,b) |
| 33 | [STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} | A1(a,b) |
| 34 | [STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | A1(a,b) |
| 35 | [STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} | A1(a,b) |
| 36 | [STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | A1(a,b) |
| 37 | [1,35*STÁLÉ] | A1(a,b) |
| 38 | [1,35*STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} | A1(a,b) |
| 39 | [1,35*STÁLÉ] {0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | A1(a,b) |
| 40 | [1,35*STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} | A1(a,b) |
| 41 | [1,35*STÁLÉ] {0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | A1(a,b) |
| 42 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} | A1(a,b) |
| 43 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | A1(a,b) |
| 44 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} | A1(a,b) |
| 45 | [STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | A1(a,b) |
| 46 | [1,15*STÁLÉ] | A1(a,b) |
| 47 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} | A1(a,b) |
| 48 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,9*PROMĚNNÉ - VÍTR) | A1(a,b) |
| 49 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} | A1(a,b) |
| 50 | [1,15*STÁLÉ] {1,5*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,75*PROMĚNNÉ - SNÍH) | A1(a,b) |
| 51 | [STÁLÉ] | A2(a,b) |
| 52 | [STÁLÉ] {1,3*PROMĚNNÉ - SNÍH} | A2(a,b) |
| 53 | [STÁLÉ] {1,3*PROMĚNNÉ - SNÍH} (0,78*PROMĚNNÉ - VÍTR) | A2(a,b) |
| 54 | [STÁLÉ] {1,3*PROMĚNNÉ - VÍTR} | A2(a,b) |
| 55 | [STÁLÉ] {1,3*PROMĚNNÉ - VÍTR} (0,65*PROMĚNNÉ - SNÍH) | A2(a,b) |

Typ: Typ kombinace;

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

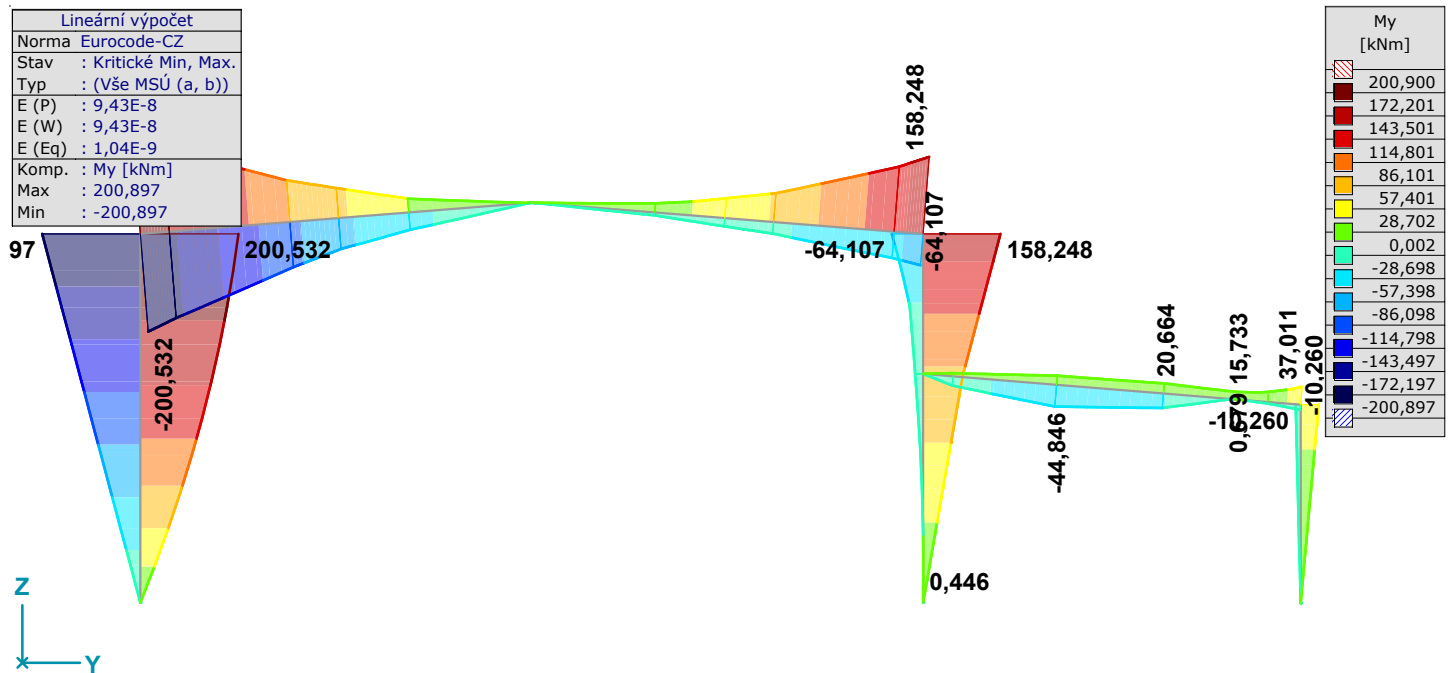
Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

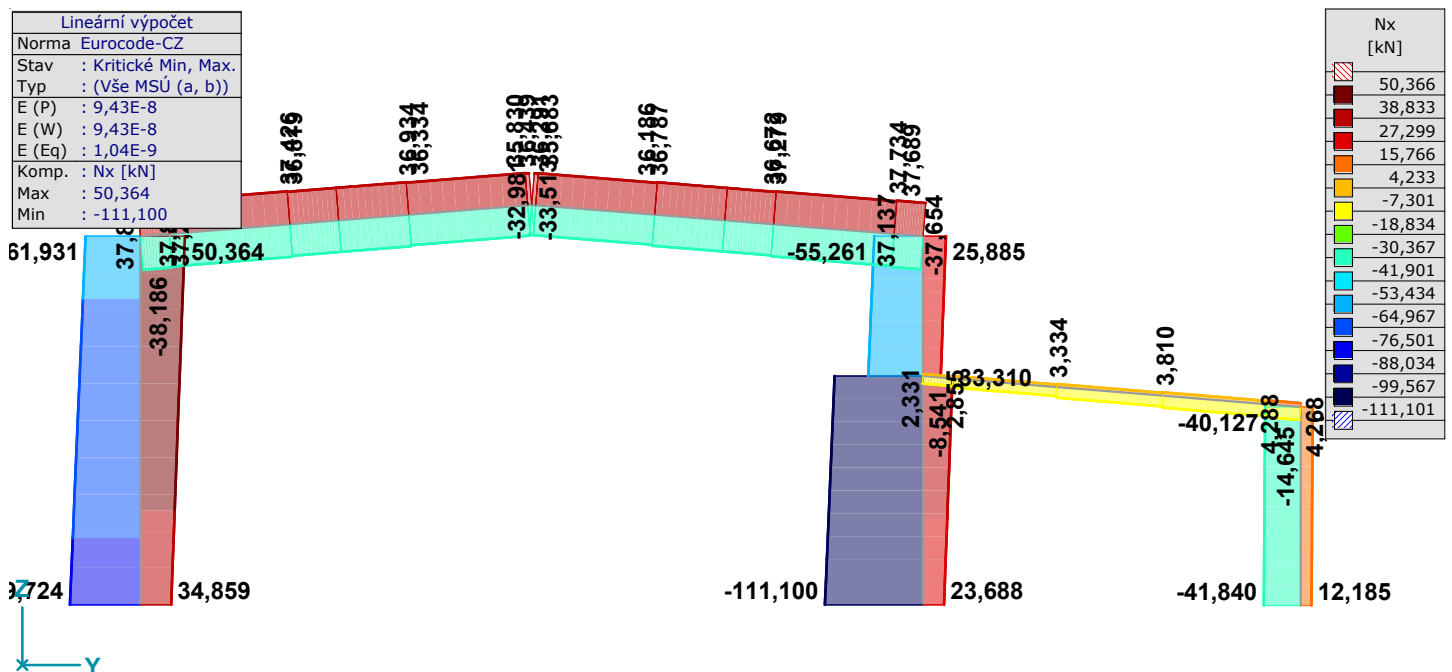
21.12.2021

Strana 12

5. VNITŘNÍ SÍLY



[I], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, My [kNm], Vyplněný diagram, Boční pohled



[I], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nx [kN], Vyplněný diagram, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

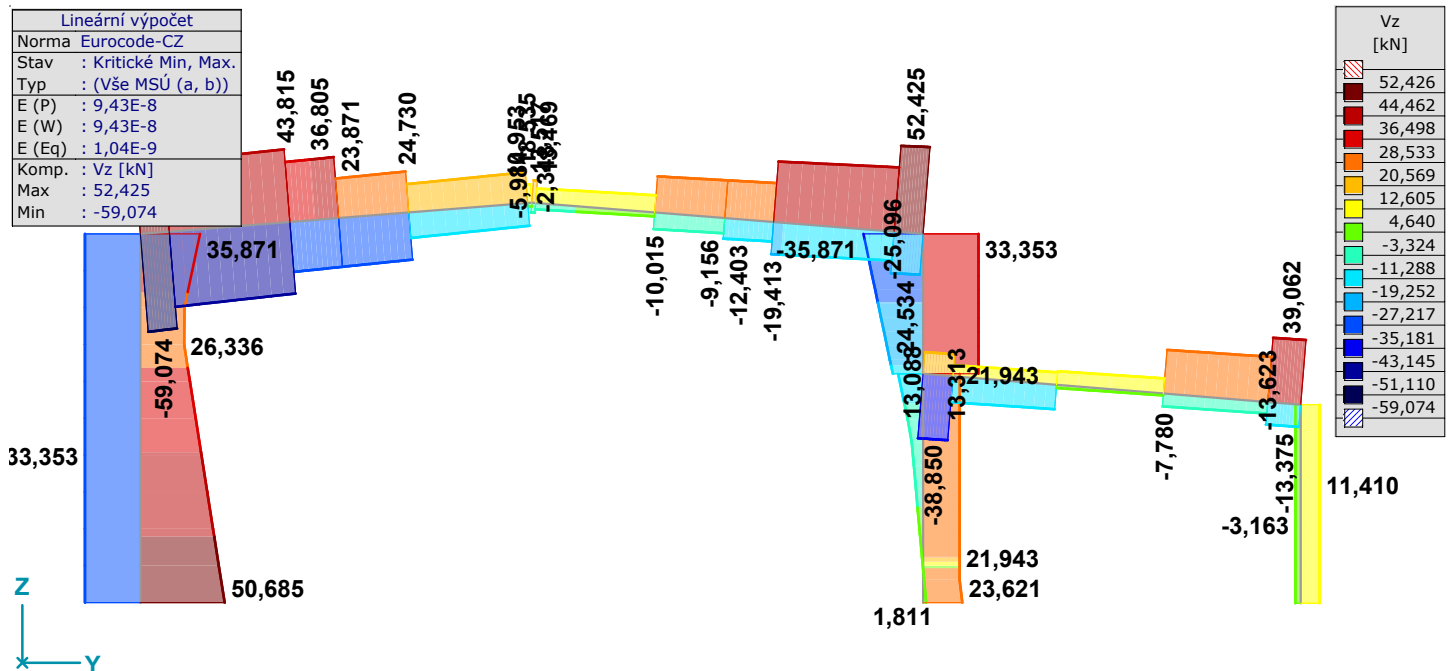
Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

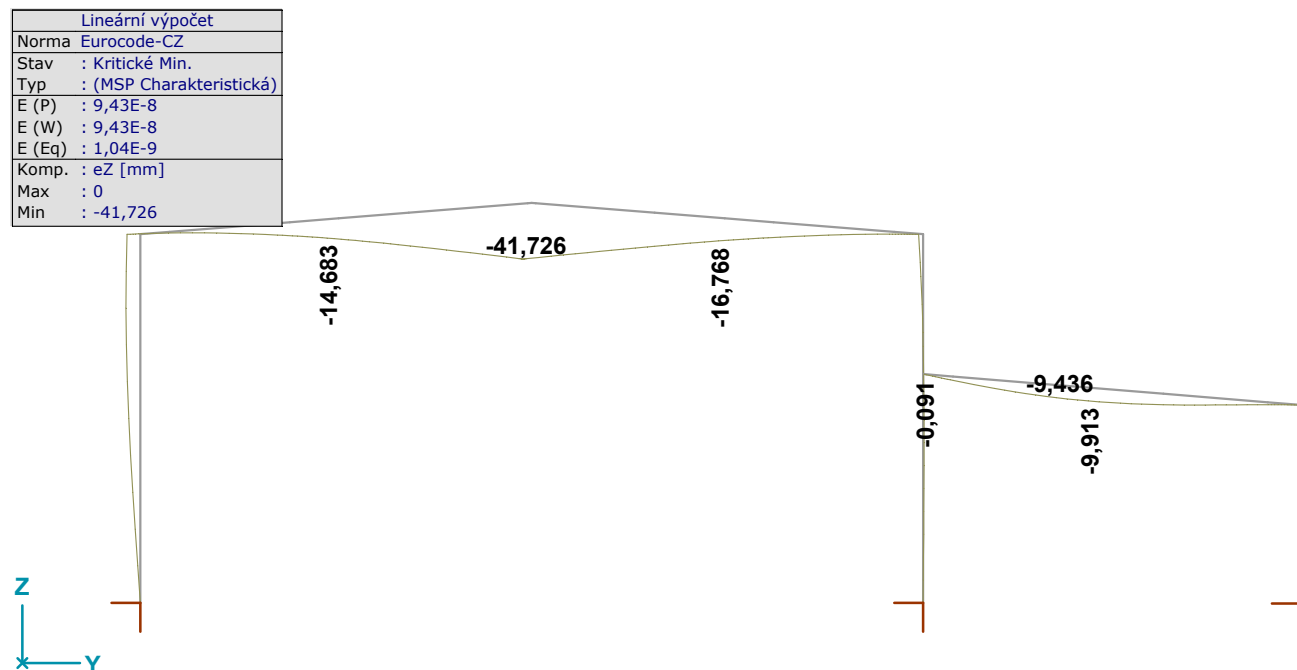
21.12.2021

Strana 13



[I], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Vz [kN], Vyplněný diagram, Boční pohled

6. DEFORMACE



[I], Lineární, (MSP Charakteristická) Kritické Min., eZ [mm], Diagram, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

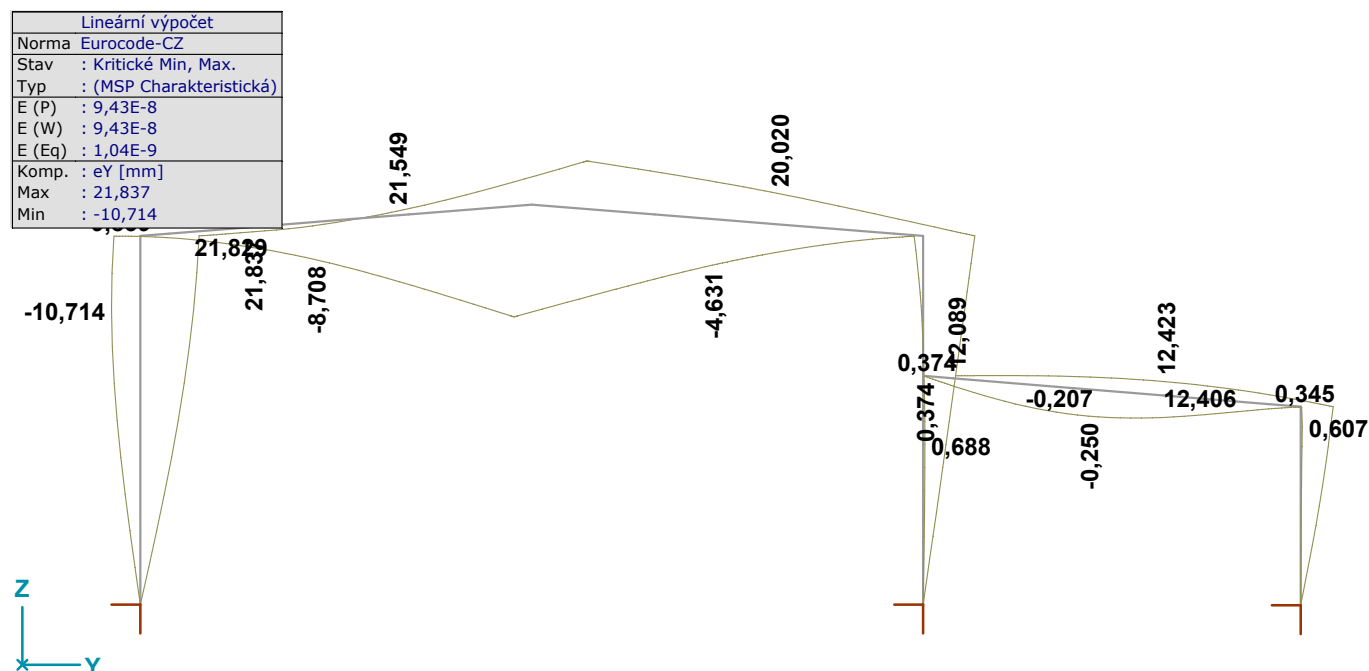
Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

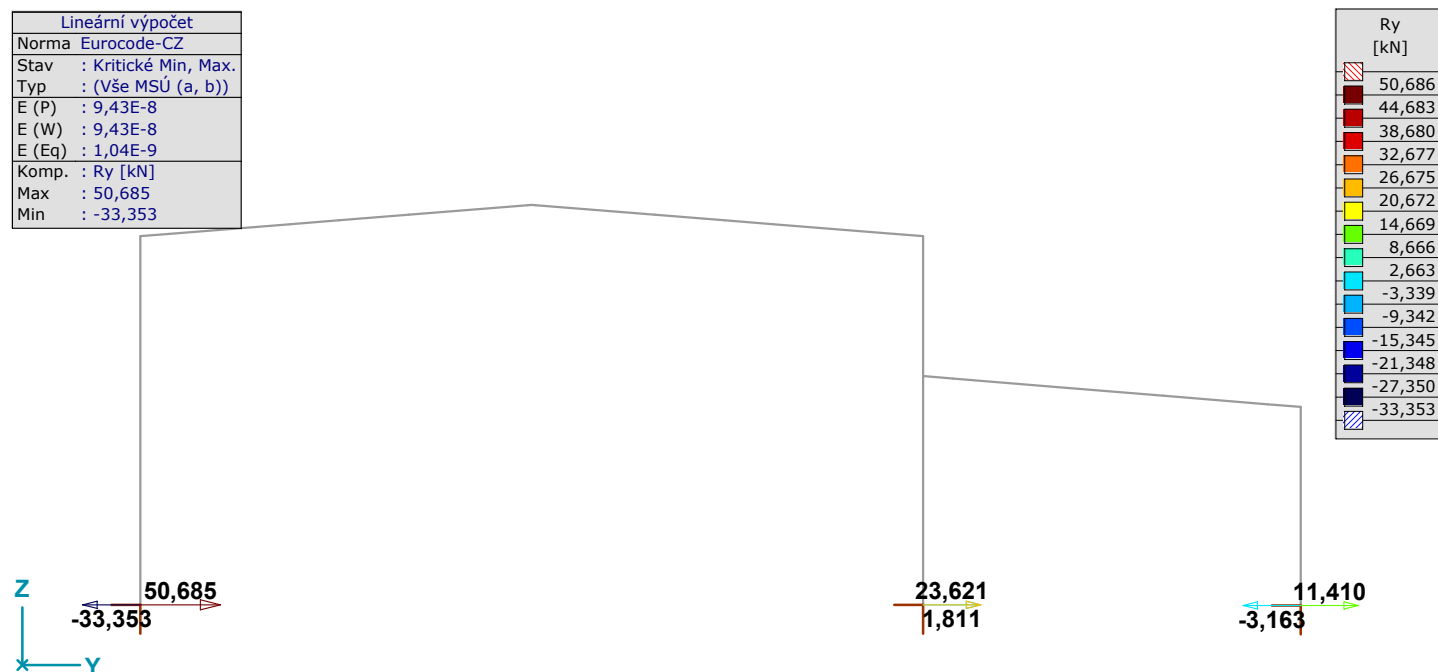
21.12.2021

Strana 14



[I], Lineární, (MSP Charakteristická) Kritická, eY [mm], Diagram, Boční pohled

7. REAKCE



[I], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Ry [kN] (uzl. podp.), Diagram, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

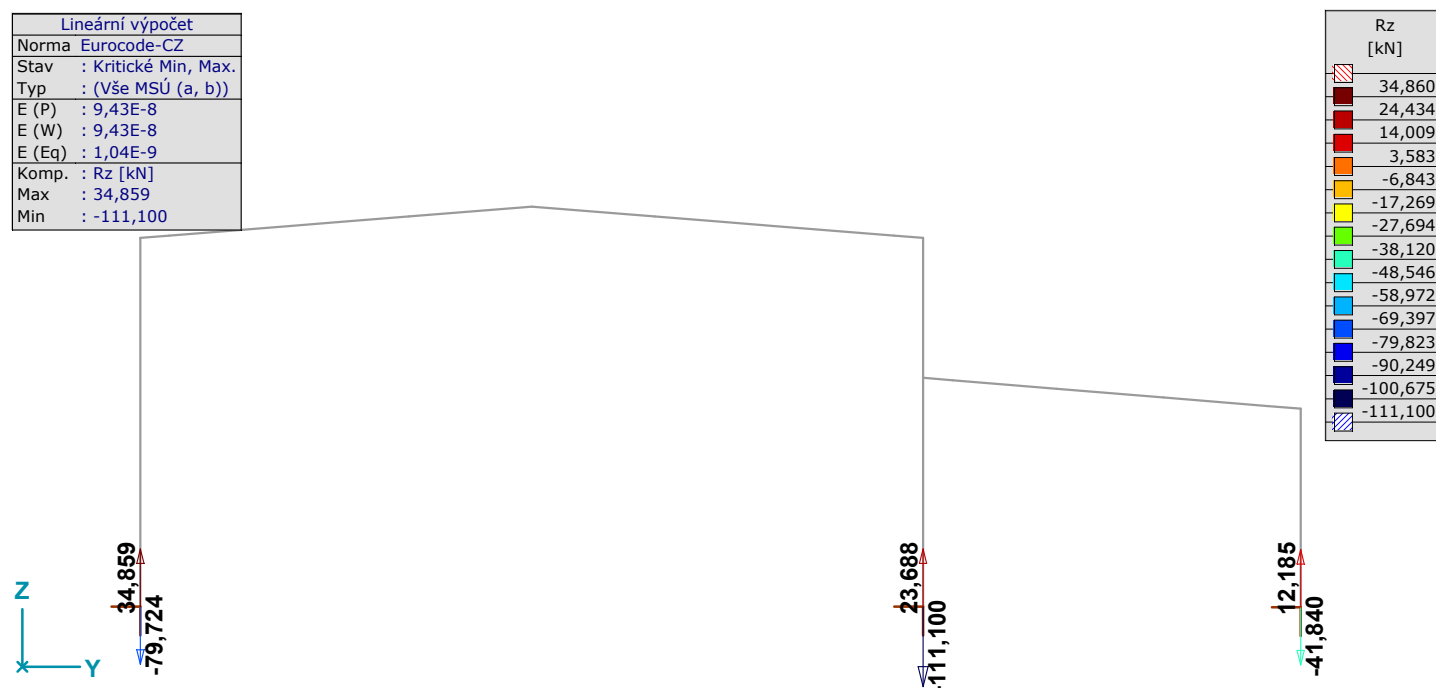
Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

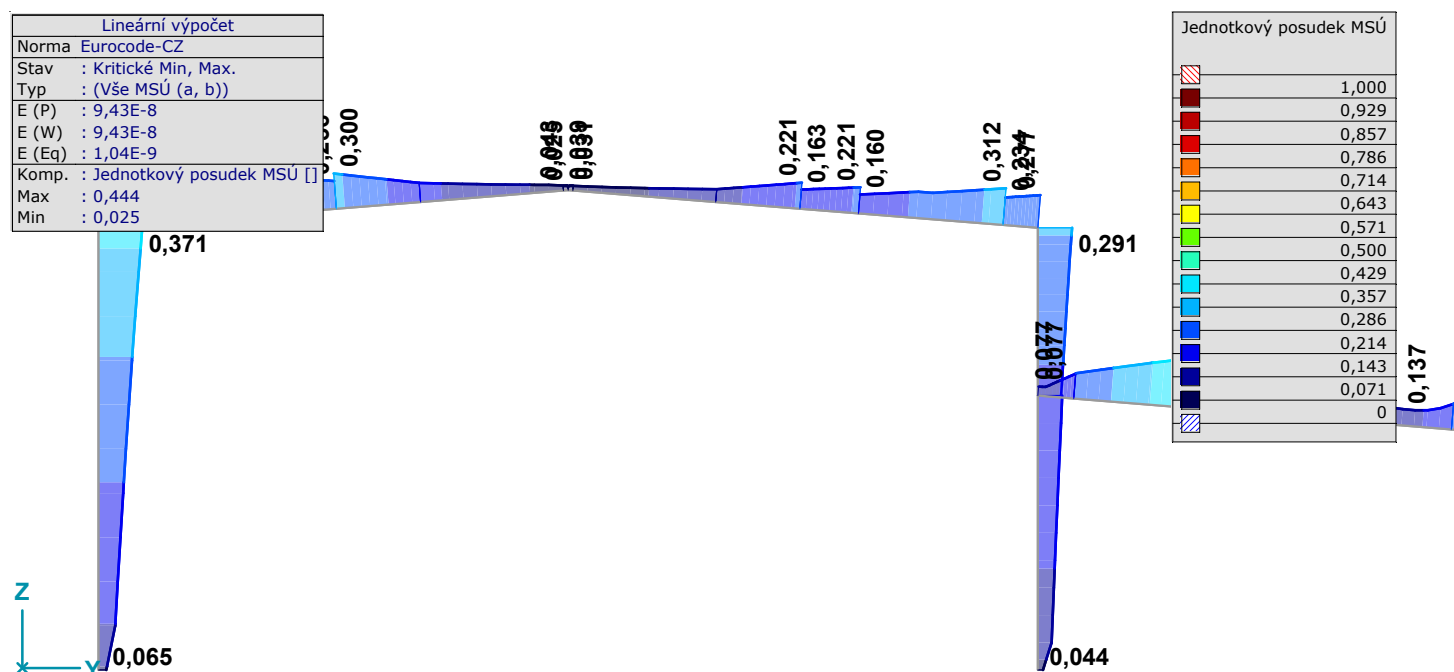
Strana 15



[I], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Rz [kN] (uzl. podp.), Diagram, Boční pohled

8. POSOUZENÍ

8.1 MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI



[StI], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek MSÚ [I], Vyplněný diagram, Boční pohled

POSUDEK OCELI NA POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

Návrhový prvek 8

Uzly: 1-2

Norma: Eurocode-CZ

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílňa-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 16

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A, EN 1993-1-2:2005

Materiál: **S 235**Průřez: **sloup S1 - HEA**Zatěžovací stav: **Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická**Koeficienty pro seizmické síly: **1,0**

1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm

$$N_{Ed_{11}} = -61930,99 \text{ N} \quad V_{z,Ed_{11}} = -33353,18 \text{ N} \quad M_{y,Ed_{11}} = -200896637,00 \text{ Nmm} = -200,897 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(1,7; 33,4; 0; 4,3; 0) = 33,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: **[ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm

$$N_{Ed_{11}} = 50364,49 \text{ N} \text{ (Tažený nosník)}$$

$$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 33,3 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm

$$C_{my} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,5, 0,4) = 0,6 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = - - -$$

$$C_{mLT} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{mLT}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,5, 0,4) = 0,6 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,38 - 0,2; 0,8) = 0,181$$

$$f_{zy} = \min\left(\frac{0,1}{C_{mLT} - 0,25}; \frac{0,1 \cdot \lambda_z^*}{C_{mLT} - 0,25}\right) = \min\left(\frac{0,1}{0,6 - 0,25}; \frac{0,1 \cdot 0,87}{0,6 - 0,25}\right) = 0,25$$

$$f_{zz} = \min(2 \cdot \lambda_z^* - 0,6; 1,4) = \min(2 \cdot 0,87 - 0,6; 1,4) = 1,148$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\left|N_{Ed_{11}}\right|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}\right) = 0,6 \cdot \left(1 + 0,181 \cdot \frac{\left|(-61930,99)\right|}{\frac{0,96 \cdot 3736082,65}{1}}\right) = 0,602$$

$$k_{zy} = 1 - f_{zy} \cdot \frac{\left|N_{Ed_{11}}\right|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} = 1 - 0,25 \cdot \frac{\left|(-61930,99)\right|}{\frac{0,68 \cdot 3736082,65}{1}} = 0,994 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 17

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,96 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 0,68 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = 0,96 \quad (6.56)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-61930,99)|}{0,96 \cdot 15898,22 \cdot 235,00}}{1} + 0,602 \cdot \frac{\frac{|(-200896637,00)|}{0,96 \cdot 2561799,08 \cdot 235,00}}{1} = 22,7 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-61930,99)|}{0,68 \cdot 15898,22 \cdot 235,00}}{1} + 0,994 \cdot \frac{\frac{|(-200896637,00)|}{0,96 \cdot 2561799,08 \cdot 235,00}}{1} = 37,1 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = 37,1 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6023,31 = 0 \text{ mm}$

$$A_{Vy} = 2 \cdot b \cdot t_f = 11400,00 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{11400,00 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1546721,43 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{Vy} = \frac{\frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,Rd,y}}}{1546721,43} = \frac{|0|}{1546721,43} = 0 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6023,31 = 0 \text{ mm}$

$$a_{max} = 6,02$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 390,00 - 2 \cdot 19,00 = 352,00 \text{ mm}$$

$$\text{Bez výztuh} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 777868,38 = 777868,38 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{Vw} = \frac{\frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{b,Rd}}}{777868,38} = \frac{|50684,92|}{777868,38} = 6,5 \% \quad (5.10) \quad \text{vyhovuje}$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 18

6. Smyk ve stojině-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm $M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 300,00 \cdot 19,00 \cdot 235,00 \cdot (390,00 - 19,00) = 496954508,00$ Nmm = 496,955 kNm

$$\left| M_{y,Ed_{11}} \right| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_{w,MN}} = \frac{\left| M_{y,Ed_{11}} \right|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{\left| (-200896637,00) \right|}{602022785,00} = 33,4 \% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

8. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6023,31 = 0$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{15898,22 \cdot 235,00}{1} = 3736082,65 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{\left| N_{Ed_1} \right|}{N_{pl,Rd}} = \frac{\left| (-79723,91) \right|}{3736082,65} = 2,1 \% \quad (6.9) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2561799,08 \cdot 235,00}{1} = 602022785,00 \text{ Nmm} = 602,023 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{\left| M_{y,Ed_{11}} \right|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{\left| (-200896637,00) \right|}{602022785,00} = 33,4 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6023,31 = 0$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{872863,88 \cdot 235,00}{1} = 205123013,00 \text{ Nmm} = 205,123 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{\left| M_{z,Ed_1} \right|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{\left| 0 \right|}{205123013,00} = 0 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 19

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6023,31 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 5733,22 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{5733,22 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 777868,38 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|50684,92|}{777868,38} = 6,5 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

12. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed11} = -33353,18 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 388934,19 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.} \quad 6.2.8 (2)$$

$$V_{y,Ed11} = 0 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 773360,72 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.} \quad 6.2.8 (2)$$

13. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{61930,99}{3736082,65} = 1,7 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed11}| = 61930,99 \text{ N} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{352,00 \cdot 11,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 454959,99 \text{ N}$$

$$|N_{Ed11}| = 61930,99 \text{ N} \leq N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{352,00 \cdot 11,00 \cdot 235,00}{1} = 909919,98 \text{ N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 602022785,00 \text{ Nmm} = 602,023 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 205123013,00 \text{ Nmm} = 205,123 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed11}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-200896637,00)}{602022785,00} = 33,4 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed11}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{205123013,00} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n / 100; 1) = \max(5 \cdot 1,7 / 100; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed11}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed11}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-200896637,00)}{602022785,00} \right)^2 + \left(\frac{0}{205123013,00} \right)^1 = 11,1 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(33,4; 0; 11,1; 1,7) = 33,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílna-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 20

14. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm $N_{Ed_{11}} = 50364,49$ N (Tažený nosník) $\eta_{N_b} = \eta_N = 1,3$ %

15. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6023,31 = 6023,31$ mm M_{cr} Výpočetní metoda: AutoMcr $M_{cr} = 2,32 \cdot 10^9$ Nmm = 2319,141 kNm

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2561799,08 \cdot 235,00}{2,32 \cdot 10^9}} = 0,51$$

Vzpěrnostní křivka: b Tabulka 6.5 $\rightarrow \alpha_{LT} = 0,34$ Tabulka 6.3

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (0,51 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,51^2}{2} = 0,62$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,62 + \sqrt{0,62^2 - 0,75 \cdot 0,51^2}} ; 1 \right) = 0,96 \quad (6.57)$$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,96 \cdot 2561799,08 \cdot 235,00}{1} = 575687226,00 \text{ Nmm} = 575,687 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-200896637,00)|}{575687226,00} = 34,9 \text{ \%} \quad (6.54) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK OCELI NA POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

Návrhový prvek 7

Uzly: **2-4**Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A, EN 1993-1-2:2005

Materiál: **S 235**Průřez: **proměnný**Počáteční průřez: **příčel P1.2 - HEA**Koncový průřez: **příčel P1.1 - HEA**Zatěžovací stav: **Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická**Koeficienty pro seizmické síly: **1,0**

1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠ Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 21

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00$ mm

Průřez: I 336

$$N_{Ed_1} = 19298,90 \text{ N} \quad V_{z,Ed_1} = 41847,39 \text{ N} \quad M_{y,Ed_1} = -177153656,00 \text{ Nmm} = -177,154 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0,6; 41,4; 0; 6,9; 0) = 41,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00$ mm

Průřez: I 336

$$N_{Ed_1} = 19298,90 \text{ N (Tažený nosník)}$$

$$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 41,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

ENV 1993-1-1 5.5.3

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00$ mm

Průřez: I 336

$$N_{Ed_1} = 19298,90 \text{ N (Tažený nosník)}$$

$$M_{mod,y,Ed} = \max \left(W_y \cdot \left(\frac{M_{y,Ed_1}}{W_y} - 0,8 \cdot \frac{N_{Ed_1}}{A} \right); 0 \right) = \max \left(1820946,58 \cdot \left(\frac{(-177153656,00)}{1820946,58} - 0,8 \cdot \frac{19298,90}{15408,51} \right); 0 \right) = 174987653,00 \text{ Nmm}$$

(5.50)

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{mod,y,Ed}}{M_{b,Rd}} + \frac{M_{z,Ed_1}}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{174987653,00}{427922447,00} + \frac{0}{\frac{844150,55 \cdot 235,00}{1}} = 40,9 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3250,00 = 0$ mm

Průřez: I 381

$$A_{Vy} = 2 \cdot b \cdot t_f = 11082,67 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{11082,67 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1503666,44 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|0|}{1503666,44} = 0 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílna-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 22

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3250,00 = 0 \text{ mm}$

Průřez: I 381

$$a_{max} = 3,25$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 381,23 - 2 \cdot 18,56 = 344,11 \text{ mm}$$

$$\text{Bez výztuh} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 748956,90 = 748956,90 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-59073,98)|}{748956,90} = 7,9 \% \quad (5.10) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Smyk ve stojně-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00 \text{ mm}$

Průřez: I 336

$$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 298,54 \cdot 18,56 \cdot 235,00 \cdot (381,23 - 18,56) = 356361760,00 \text{ Nmm} = 356,362 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed1}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-177153656,00)|}{427922447,00} = 41,4 \% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

8. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3250,00 = 0 \text{ mm}$

Průřez: I 381

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{15408,51 \cdot 235,00}{1} = 3620999,40 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-38185,69)|}{3620999,40} = 1,1 \% \quad (6.9) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00 \text{ mm}$

Průřez: I 336

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2431052,52 \cdot 235,00}{1} = 427922447,00 \text{ Nmm} = 427,922 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 23

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-177153656,00)|}{427922447,00} = 41,4 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3250,00 = 0 \text{ mm}$

Průřez: I 381

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{844150,55 \cdot 235,00}{1} = 198375380,00 \text{ Nmm} = 198,375 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{198375380,00} = 0 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3250,00 = 0 \text{ mm}$

Průřez: I 381

$$A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 5520,13 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{5520,13 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 748956,90 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-59073,98)|}{748956,90} = 7,9 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

12. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00 \text{ mm}$

Průřez: I 336

$$V_{z,Ed1} = 41847,39 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 304355,57 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.} \quad 6.2.8 (2)$$

$$V_{y,Ed1} = 0 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 643558,22 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.} \quad 6.2.8 (2)$$

13. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00 \text{ mm}$

Průřez: I 336

$$n = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{19298,90}{3050200,70} = 0,6 \% \leq 25\%$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílňa-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 24

$$|N_{Ed1}| = 19298,90 \text{ N} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{303,40 \cdot 10,78 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 344017,67 \text{ N}$$

$$|N_{Ed1}| = 19298,90 \text{ N} \leq N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{303,40 \cdot 10,78 \cdot 235,00}{1} = 688035,34 \text{ N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 427922447,00 \text{ Nmm} = 427,922 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 165245956,00 \text{ Nmm} = 165,246 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed1}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-177153656,00)}{427922447,00} = 41,4 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed1}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{165245956,00} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n / 100 ; 1) = \max(5 \cdot 0,6 / 100 ; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed1}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed1}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-177153656,00)}{427922447,00} \right)^2 + \left(\frac{0}{165245956,00} \right)^1 = 17,1 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max(41,4 ; 0 ; 17,1 ; 0,6) = 41,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

14. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00 \text{ mm}$

Průřez: I 336

$$N_{Ed1} = 19298,90 \text{ N (Tažený nosník)}$$

$$\eta_{N_b} = \eta_N = 0,6 \%$$

15. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS5 - VÍTR 2}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,15 \cdot L = 0,15 \cdot 3250,00 = 475,00 \text{ mm}$

Průřez: I 336

 M_{cr} Výpočetní metoda: AutoMcr

$$M_{cr} = 3,23 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 3234,007 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1820946,58 \cdot 235,00}{3,23 \cdot 10^9}} = 0,36$$

Vzpěrnostní křivka: b Tabulka 6.5

$$\rightarrow \alpha_{LT} = 0,34 \quad \text{Tabulka 6.3}$$

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (0,36 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,36^2}{2} = 0,54$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,54 + \sqrt{0,54^2 - 0,75 \cdot 0,36^2}} ; 1 \right) = 1,00 \quad (6.57)$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílňa-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 25

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1,00 \cdot 1820946,58 \cdot 235,00}{1} = 427922447,00 \text{ Nmm} = 427,922 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-177153656,00)|}{427922447,00} = 41,4 \% \quad (6.54) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK OCELI NA POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

Návrhový prvek 3

Uzly: 8-9

Norma: Eurocode-CZ

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A, EN 1993-1-2:2005

Materiál: S 235

Průřez: sloup S2 - jákl

Zatěžovací stav: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

Koeficienty pro seizmické síly: 1,0

1. Osová síla-Ohyb-Smyk (Interakce pevnosti):

EN 1993-1-2: 4.2.3, EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$

$$N_{Ed11} = -16346,79 \text{ N} \quad V_{z,Ed11} = 4508,01 \text{ N} \quad M_{y,Ed11} = 14622202,90 \text{ Nmm} = 14,622 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{plfi}} = \max(\eta_{N_{fi}}; \eta_{M_{y,plfi}}; \eta_{M_{z,plfi}}; \eta_{V_{z,fi}}; \eta_{V_{y,fi}}) = 34,2 \%$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 786,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

2. Osová síla-Ohyb-Rovinný vzpěr (Interakce stability):

EN 1993-1-2: 4.2.3.5

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$ $\beta_{My} = 1,8$ Obr. 4.2

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{My} - 5) \cdot \lambda_{y,\theta}^* + 0,44 \cdot \beta_{My} + 0,29 = (2 \cdot 1,8 - 5) \cdot 0,48 + 0,44 \cdot 1,8 + 0,29 = 0,42$$

$$k_{yy} = 1 - \frac{\left(\mu_y \cdot |N_{Ed11}| \right)}{\left(\frac{\chi_{y,fi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}} \right)} = 1 - \frac{\left(0,42 \cdot |(-16346,79)| \right)}{\left(\frac{0,73 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1} \right)} = 0,98$$

$$\eta_{NMB,fi} = \frac{|N_{Ed11}|}{\frac{\chi_{min,fi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}}} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed11}|}{\frac{W_{ply} \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}}} = \frac{|(-16346,79)|}{\frac{0,60 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1}} + 0,98 \cdot \frac{|14622202,90|}{\frac{489055,76 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1}} = 38,8 \% \quad (4.21)$$

$$\eta_{NMBuckl,fi} = \eta_{NMB,fi} = 38,8 = 38,8 \%$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 26

Kritická teplota $\theta_{cr} = 776,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

3. Osová síla-Ohyb-Klopení (Interakce stability):

EN 1993-1-2: 4.2.3.5

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$ $\beta_{LT} = 1,8$ Obr. 4.2 $\mu_{LT} = 0,15 \cdot \lambda_{z,\theta} \cdot \beta_{LT} - 0,15 = 0,15 \cdot 0,71 \cdot 1,8 - 0,15 = 0,04$

$$k_{LT} = 1 - \left(\frac{\mu_{LT} \cdot |N_{Ed11}|}{\chi_{z,fi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}} \right) = 1 - \left(\frac{0,04 \cdot |(-16346,79)|}{0,60 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372} \right) = 1$$

 $\chi_{LT,fi} = 0$

$$\eta_{NMLTB,fi} = \frac{|N_{Ed11}|}{\chi_{z,fi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}} + k_{LT} \cdot \frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT,fi} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}} = \frac{|(-16346,79)|}{0,60 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372} + 1 \cdot \frac{|14622202,90|}{0 \cdot 489055,76 \cdot 235,00 \cdot 0,372} = 42,8 \%$$

(4.21)

 $\eta_{NMLTBuckl,fi} = \eta_{NMLTB,fi} = 42,8 = 42,8 \%$ Kritická teplota $\theta_{cr} = 760,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3243,61 = 0 \text{ mm}$

$$A_{Vy} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 2242,15 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2242,15 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 304208,99 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_V = \frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|0|}{304208,99} = 0 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smykové boulení stojiny (Kontrola stability):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3, EN 1993-1-2

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3243,61 = 0 \text{ mm}$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 27

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 250,00 - 2 \cdot 8,00 = 234,00 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = 0,85 \quad (\text{EN 1993-1-2, 4.2})$$

$$\text{Bez výztuh} \rightarrow k_\tau = 0 \quad (\text{A.5})$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,fi,Rd} = V_{pl,fi,Rd,z} = 188498,63 = 188498,63 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_{w,fi}} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{z,fi,Rd}} = \frac{|4508,01|}{188498,63} = 2,4 \% \quad (5.10)$$

Kritická teplota > 1000 °C

vyhovuje

6. Smykové boulení stojiny-Ohyb-Osová síla (Interakce pevnosti):

EN 1993-1-2: 4.2.3, EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92$ °CKritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61$ mm

$$M_{f,fi,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot k_{y,\theta} \cdot (h - t_f) = (150,00 + 2 \cdot 0) \cdot 8,00 \cdot 235,00 \cdot 0,372 \cdot (250,00 - 8,00) = 25371836,70 \text{ Nmm} = 25,372 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed11} < 0,25 \cdot N_{pl,fi,Rd}; \quad N_{Ed11} < \frac{0,5 \cdot (A_x - 2 \cdot b \cdot t_f) \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}}$$

$$V_{z,Ed11} < 0,5 \cdot V_{bw,Rd};$$

$$|M_{y,Ed11}| \leq M_{f,fi,Rd} \cdot \rho_{Nf} \rightarrow \eta_{V_{w,MN,fi}} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{pl,fi,Rd,y}} = \frac{|14622202,90|}{42728107,80} = 34,2 \%$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 786,00$ °C

vyhovuje

Výsledek neúplného výpočtu

8. Osová síla (Kontrola pevnosti):

EN 1993-1-2: 4.2.3.1

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92$ °CKritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3243,61 = 0$ mm

$$N_{pl,fi,Rd} = \frac{A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}} = \frac{5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1} = 522382,74 \text{ N} \quad (4.3)$$

$$\eta_{N,fi} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,fi,Rd}} = \frac{|(-17840,28)|}{522382,74} = 3,4 \%$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 28

Kritická teplota $> 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

9. Ohyb(y) (Kontrola pevnosti):

EN 1993-1-2: 4.2.3.3, 4.2.3.4

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92\text{ }^{\circ}\text{C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61\text{ mm}$

$$M_{pl,fi,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \gamma_{MFi}} = \frac{489055,76 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1 \cdot 1 \cdot 1} = 42728107,80\text{ Nmm} = 42,728\text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl,fi}} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,fi,Rd,y}} = \frac{|14622202,90|}{42728107,80} = 34,2\% \quad (6.12)$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 786,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

10. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3243,61 = 0\text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{343702,33 \cdot 235,00}{1} = 80770046,60\text{ Nmm} = 80,770\text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{80770046,60} = 0\% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Smyk(z) (Kontrola pevnosti):

EN 1993-1-1: 6.2.6, EN 1993-1-2: 4.2.3.3, 4.2.3.4

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92\text{ }^{\circ}\text{C}$ Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3243,61 = 0\text{ mm}$

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 3736,92\text{ mm}^2$$

$$V_{pl,fi,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{MFi}} = \frac{3736,92 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{\sqrt{3} \cdot 1} = 188498,63\text{ N} \quad (6.18, 4.16)$$

$$\eta_{V_{z,fi}} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{pl,fi,Rd,z}} = \frac{|4508,01|}{188498,63} = 2,4\% \quad (6.17)$$

Kritická teplota $> 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

12. Ohyb-Smyk (Interakce pevnosti):

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 29

EN 1993-1-2: 4.2.3, EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92$ °CKritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61$ mm $V_{z,Ed_{11}} = 4508,01$ N $\leq V_{pl,fi,Rd,z}/2 = 94249,32$ N \rightarrow Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná. 6.2.8 (2) $V_{y,Ed_{11}} = 0$ N $\leq V_{pl,fi,Rd,y}/2 = 56549,59$ N \rightarrow Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná. 6.2.8 (2)

13. Osová síla-Ohyb (Interakce pevnosti):

EN 1993-1-2: 4.2.3, EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92$ °CKritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed_{11}}|}{N_{pl,fi,Rd}} = \frac{16346,79}{522382,74} = 3,1 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed_{11}}| = 16346,79 \text{ N} \leq N_{Rd,w,fi}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{2 \cdot \gamma_{MFi}} = \frac{234,00 \cdot 8,00 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{2 \cdot 1} = 81776,99 \text{ N}$$

$$M_{N,y,fi,Rd} = M_{y,fi,V,Rd} = 42728107,80 = 42728107,80 \text{ Nmm} = 42,728 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,fi,Rd} = M_{z,fi,V,Rd} = 30028784,50 = 30028784,50 \text{ Nmm} = 30,029 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1,fi} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{N,y,fi,Rd}} = \frac{|14622202,90|}{42728107,80} = 34,2 \%$$

$$\eta_{MN,2,fi} = \frac{|M_{z,Ed_{11}}|}{M_{N,z,fi,Rd}} = \frac{|0|}{30028784,50} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN,fi} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (3,1/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN,fi} = \alpha_{MN,fi} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3,fi} = \left(\frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{N,y,fi,Rd}} \right)^{\alpha_{MN,fi}} + \left(\frac{|M_{z,Ed_{11}}|}{M_{N,z,fi,Rd}} \right)^{\beta_{MN,fi}} = \left(\frac{|14622202,90|}{42728107,80} \right)^{1,7} + \left(\frac{|0|}{30028784,50} \right)^{1,7} = 16,8 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN,fi} = \max (\eta_{MN,1,fi} ; \eta_{MN,2,fi} ; \eta_{MN,3,fi} ; \eta_{N,fi}) = \max (34,2 ; 0 ; 16,8 ; 3,1) = 34,2 \%$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 786,00$ °C

vyhovuje

14. Rovinný vzpěr (Kontrola stability):

EN 1993-1-1: 6.3.1, EN 1993-1-2: 4.2.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílňa-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 30

Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Požární křivka: **ISO křivka ohně**Návrhová teplota $\theta = 640,92^\circ\text{C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$

$$K_{y,fi} = 1$$

$$K_{z,fi} = 1$$

$$L_{y,fi} = K_{y,fi} \cdot L = 1 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$$

$$L_{z,fi} = K_{z,fi} \cdot L = 1 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y,fi}}} = \sqrt{\frac{5979,07 \cdot 235,00}{9794883,70}} = 0,38 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z,fi}}} = \sqrt{\frac{5979,07 \cdot 235,00}{4433161,53}} = 0,56 \quad (6.50)$$

$$\lambda_{y,\theta}^* = \lambda_y^* \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = 0,38 \cdot \sqrt{\frac{0,372}{0,236}} = 0,48 \quad (4.7)$$

$$\lambda_{z,\theta}^* = \lambda_z^* \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = 0,56 \cdot \sqrt{\frac{0,372}{0,236}} = 0,71 \quad (4.7)$$

$$\alpha_\theta = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{235,00}{235,00}} = 0,65$$

$$\phi_{y,\theta} = \frac{1 + \alpha_\theta \cdot \lambda_{y,\theta}^* + \lambda_{y,\theta}^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,65 \cdot 0,48 + 0,48^2}{2} = 0,6298$$

$$\phi_{z,\theta} = \frac{1 + \alpha_\theta \cdot \lambda_{z,\theta}^* + \lambda_{z,\theta}^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,65 \cdot 0,71 + 0,71^2}{2} = 0,7764$$

$$\chi_{y,fi} = \min \left(\frac{1}{\phi_{y,\theta} + \sqrt{\phi_{y,\theta}^2 - \lambda_{y,\theta}^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,6298 + \sqrt{0,6298^2 - 0,48^2}}; 1 \right) = 0,73 \quad (4.6)$$

$$\chi_{z,fi} = \min \left(\frac{1}{\phi_{z,\theta} + \sqrt{\phi_{z,\theta}^2 - \lambda_{z,\theta}^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,7764 + \sqrt{0,7764^2 - 0,71^2}}; 1 \right) = 0,60 \quad (4.6)$$

$$\chi_{fi} = \min (\chi_{y,fi}; \chi_{z,fi}) = \min (0,73; 0,60) = 0,60 \leq 1,0$$

$$N_{b,fi,Rd} = \frac{\chi_{fi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}} = \frac{0,60 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1} = 315336,36 \text{ N} \quad (4.5)$$

$$\eta_{N_{b,fi}} = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{b,fi,Rd}} = \frac{|(-16346,79)|}{315336,36} = 5,2 \% \quad (6.46)$$

Kritická teplota $> 1000^\circ\text{C}$

vyhovuje

15. Klopení (Kontrola stability):

EN 1993-1-1: 6.3.2, EN 1993-1-2: 4.2.3.3, 4.2.3.4

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílňa-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 31

Požární křivka: **ISO křivka ohně**Návrhová teplota $\theta = 640,92^\circ\text{C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3243,61 = 3243,61 \text{ mm}$ M_{cr} Výpočetní metoda: AutoMcrKlopení není rozhodující. $\rightarrow \chi_{LT,fi} = 0$ (4.12)

$$M_{b,fi,Rd} = \frac{\chi_{LT,fi} \cdot W_y \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}} = \frac{0 \cdot 489055,76 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1} = 38765636,40 \text{ Nmm} = 38,766 \text{ kNm} \quad (4.11, 4.19)$$

$$\eta_{M_{b,fi}} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{b,fi,Rd}} = \frac{|14622202,90|}{38765636,40} = 37,7 \%$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 776,00^\circ\text{C}$ **vyhovuje****POSUDEK OCELI NA POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ**

Návrhový prvek 2

Uzly: **10-9**Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A, EN 1993-1-2:2005

Materiál: **S 235**Průřez: **příčel P2 - jákl**Zatěžovací stav: **Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická**Koeficienty pro seizmické síly: **1,0****1. Osová síla-Ohyb-Smyk**

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94 \text{ mm}$

$$N_{Ed11} = -10239,69 \text{ N} \quad V_{z,Ed11} = -14773,01 \text{ N} \quad M_{y,Ed11} = -44846221,90 \text{ Nmm} = -44,846 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0,7; 39,0; 0; 2,9; 0) = 39,0 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my}), 0,9 - 0,1 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my})) = \\ = \max(0,95 + 0,05 \cdot (-0,994) \cdot (1 + 2 \cdot 0), 0,9 - 0,1 \cdot (-0,994) \cdot (1 + 2 \cdot 0)) = 0,999 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = - - -$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y * -0,2; 0,8) = \min(0,72 - 0,2; 0,8) = 0,523$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z * -0,2; 0,8); 0) = \max(\min(1,07 - 0,2; 0,8); 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 0,999 \cdot \left(1 + 0,523 \cdot \frac{|(-12115,46)|}{0,71 \cdot 1405081,11} \right) = 1,006$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,006 = 0,603 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 32

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,71 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 0,50 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{W_{ply} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-12115,46)|}{0,71 \cdot 5979,07 \cdot 235,00} + 1,006 \cdot \frac{|(-44846221,90)|}{489055,76 \cdot 235,00}}{1} = 40,5 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{W_{ply} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-12115,46)|}{0,50 \cdot 5979,07 \cdot 235,00} + 0,603 \cdot \frac{|(-44846221,90)|}{489055,76 \cdot 235,00}}{1} = 25,3 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 40,5 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení (Interakce stability):

EN 1993-1-2: 4.2.3.5

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92^\circ\text{C}$ Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94 \text{ mm}$ $\beta_{LT} = 1,43$ Obr. 4.2

$$\mu_{LT} = 0,15 \cdot \lambda_{z,\theta} \cdot \beta_{LT} - 0,15 = 0,15 \cdot 1,35 \cdot 1,43 - 0,15 = 0,14$$

$$k_{LT} = 1 - \left(\frac{\mu_{LT} \cdot |N_{Ed1}|}{\chi_{zfi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}} \right) = 1 - \left(\frac{0,14 \cdot |(-4705,44)|}{0,32 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372} \right) = 1$$

$$\chi_{LT,fi} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT,\theta} + \sqrt{\phi_{LT,\theta}^2 - \lambda_{LT,\theta}^2}} ; 1 \right) = 0,85$$

$$\eta_{NMLTBuckl_{fi}} = \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_{zfi} \cdot A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}} + k_{LT} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{\chi_{LT,fi} \cdot W_{ply} \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}}{\gamma_{MFi}} = \frac{\frac{|(-4705,44)|}{0,32 \cdot 5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372} + 1 \cdot \frac{|(-15156751,60)|}{0,85 \cdot 489055,76 \cdot 235,00 \cdot 0,372}}{1} = 44,4 \% \quad (4.21)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_{fi}} = \eta_{NMLTB_{fi}} = 44,4 = 44,4 \%$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 756,00^\circ\text{C}$

vyhovuje

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA

+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH} (1,5*0,6*ZS5 - VÍTR 2)

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 33

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6189,94 = 0 \text{ mm}$

$$A_{Vy} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 2242,15 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2242,15 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 304208,99 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{Vy} = \frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|0|}{304208,99} = 0 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smykové boulení stojiny (Kontrola stability):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3, EN 1993-1-2

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92 \text{ °C}$ Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6189,94 = 6189,94 \text{ mm}$ $\eta_w = 1,2$ 5.2 (2) NOTE 2

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 250,00 - 2 \cdot 8,00 = 234,00 \text{ mm}$$

 $\varepsilon = 0,85$ (EN 1993-1-2, 4.2)Bez výztuh $\rightarrow k_\tau = 0$ (A.5)

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,fi,Rd} = V_{pl,fi,Rd,z} = 188498,63 = 188498,63 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_{w,fi}} = \frac{|V_{z,Ed11}|}{V_{z,fi,Rd}} = \frac{|15924,70|}{188498,63} = 8,4 \% \quad (5.10)$$

Kritická teplota $> 1000 \text{ °C}$

vyhovuje

6. Smyk ve stojině-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (150,00 + 2 \cdot 0) \cdot 8,00 \cdot 235,00 \cdot (250,00 - 8,00) = 68244002,00 \text{ Nmm} = 68,244 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed11}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_{w,MN}} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-44846221,90)|}{114928104,00} = 39,0 \% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

8. Osová síla (Kontrola pevnosti):

EN 1993-1-2: 4.2.3.1

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92 \text{ °C}$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 34

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6189,94 = 6189,94$ mm

$$N_{pl,fi,Rd} = \frac{A \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}} = \frac{5979,07 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1} = 522382,74 \text{ N} \quad (4.3)$$

$$\eta_{N,fi} = \frac{|N_{Ed,11}|}{N_{pl,fi,Rd}} = \frac{|(-5826,12)|}{522382,74} = 1,1 \%$$

Kritická teplota > 1000 °C

vyhovuje

9. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{489055,76 \cdot 235,00}{1} = 114928104,00 \text{ Nmm} = 114,928 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed,11}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-44846221,90)|}{114928104,00} = 39,0 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA +1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH} (1,5*0,6*ZS5 - VÍTR 2)

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6189,94 = 0$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{343702,33 \cdot 235,00}{1} = 80770046,60 \text{ Nmm} = 80,770 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed,1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{80770046,60} = 0 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Smyk(z) (Kontrola pevnosti):

EN 1993-1-1: 6.2.6, EN 1993-1-2: 4.2.3.3, 4.2.3.4

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92$ °CKritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6189,94 = 6189,94$ mm

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 3736,92 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,fi,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{MFi}} = \frac{3736,92 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{\sqrt{3} \cdot 1} = 188498,63 \text{ N} \quad (6.18, 4.16)$$

$$\eta_{V_{z,fi}} = \frac{|V_{z,Ed,11}|}{V_{pl,fi,Rd,z}} = \frac{|15924,70|}{188498,63} = 8,4 \% \quad (6.17)$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 35

Kritická teplota > 1000 °C

vyhovuje

12. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94$ mm $V_{z,Ed_{11}} = -14773,01 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 253507,48 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná. 6.2.8 (2) $V_{y,Ed_{11}} = 0 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 152104,50 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná. 6.2.8 (2)

13. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed_{11}}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{10239,69}{1405081,11} = 0,7 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed_{11}}| = 10239,69 \text{ N} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{234,00 \cdot 8,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 219960,00 \text{ N}$$

$$|N_{Ed_{11}}| = 10239,69 \text{ N} \leq N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{234,00 \cdot 8,00 \cdot 235,00}{1} = 439920,00 \text{ N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 114928104,00 \text{ Nmm} = 114,928 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 80770046,60 \text{ Nmm} = 80,770 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-44846221,90)}{114928104,00} = 39,0 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{80770046,60} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2}; 6 \right); 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (0,7/100)^2}; 6 \right); 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-44846221,90)}{114928104,00} \right)^{1,7} + \left(\frac{0}{80770046,60} \right)^{1,7} = 21,0 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max (\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max (39,0; 0; 21,0; 0,7) = 39,0 \% \quad \text{vyhovuje}$$

14. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [1,35*0,85*ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+1,35*0,85*ZS2 - STÁLÉ] {1,5*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: **dílna-ocelový rám.axs**

21.12.2021

Strana 36

Kritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94$ mm

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 6189,94 = 6189,94 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 6189,94 = 6189,94 \text{ mm}$$

Vzpěrnostní křivka v ose y: c [Tabulka 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,49 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

Vzpěrnostní křivka v ose z: c [Tabulka 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{5979,07 \cdot 235,00}{2689568,97}} = 0,72 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{5979,07 \cdot 235,00}{1217298,14}} = 1,07 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,72 - 0,2) + 0,72^2}{2} = 0,8893$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (1,07 - 0,2) + 1,07^2}{2} = 1,2914$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,8893 + \sqrt{0,8893^2 - 0,72^2}}; 1 \right) = 0,71 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,2914 + \sqrt{1,2914^2 - 1,07^2}}; 1 \right) = 0,50 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min(\chi_y; \chi_z) = \min(0,71; 0,50) = 0,50 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,50 \cdot 5979,07 \cdot 235,00}{1} = 699805,23 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-12115,46)|}{699805,23} = 1,7 \% \quad (6.46) \quad \text{vyhovuje}$$

15. Klopení (Kontrola stability):

EN 1993-1-1: 6.3.2, EN 1993-1-2: 4.2.3.3, 4.2.3.4

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [ZS1 - VLASTNÍ TÍHA+ZS2 - STÁLÉ] {ZS6 - POŽÁR} {0,2*ZS3 - SNÍH}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Požární křivka: ISO křivka ohně

Návrhová teplota $\theta = 640,92$ °CKritický průřez: $x = 0,35 \cdot L = 0,35 \cdot 6189,94 = 2189,94$ mm M_{cr} Výpočetní metoda: AutoMcr

$$M_{cr} = 2,73 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 2733,809 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{489055,76 \cdot 235,00}{2,73 \cdot 10^9}} = 0,21$$

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 37

$$\lambda_{LT,\theta} = \lambda_{LT} \cdot \sqrt{\frac{k_{y,\theta}}{k_{E,\theta}}} = 0,21 \cdot \sqrt{\frac{0,372}{0,236}} = 0,26 \quad (4.15)$$

$$\alpha_{\theta} = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{235,00}{235,00}} = 0,65 \quad (4.14)$$

$$\phi_{LT,\theta} = \frac{1 + \alpha_{\theta} \cdot \lambda_{LT,\theta} + \lambda_{LT,\theta}^2}{2} = \frac{1 + 0,65 \cdot 0,26 + 0,26^2}{2} = 0,4536 \quad (4.13)$$

$$\chi_{LT,\theta} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT,\theta} + \sqrt{\phi_{LT,\theta}^2 - \lambda_{LT,\theta}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,4536 + \sqrt{0,4536^2 - 0,26^2}} ; 1 \right) = 0,85 \quad (4.12)$$

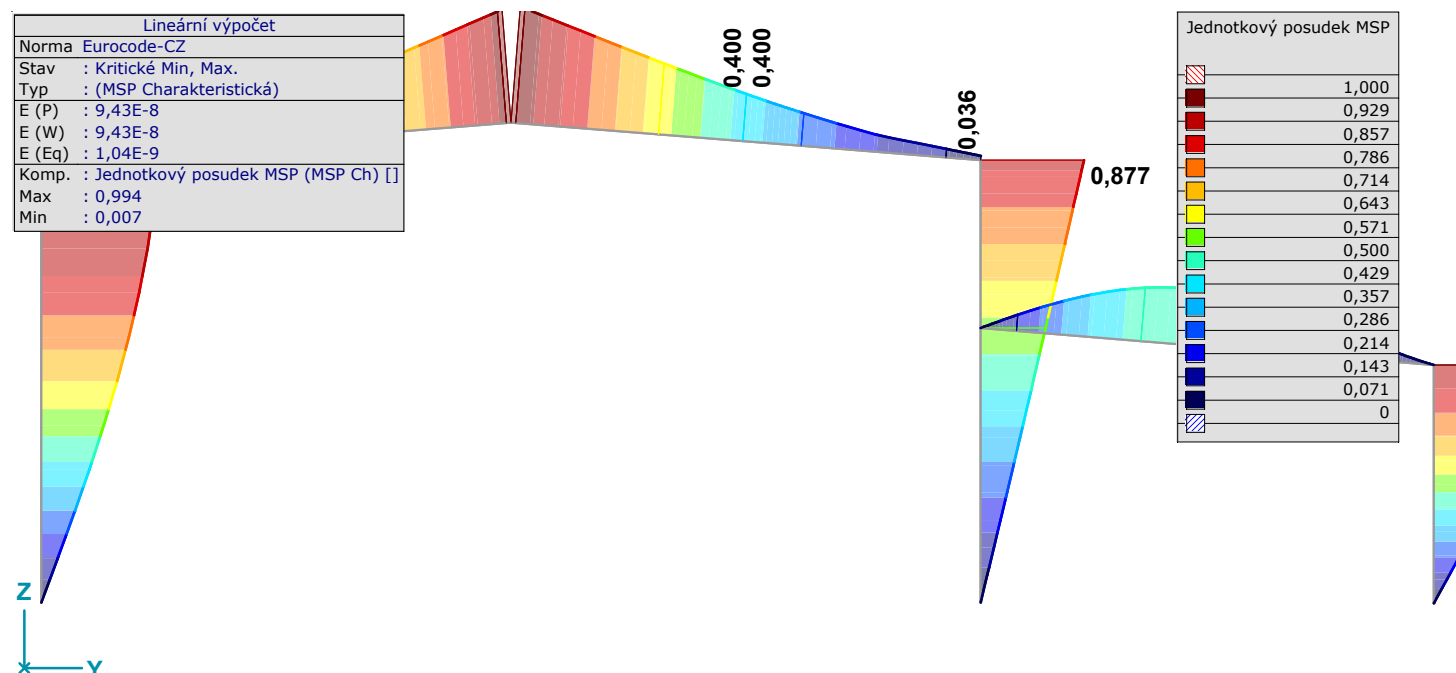
$$M_{b,fi,Rd} = \frac{\chi_{LT,\theta} \cdot W_y \cdot f_y \cdot k_{y,\theta}}{\gamma_{MFi}} = \frac{0,85 \cdot 489055,76 \cdot 235,00 \cdot 0,372}{1} = 36299288,00 \text{ Nmm} = 36,299 \text{ kNm} \quad (4.11, 4.19)$$

$$\eta_{M_{b,fi}} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{b,fi,Rd}} = \frac{|(-15156751,60)|}{36299288,00} = 41,8 \%$$

Kritická teplota $\theta_{cr} = 763,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

vyhovuje

8.2 MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI



[Stl], Lineární, (MSP Charakteristická) Kritická, Jednotkový posudek MSP [], Vyplněný diagram, Boční pohled

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

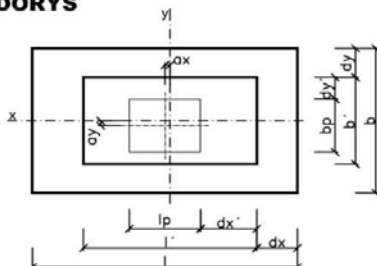
Strana 38

8.3 ZÁKLADY

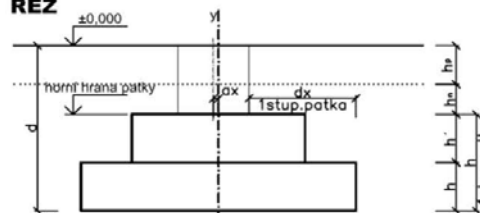
ZÁKLADOVÁ PATKA - HALA

| ZÁKLADOVÁ PATKA - HALA | | | | NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ | |
|---|------------|-------------------|---|------------------------------------|---------------------------|
| dle ČSN 73 1001, ČSN EN 1997-1 | | | | STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ | |
| NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP 2 | | NP2: A1 + M1 + R2 | | SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO) | |
| MATERIÁL | | | | | |
| BETON: | | C30/37 | | $\gamma_c =$ | 1,50 |
| $f_{ck} =$ | 30 MPa | $f_{cd} =$ | 20,00 MPa | $E_{cm} =$ | 32000 MPa |
| $f_{ctk0,05} =$ | 2,00 MPa | $f_{ctd} =$ | 1,33 MPa | $\rho =$ | 25,00 kNm ⁴ -3 |
| | | | | $\alpha_{cc} =$ | 1,00 |
| | | | | $\alpha_{ct} =$ | 1,00 |
| OCEL (VÝZTUŽ): | | B500 | | žebírková | |
| $f_{yk} =$ | 500 MPa | $f_{yd} =$ | 435 MPa | $E_s =$ | 200000 MPa |
| průměr výztuže $\phi =$ | | 12 mm | | $\gamma_s =$ | 1,15 |
| | | | | $\varepsilon_{yk} =$ | 0,217% |
| GEOMETRIE | | | | | |
| železobetonová patka - dvoustupňová patka | | | | | |
| SPODNÍ STUPEŇ PATKY: | | | HORNÍ STUPEŇ PATKY | | |
| délka (směr x): | $l =$ | 1,800 m | | $l' =$ | 0,750 m |
| šířka (směr y): | $b =$ | 1,200 m | | $b' =$ | 0,750 m |
| hloubka (směr z): | $h =$ | 0,500 m | | $h' =$ | 1,100 m |
| váha patky: | $m =$ | 27,00 kN | | $m' =$ | 15,47 kN |
| | $m_d =$ | 36,45 kN | | | |
| vyložení patky (směr x): | $d_x =$ | 0,525 m | | $dx' =$ | 0,175 m |
| vyložení patky (směr y): | $d_y =$ | 0,225 m | | $dy' =$ | 0,175 m |
| OVĚŘENÍ GEOMETRIE VE SMĚRU X | | | | | |
| | $\alpha =$ | 45,00 ° | | $tg\alpha =$ | 1,000 |
| směr x: | $h/d_x =$ | 0,952 | | | |
| | $h'/dx' =$ | 6,286 | | | |
| směr y: | $h/d_y =$ | 2,222 | | | |
| | $h'/dy' =$ | 6,286 | | | |
| GEMETRIE NADZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE | | | | | |
| délka (směr x): | $l_p =$ | 0,400 m | vzdál.os nadzákl.k-ce a patky (směr x): | $a_x =$ | 0,180 m |
| šířka (směr y): | $b_p =$ | 0,400 m | vzdál.os nadzákl.k-ce a patky (směr y): | $a_y =$ | 0,000 m |
| úroveň podlahy: | | ±0,000 | úroveň hor.hrany patky (-): | | 0,500 m |
| hloubka založení: | $D =$ | 1,100 m | | | |

PŮDORYS



ŘEZ



VÝPOČTOVÉ PROVOZNÍ ZATÍŽENÍ

součinitele zatížení:

 $\gamma_G =$ 1,350 $\gamma_Q =$ 1,500

ZATÍŽENÍ V PATĚ SLOUPU:

| | R_x | R_y | R_z | M_x | M_y |
|------------------|----------|---------|-----------|----------|----------|
| charakteristické | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| návrhové | 21,94 kN | 0,00 kN | 111,10 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |

| ZATÍŽENÍ | R_x | R_y | R_z | M_x | M_y |
|------------------|----------|---------|-----------|----------|----------|
| charakteristické | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| návrhové | 21,94 kN | 0,00 kN | 111,10 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| A1: | 21,94 kN | 0,00 kN | 111,10 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 39

ZÁKLADOVÁ PATKA - HALA

ZATÍŽENÍ PODLAHY:

| | | | | |
|-------------------|------------------------|----------|----------------------|------------|
| tloušťka podlahy: | $h_p =$ | 0,200 m | | |
| charakteristické: | plošné | bodové | bodové - 1/2 | moment (y) |
| ZATÍŽENÍ | f_p | F_p | $F_{p-1/2}$ (sněh x) | $M_{p,y}$ |
| stálé: | 6,75 kNm ² | 14,58 kN | - | 0,00 kNm |
| proměnné: | 7,50 kNm ² | 16,20 kN | 8,10 kN | 3,65 kNm |
| CELKEM | 14,25 kNm ² | 30,78 kN | 8,10 kN | 3,65 kNm |
| návrhové: | | | | |
| ZATÍŽENÍ | f_p | F_p | $F_{p-1/2}$ (sněh x) | $M_{p,x}$ |
| stálé: | 9,11 kNm ² | 19,68 kN | - | 0,00 kNm |
| proměnné: | 11,25 kNm ² | 24,30 kN | 12,15 kN | 5,47 kNm |
| CELKEM | 20,36 kNm ² | 43,98 kN | 12,15 kN | 5,47 kNm |

ZATÍŽENÍ NÁSYPU:

| | | | | |
|-----------------------|------------|------------------------|-----------|----------|
| objemová tíha nasypu: | $\rho_n =$ | 20,0 kNm ⁻³ | | |
| tloušťka nasypu: | $h_n =$ | 0,300 m | | |
| charakteristické: | | | návrhové: | |
| ZATÍŽENÍ | G_n | | ZATÍŽENÍ | G_n |
| stálé: | 35,15 kN | | stálé: | 47,45 kN |

ZATÍŽENÍ PATKY:

| | | | | |
|-------------------|----------|--|-----------|----------|
| charakteristické: | | | návrhové: | |
| ZATÍŽENÍ | m | | ZATÍŽENÍ | m |
| stálé: | 51,92 kN | | stálé: | 70,09 kN |

POSOUZENÍ PŘÍPUSTNÉ VÝSTŘEDNOSTI

1. ZATÍŽENÍ BEZ PODLAHY

| | | | | |
|--------------------|---|-----------|---------------|---------------|
| svislá výslednice: | $V_{s1} = R_{z,G} + G_p + G_n + m =$ | 230,15 kN | | |
| moment(x): | $M_{sx1} = M_{x,G} + R_{z,G} \cdot a_x + R_{y,G} \cdot h =$ | 0,00 kNm | | |
| moment(y): | $M_{sy1} = M_{y,G} + R_{z,G} \cdot a_y + R_{x,G} \cdot h =$ | 30,97 kNm | | |
| výstřednost(x): | $e_{x1} = M_{sy1} / V_{s1} =$ | 0,135 m | $< l / 3 =$ | 0,600 m platí |
| výstřednost(y): | $e_{y1} = M_{sx1} / V_{s1} =$ | 0,000 m | $< b / 3 =$ | 0,400 m platí |
| | $(e_{x1}/l)^2 + (e_{y1}/b)^2 =$ | 0,006 | $< (1/3)^2 =$ | 0,111 platí |

2. ZATÍŽENÍ STÁLÉ + PROMĚNNÉ NA PODLAZE

| | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------|---------------|---------------|
| svislá výslednice: | $V_{s2} = V_{s1} + Q_p =$ | 242,30 kN | | |
| moment(x): | $M_{sx2} = M_{sx1} =$ | 0,00 kNm | | |
| moment(y): | $M_{sy2} = M_{sy1} + m_{py} =$ | 36,44 kNm | | |
| výstřednost(x): | $e_{x2} = M_{sy2} / V_{s2} =$ | 0,150 m | $< l / 3 =$ | 0,600 m platí |
| výstřednost(y): | $e_{y2} = M_{sx2} / V_{s2} =$ | 0,000 m | $< b / 3 =$ | 0,400 m platí |
| | $(e_{x2}/l)^2 + (e_{y2}/b)^2 =$ | 0,007 | $< (1/3)^2 =$ | 0,111 platí |

3. VEŠKERÉ ZATÍŽENÍ (STÁLÉ + PROMĚNNÉ)

| | | | | |
|--------------------|---|-----------|---------------|---------------|
| svislá výslednice: | $V_{s3} = R_z + F_p + G_n + m =$ | 272,62 kN | | |
| moment(x): | $M_{sx3} = M_{sx2} + R_z \cdot a_x + R_y \cdot h =$ | 0,00 kNm | | |
| moment(y): | $M_{sy3} = M_{sy2} + R_z \cdot a_y + R_x \cdot h =$ | 30,97 kNm | | |
| výstřednost(x): | $e_{x3} = M_{sy3} / V_{s3} =$ | 0,114 m | $< l / 3 =$ | 0,600 m platí |
| výstřednost(y): | $e_{y3} = M_{sx3} / V_{s3} =$ | 0,000 m | $< b / 3 =$ | 0,400 m platí |
| | $(e_{x3}/l)^2 + (e_{y3}/b)^2 =$ | 0,004 | $< (1/3)^2 =$ | 0,111 platí |

ZÁKLADOVÁ PŮDA

POPIS:

| | | | | |
|---------------------------------------|---|------------------------|--|------|
| objemová tíha zeminy: | $\rho_z =$ | 20,0 kNm ⁻³ | | |
| petrografický popis: | hornina zcela zvětralá | | konzistence: | |
| třída zákl.půdy dle ČSN 73 1001: | R5 | | symbol: | |
| únosnost zeminy tabulková: | $R_{d,tab} =$ | 200,00 kPa | v hloubce založení $h_{tab} =$ | 1,0m |
| souč. zohledňující hloubku zák.spáry: | $\gamma_1 =$ | 0,00 | | |
| souč. zohledňující HPV: | $\gamma_2 =$ | 1,00 | hladina podzemní vody je v úrovni \geq b pod zákl.spárou | |
| souč. zohledňující únosnější podloží: | $\gamma_3 =$ | 1,00 | pod zákl.spárou není pevnější a méně stlač. vrstva v hloubce menší | |
| souč. zohledňující ulehlost podloží: | $\gamma_4 =$ | 1,00 | | |
| únosnost zeminy redukována: | $R_d = R_{d,tab} \cdot \gamma_2 \cdot \gamma_3 \cdot \gamma_4 \cdot (z - h_{tab}) \rho_z =$ | 200,00 kPa | | |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 40

ZÁKLADOVÁ PATKA - HALA

POSOUZENÍ MEZNÍHO STAVU PORUŠENÍ

SVISLÁ ÚNOSNOST ZÁKLADOVÉ PŮDY

1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

efektivní plocha: $A_{ef1} = (l - 2e_{x1}) \cdot (b - 2e_{y1}) = 1,837 \text{ m}^2$ svislá výslednice: $V_{s1} = 230,15 \text{ kN}$ napětí v zákl. spáře: $\sigma_{s1} = V_{s1} / A_{ef1} = 125,28 \text{ kPa}$ únosnost zákl.půdy: $R_{d1} = 200,00 \text{ kPa}$

| | | | | |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|
| σ_{s1} | < | R_d | VYHOVUJE | využití: 62,64% |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|

2. ZATÍŽENÍ STÁLÉ + PROMĚNNÉ NA PODLAZE

efektivní plocha: $A_{ef1} = (l - 2e_{x2}) \cdot (b - 2e_{y2}) = 1,799 \text{ m}^2$ svislá výslednice: $V_{s2} = 242,30 \text{ kN}$ napětí v zákl. spáře: $\sigma_{s2} = V_{s2} / A_{ef2} = 134,68 \text{ kPa}$ únosnost zákl.půdy: $R_{d1} = 200,00 \text{ kPa}$

| | | | | |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|
| σ_{s2} | < | R_d | VYHOVUJE | využití: 67,34% |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|

3. VEŠKERÉ ZATÍŽENÍ (STÁLÉ + PROMĚNNÉ)

efektivní plocha: $A_{ef3} = (l - 2e_{x3}) \cdot (b - 2e_{y3}) = 1,887 \text{ m}^2$ svislá výslednice: $V_{s3} = 272,62 \text{ kN}$ napětí v zákl. spáře: $\sigma_{s3} = V_{s3} / A_{ef3} = 144,44 \text{ kPa}$ únosnost zákl.půdy: $R_{d1} = 200,00 \text{ kPa}$

| | | | | |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|
| σ_{s3} | < | R_d | VYHOVUJE | využití: 72,22% |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 41

ZÁKLADOVÁ PATKA - PŘÍSTAVBA

ZÁKLADOVÁ PATKA - PŘÍSTAVBA

NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ

dle ČSN 73 1001, ČSN EN 1997-1

STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ

NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP 2

NP2: A1 + M1 + R2

SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

MATERIÁL

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|----------|------------|-----------|-----------|-------------------------|----------------|------|
| BETON: | C30/37 | | | | | $\gamma_c=$ | 1,50 | |
| | $f_{ck}=$ | 30 MPa | $f_{cd}=$ | 20,00 MPa | $E_{cm}=$ | 32000 MPa | $\alpha_{cs}=$ | 1,00 |
| | $f_{ctk0,05}=$ | 2,00 MPa | $f_{ctd}=$ | 1,33 MPa | $\rho=$ | 25,00 kNm ^{^3} | $\alpha_{ct}=$ | 1,00 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|------------------|-----------|---------|--------|-------------|---------------------|--------|
| OCEL (VÝZTUŽ): | B500 | žebírková | | | | $\gamma_y=$ | 1,15 | |
| | $f_{yk}=$ | 500 MPa | $f_{yd}=$ | 435 MPa | $E_s=$ | 200000 MPa | $\varepsilon_{yk}=$ | 0,217% |
| | průměr výztuže $\phi=$ | 12 mm | | | | | | |

GEOMETRIE

železobetonová patka - dvoustupňová patka

SPODNÍ STUPEŇ PATKY:

| | | |
|--------------------------|---------|----------|
| délka (směr x): | $l =$ | 1,000 m |
| šířka (směr y): | $b =$ | 1,000 m |
| hloubka (směr z): | $h =$ | 0,500 m |
| váha patky: | $m =$ | 12,50 kN |
| | $m_d =$ | 16,88 kN |
| výložení patky (směr x): | $d_x =$ | 0,200 m |
| výložení patky (směr y): | $d_y =$ | 0,200 m |

HORNÍ STUPEŇ PATKY

| | |
|---------|---------|
| $l' =$ | 0,600 m |
| $b' =$ | 0,600 m |
| $h' =$ | 0,600 m |
| $m' =$ | 5,40 kN |
| $dx' =$ | 0,100 m |
| $dy' =$ | 0,100 m |

OVĚŘENÍ GEOMETRIE VE SMĚRU X

| | | |
|---------|------------|---------|
| | $\alpha =$ | 45,00 ° |
| směr x: | $h/d_x =$ | 2,500 |
| | $h'/dx' =$ | 6,000 |
| směr y: | $h/d_y =$ | 2,500 |
| | $h'/dy' =$ | 6,000 |

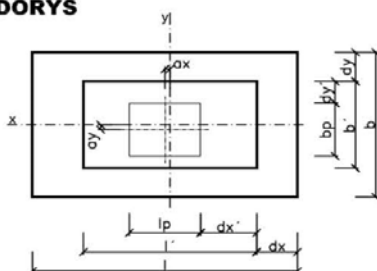
 $tg\alpha =$ 1,000

GEMETRIE NADZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

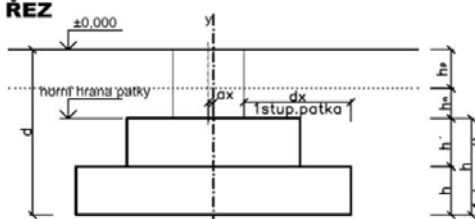
| | | |
|-------------------|---------|-------------|
| délka (směr x): | $l_p =$ | 0,400 m |
| šířka (směr y): | $b_p =$ | 0,400 m |
| úroveň podlahy: | | $\pm 0,000$ |
| hloubka založení: | $D =$ | 1,100 m |

| | | |
|---|---------|---------|
| vzdál.os nadzákl.k-ce a patky (směr x): | $a_x =$ | 0,180 m |
| vzdál.os nadzákl.k-ce a patky (směr y): | $a_y =$ | 0,000 m |
| úroveň hor.hraný patky (-): | | 0,000 m |

PŮDORYS



ŘEZ



VÝPOČTOVÉ PROVOZNÍ ZATÍŽENÍ

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------|--------------|-------|
| součinitele zatížení: | $\gamma_G =$ | 1,350 | $\gamma_Q =$ | 1,500 |
|-----------------------|--------------|-------|--------------|-------|

ZATÍŽENÍ V PATĚ SLOUPU:

| | R_x | R_y | R_z | M_x | M_y |
|------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| charakteristické | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| návrhové | 11,41 kN | 0,00 kN | 41,84 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |

| ZATÍŽENÍ | R_x | R_y | R_z | M_x | M_y |
|------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| charakteristické | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| návrhové | 11,41 kN | 0,00 kN | 41,84 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| A1: | 11,41 kN | 0,00 kN | 41,84 kN | 0,00 kNm | 0,00 kNm |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 42

ZÁKLADOVÁ PATKA - PŘÍSTAVBA

ZATÍŽENÍ PODLAHY:

| | | | | |
|-------------------|------------------------|----------|----------------------|------------|
| tloušťka podlahy: | $h_p =$ | 0,200 m | | |
| charakteristické: | plošné | bodové | bodové - 1/2 | moment (y) |
| ZATÍŽENÍ | f_p | F_p | $F_{p-1/2}$ (sněh z) | $M_{p,y}$ |
| stálé: | 6,75 kNm ² | 6,75 kN | - | 0,00 kNm |
| proměnné: | 7,50 kNm ² | 7,50 kN | 3,75 kN | 0,94 kNm |
| CELKEM | 14,25 kNm ² | 14,25 kN | 3,75 kN | 0,94 kNm |
| návrhové: | | | | |
| ZATÍŽENÍ | f_p | F_p | $F_{p-1/2}$ (sněh z) | $M_{p,x}$ |
| stálé: | 9,11 kNm ² | 9,11 kN | - | 0,00 kNm |
| proměnné: | 11,25 kNm ² | 11,25 kN | 5,63 kN | 1,41 kNm |
| CELKEM | 20,36 kNm ² | 20,36 kN | 5,63 kN | 1,41 kNm |

ZATÍŽENÍ NÁSYPU:

| | | | | |
|-----------------------|------------|------------------------|-----------|----------|
| objemová tíha nasypu: | $\rho_n =$ | 20,0 kNm ⁻³ | | |
| tloušťka nasypu: | $h_n =$ | -0,200 m | | |
| charakteristické: | | | návrhové: | |
| ZATÍŽENÍ | G_n | | ZATÍŽENÍ | G_n |
| stálé: | 7,68 kN | | stálé: | 10,37 kN |

ZATÍŽENÍ PATKY:

| | | | | |
|-------------------|----------|--|-----------|----------|
| charakteristické: | | | návrhové: | |
| ZATÍŽENÍ | m | | ZATÍŽENÍ | m |
| stálé: | 22,28 kN | | stálé: | 30,07 kN |

POSOUZENÍ PŘÍPUSTNÉ VÝSTŘEDNOSTI

1. ZATÍŽENÍ BEZ PODLAHY

| | | | | |
|--------------------|---|-----------|---------------|---------------|
| svislá výslednice: | $V_{s1} = R_{z,G} + G_p + G_n + m =$ | 83,60 kN | | |
| moment(x): | $M_{sx1} = M_{x,G} + R_{z,G} \cdot a_y + R_{y,G} \cdot h =$ | 0,00 kNm | | |
| moment(y): | $M_{sy1} = M_{y,G} + R_{z,G} \cdot a_x + R_{x,G} \cdot h =$ | 13,24 kNm | | |
| výstřednost(x): | $e_{x1} = M_{sy1} / V_{s1} =$ | 0,158 m | $< l / 3 =$ | 0,333 m platí |
| výstřednost(y): | $e_{y1} = M_{sx1} / V_{s1} =$ | 0,000 m | $< b / 3 =$ | 0,333 m platí |
| | $(e_{x1}/l)^2 + (e_{y1}/b)^2 =$ | 0,025 | $< (1/3)^2 =$ | 0,111 platí |

2. ZATÍŽENÍ STÁLÉ + PROMĚNNÉ NA PODLAZE

| | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------|---------------|---------------|
| svislá výslednice: | $V_{s2} = V_{s1} + Q_p =$ | 89,22 kN | | |
| moment(x): | $M_{sx2} = M_{sx1} =$ | 0,00 kNm | | |
| moment(y): | $M_{sy2} = M_{sy1} + m_{py} =$ | 14,64 kNm | | |
| výstřednost(x): | $e_{x2} = M_{sy2} / V_{s2} =$ | 0,164 m | $< l / 3 =$ | 0,333 m platí |
| výstřednost(y): | $e_{y2} = M_{sx2} / V_{s2} =$ | 0,000 m | $< b / 3 =$ | 0,333 m platí |
| | $(e_{x2}/l)^2 + (e_{y2}/b)^2 =$ | 0,027 | $< (1/3)^2 =$ | 0,111 platí |

3. VEŠKERÉ ZATÍŽENÍ (STÁLÉ + PROMĚNNÉ)

| | | | | |
|--------------------|--|-----------|---------------|---------------|
| svislá výslednice: | $V_{s3} = R_z + F_p + G_n + m =$ | 102,64 kN | | |
| moment(x): | $M_{sx3} = M_{sx2} + R_z \cdot a_y + R_{y3} \cdot h =$ | 0,00 kNm | | |
| moment(y): | $M_{sy3} = M_{sy2} + R_z \cdot a_x + R_{x3} \cdot h =$ | 13,24 kNm | | |
| výstřednost(x): | $e_{x3} = M_{sy3} / V_{s3} =$ | 0,129 m | $< l / 3 =$ | 0,333 m platí |
| výstřednost(y): | $e_{y3} = M_{sx3} / V_{s3} =$ | 0,000 m | $< b / 3 =$ | 0,333 m platí |
| | $(e_{x3}/l)^2 + (e_{y3}/b)^2 =$ | 0,017 | $< (1/3)^2 =$ | 0,111 platí |

ZÁKLADOVÁ PŮDA

POPIS:

| | | | | |
|---------------------------------------|---|------------------------|--|------|
| objemová tíha zeminy: | $\rho_z =$ | 20,0 kNm ⁻³ | | |
| petrografický popis: | hornina zcela zvětralá | | konzistence: | |
| třída zákl.půdy dle ČSN 73 1001: | R5 | | symbol: | |
| únosnost zeminy tabulková: | $R_{d,tab} =$ | 200,00 kPa | v hloubce založení $h_{tab} =$ | 1,0m |
| souč. zohledňující hloubku zák.spáry: | $\gamma_1 =$ | 0,00 | | |
| souč. zohledňující HPV: | $\gamma_2 =$ | 1,00 | hladina podzemní vody je v úrovni \geq b pod zákl.spárou | |
| souč. zohledňující únosnější podloží: | $\gamma_3 =$ | 1,00 | pod zákl.spárou není pevnější a méně stlač. vrstva v hloubce menší | |
| souč. zohledňující ulehlost podloží: | $\gamma_4 =$ | 1,00 | | |
| únosnost zeminy redukována: | $R_d = R_{d,tab} \cdot \gamma_2 \cdot \gamma_3 \cdot \gamma_4 \cdot (z - h_{tab}) \rho_z =$ | 200,00 kPa | | |

2. HLAVNÍ OCELOVÝ RÁM

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

Rekonstrukce skladové haly pro odborný výcvik a praxi stavebních oborů SŠS Třebíč

Model: dílna-ocelový rám.axs

21.12.2021

Strana 43

ZÁKLADOVÁ PATKA - PŘÍSTAVBA

POSOUZENÍ MEZNÍHO STAVU PORUŠENÍ

SVISLÁ ÚNOSNOST ZÁKLADOVÉ PŮDY

1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

efektivní plocha: $A_{ef1} = (l - 2e_{x1}) \cdot (b - 2e_{y1}) = 0,683 \text{ m}^2$ svislá výslednice: $V_{s1} = 83,60 \text{ kN}$ napětí v zákl. spáře: $\sigma_{s1} = V_{s1}/A_{ef1} = 122,34 \text{ kPa}$ únosnost zákl.půdy: $R_{d1} = 200,00 \text{ kPa}$

| | | | | |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|
| σ_{s1} | < | R_d | VYHOVUJE | využití: 61,17% |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|

2. ZATÍŽENÍ STÁLÉ + PROMĚNNÉ NA PODLAZE

efektivní plocha: $A_{ef2} = (l - 2e_{x2}) \cdot (b - 2e_{y2}) = 0,672 \text{ m}^2$ svislá výslednice: $V_{s2} = 89,22 \text{ kN}$ napětí v zákl. spáře: $\sigma_{s2} = V_{s2}/A_{ef2} = 132,81 \text{ kPa}$ únosnost zákl.půdy: $R_{d1} = 200,00 \text{ kPa}$

| | | | | |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|
| σ_{s2} | < | R_d | VYHOVUJE | využití: 66,41% |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|

3. VEŠKERÉ ZATÍŽENÍ (STÁLÉ + PROMĚNNÉ)

efektivní plocha: $A_{ef3} = (l - 2e_{x3}) \cdot (b - 2e_{y3}) = 0,742 \text{ m}^2$ svislá výslednice: $V_{s3} = 102,64 \text{ kN}$ napětí v zákl. spáře: $\sigma_{s3} = V_{s3}/A_{ef3} = 138,31 \text{ kPa}$ únosnost zákl.půdy: $R_{d1} = 200,00 \text{ kPa}$

| | | | | |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|
| σ_{s3} | < | R_d | VYHOVUJE | využití: 69,16% |
|---------------|---|-------|----------|-----------------|



vypracoval: Ing. Michal Šula