



ING. JIŘÍ ŠÁRKA - STATICKÁ A PROJEKČNÍ KANCELÁŘ
MEZI LYSINAMI 5, 147 00 PRAHA 4, ☎/FAX 241 770 969
www.statikus.cz, e-mail: jiri.sarka@statikus.cz, ☎ 603 257 704

talaša kutěj an

AKCE: **PŘÍSTAVBA A STAVEBNÍ UPRAVY DOLNÍ TVRZE V KESTŘANĚ**
INVESTOR: URBAN SURVIVAL s.r.o., Dlouhá 704, 705/16, Praha – Staré město
OBJEKT: Objekty na pozemcích s p. č. 39, 1281, 23/8, 23/11, 23/9, 29/3 v k. [664821]
STUPEŇ: projektová dokumentace ke stavebnímu řízení
PROFESE: **D.1 Pozemní (stavební) objekty**
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení



D.1.2.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA
D.1.2.b) VÝKRESOVÁ ČÁST
D.1.2.c) STATICKÉ POSOUZENÍ
D.1.2.b) PLÁN KONTROL



VYPRACOVAL : Ing. Jiří Skopalík, aut. ing.

SPOLUPRACOVALI : -

DATUM: 3 / 2017

ZAK. ČÍSLO: 2119

PARÉ:

2

Obsah

D.1.2.a) Technická zpráva	4
D.1.2.a) 1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny	4
D.1.2.a) 1.1 Bourací práce	4
D.1.2.a) 1.2 Sklad	4
D.1.2.a) 1.2.1 Základy	4
D.1.2.a) 1.2.2 Nosné svislé k-ce	4
D.1.2.a) 1.2.3 Střešní k-ce nad 1. NP	4
D.1.2.a) 1.2.4 Železobetonový věnec	5
D.1.2.a) 1.3 Hlavní věž tvrže a přidružené objekty	5
D.1.2.a) 1.3.1 Nosné svislé k-ce	5
D.1.2.a) 1.3.2 Stropní konstrukce nad 2. NP (hlavní věž tvrže)	5
D.1.2.a) 1.3.3 Stropní konstrukce nad 3. NP (hlavní věž tvrže)	5
D.1.2.a) 1.3.4 Stropní konstrukce nad 4. NP (hlavní věž tvrže)	5
D.1.2.a) 1.3.5 Stropy nad 1. NP	6
D.1.2.a) 1.3.6 Ocelová k-ce nad 1. NP	6
D.1.2.a) 1.4 Dřevěná Lávka	6
D.1.2.a) 2 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	6
D.1.2.a) 3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	7
D.1.2.a) 4 Návrh zvláštních neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů	7
D.1.2.a) 5 Zajištění stavební jámy	7
D.1.2.a) 6 Technologické podmínky postupu prací, které by mohli ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby	7
D.1.2.a) 7 Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů	7
D.1.2.a) 8 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	8
D.1.2.a) 9 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.	8
D.1.2.a) 10 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem	8
D.1.2.b) Výkresová část	9
D.1.2.c) Statické posouzení	11
D.1.2.c) 1 Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce	11
D.1.2.c) 2 Posouzení stability konstrukce	11
D.1.2.c) 3 Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení ..	11
D.1.2.c) 4 Statický výpočet	11
D.1.2.c) 4.1 Popis výpočtu	11
D.1.2.c) 4.2 Materiály použité ve výpočtových modelech	12
D.1.2.c) 4.3 Podklady	12
D.1.2.c) 4.4 Kombinace zatížení obecně	12
D.1.2.c) 4.4.1 Mezní stavy únosnosti MSÚ	12
D.1.2.c) 4.4.2 Mezní stavy použitelnosti MSP	12
D.1.2.c) 4.5 Střešní k-ce skladu	13
D.1.2.c) 4.5.1 Schéma střešní k-ce	13
D.1.2.c) 4.5.2 Zatěžovací stavy	13

D.1.2.c) 4.5.3 Kombinace zatížení.....	16
D.1.2.c) 4.5.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP.....	17
D.1.2.c) 4.5.5 Dílčí závěr.....	27
D.1.2.c) 4.6 Základy skladu – základové pasy.....	27
D.1.2.c) 4.6.1 Pas pod vnitřní stěnou (místo 1).....	28
D.1.2.c) 4.6.2 Pas pod obvodovou stěnou (místo 2).....	28
D.1.2.c) 4.6.3 Dílčí závěr.....	29
D.1.2.c) 4.7 Strop nad 2. NP hlavní věže tvrže.....	29
D.1.2.c) 4.7.1 Schéma prvků.....	29
D.1.2.c) 4.7.2 Zatěžovací stavy.....	30
D.1.2.c) 4.7.3 Kombinace zatížení.....	33
D.1.2.c) 4.7.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP.....	34
D.1.2.c) 4.7.5 Dílčí závěr.....	36
D.1.2.c) 4.8 Ocelová k-ce nad 1. NP hlavní věže tvrže.....	37
D.1.2.c) 4.8.1 Schéma prvků.....	37
D.1.2.c) 4.8.2 Zatěžovací stavy.....	38
D.1.2.c) 4.8.3 Kombinace zatížení.....	40
D.1.2.c) 4.8.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP.....	41
D.1.2.c) 4.8.5 Dílčí závěr.....	43
D.1.2.c) 4.9 Dřevěná lávka.....	43
D.1.2.c) 4.9.1 Schéma prvků.....	43
D.1.2.c) 4.9.2 Zatěžovací stavy.....	44
D.1.2.c) 4.9.3 Kombinace zatížení.....	48
D.1.2.c) 4.9.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP.....	49
D.1.2.c) 4.9.5 Navržené průřezy.....	52
D.1.2.c) 4.9.6 Reakce do pilotového zatížení.....	52
D.1.2.c) 4.9.7 Dílčí závěr.....	52
D.1.2.c) 4.10 Závěr.....	53
D.1.2.d) Plán kontrol.....	53

D.1.2.a) Technická zpráva

Projektová dokumentace se zabývá řešením objektu tvrze (jižní a východní křídlo, věž a bývalé purkrabství) a nově budovaným skladem. Ostatní konstrukce nejsou předmětem této stavební konstrukční části.

D.1.2.a) 1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

D.1.2.a) 1.1 Bourací práce

V rámci rekonstrukce tvrze je navrženo větší množství bouracích prací nevelkého charakteru, prakticky v celém objektu tvrze. Podrobně nejsou bourací práce rozepisovány.

Při bouracích pracích nikdy nebourat zatížené konstrukce bez předchozího statického zajištění a nevyvážet nestabilní konstrukční prvky, jako jsou osamělé zbytky stěn a pilířů bez zajištění jejich stability.

D.1.2.a) 1.2 Sklad

Jedná se nepodsklepený objekt lichoběžníkového tvaru s jedním nadzemním podlažím a plochou střechou.

D.1.2.a) 1.2.1 Základy

Založení objektu skladu je navrženo na základových pasech, které se provedou na únosné zemině stejného charakteru geotechnického typu a vždy v nezámrzné hloubce min. 0,8 m pod úrovní terénu v případě jílovité půdy až 1,2 m.

Základová půda musí mít minimální únosnost 200 kPa a musí být ověřena specialistou geologem při převzetí základové spáry (realizaci stavby). V případě nižších únosností, než předpokládá výpočet, se musí provést nový návrh základových pasů.

Specialista geolog potvrdí nebo vyvrátí vhodnost založení na základových pasech. Základové konstrukce musí být vždy navrženy v souladu s inženýrsko-geologickým a hydrogeologickým průzkumem daného místa.

Základové pasy provést jako betonové v místě větších otvorů jako železobetonové řádně vyztužené třmínkovou a podélnou výztuží (pro přenos zatížení do základové spáry pod otvor, např. v místě otvoru pro vrata širokého 5,5 m).

Šířka základového pasu pod středovou zdí je navržena 1,1 m a pod obvodovými stěnami činí 0,6 a 0,7 m.

Na betonových a železobetonových základových pasech je navržena podkladní železobetonová deska tloušťky 150 mm.

D.1.2.a) 1.2.2 Nosné svislé k-ce

Jsou navrženy nosné stěny ze systému YTONG z přesných tvární v tloušťce 300 mm. Pro zdivo se použije třída tvární P4-500.

V místech uložení spojitého průvlaku nad otvorem širokého 5,5 m se musí provést uložení průvlaku na plomby ve zdivu z pevnějších tvární třídy P6-650.

D.1.2.a) 1.2.3 Střešní k-ce nad 1. NP

Je navržena jako křížem armovaná monolitická železobetonová deska tloušťky 200 mm. Deska působí v podélném směru jako spojitý nosník a v příčném směru jako nosníky prosté.

V místě nad otvory je navržený monolitický železobetonový průvlak 250 mm x 350 mm. Průvlak působí jako spojitý nosník, který je součástí střešní desky.

D.1.2.a) 1.2.4 Železobetonový věnec

Je navržený monolitický železobetonový věnec 250 mm x 350 mm, který zakončí svislé nosné zděné stěny 1. NP a provede se v rámci konstrukce střechy nad 1. NP.

Věnec se propojuje se střešní deskou a s průvlakem nad otvory, a vytváří tak po horizontálním obvodu uzavřený systém, který se vyztuží podélnou výztuží, v rozích řádně provázanou, a třminkovou výztuží.

D.1.2.a) 1.3 Hlavní věž tvrze a přidružené objekty

Jedná se o původní nepodsklepené objekty obdélníkových tvarů se čtyřmi nadzemními (hlavní věž tvrze) a dvěma nadzemními podlažími (přidružené objekty) a šikmými střechami s valbou (hlavní věž tvrze) a šikmými střechami (přidružené objekty).

D.1.2.a) 1.3.1 Nosné svislé k-ce

Nosné svislé konstrukce, které jsou z původního zdiva, se důsledně zkontrolují, volné kusy se odstraní a doplní novými prvky stejného charakteru. Stávající spáry se proškrábnou min. do hloubky cca 2 cm (pokud to jde) a vyspárují se kvalitní maltou.

Při kontrole a opravě svislé k-ce je nutná součinnost se statikem. V případě zjištění závažné poruchy je nutný individuální návrh opravy.

D.1.2.a) 1.3.2 Stropní konstrukce nad 2. NP (hlavní věž tvrze)

Stropní konstrukce nad 2. NP je navržena z nových trámů o rozměru profilu 200x340 mm (C24), dále z trámu u prostupů 240x340 mm (C24) a z původních nebo nových trámů o rozměru profilu 200x250 mm (C20 nebo C24), což jsou výměny a krátké trámy u nového schodiště a zvedací plošiny.

Trámy se osadí do stávajících kapes, které se přizpůsobí novým rozměrům, a vyspraví se.

Tuhost v rovině stropu je zajištěna záklopem z OSB3 desek a TR 32/207/0,75 plechem na dřevěných trámech, do kterých se přišroubují vruty.

D.1.2.a) 1.3.3 Stropní konstrukce nad 3. NP (hlavní věž tvrze)

Stropní konstrukce nad 3. NP se provede ze stejných prvků, jako stropní konstrukce nad 2. NP, akorát se prvky umístí do stávajících kapes ve zdivu (jiný rastr než strop nad 2. NP), které se přizpůsobí novým rozměrům, a vyspraví se.

Tuhost v rovině stropu je zajištěna záklopem z OSB3 desek a TR 32/207/0,75 plechem na dřevěných trámech, do kterých se přišroubují vruty.

Zatížení stropu nesmí překročit hodnotu 2,5 kN/m² plošně a bodově 4,0 kN, na které je navržený strop nad 2 a 3. NP.

D.1.2.a) 1.3.4 Stropní konstrukce nad 4. NP (hlavní věž tvrze)

Stropní konstrukce nad 4. NP se provede ze stejných prvků, jako stropní konstrukce nad 2. NP, akorát se prvky umístí do stávajících kapes ve zdivu (jiný rastr než strop nad 2. a 3. NP), které se přizpůsobí novým rozměrům, a vyspraví se. Zatěžovací šířka trámů se musí pohybovat maximálně od 0,9 do 1,1 m, jinak se musí původní pozice doplnit novým trámem, zřejmě pouze nad prostorem nového schodiště.

Tuhost v rovině stropu je zajištěna dřevěným roštem a záklopem z OSB3 desek na pero a drážku na trámech, do kterých se přišroubují vruty. Nezbytná tloušťka jedné OSB3 desky na

rozpětí 1,1 m působící jako spojitý nosník čini 1 x 30 mm, dvou OSB3 desek nad sebou na rozpětí 1,1 působící jako spojitá nosník čini 2 x 22 mm.

Zatížení stropu nesmí překročit hodnotu 0,75 kN/m² plošně a bodově 1,0 kN, na které je navržený strop nad 4. NP.

D.1.2.a) 1.3.5 Stropy nad 1. NP

Jako stropy nad 1. NP se využijí původní klenby, které se důsledně zkontrolují, poškození v podobě trhlinek se vyklinují dubovými klíny a spáry se zacelí kvalitní maltou.

Nekvalitní původní malta mezi cihlami se proškrábe do hloubky cca 2 cm, pokud to jde a klenba se znovu vyspáruje.

Při kontrole a opravě kleneb je nutná součinnost se statikem. V případě zjištění závažné poruchy je nutný individuální návrh opravy.

Stávající klenby je nutné posoudit v dalším stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

D.1.2.a) 1.3.6 Ocelová k-ce nad 1. NP

Stropní konstrukce nad 1. NP jsou zděné klenby. Klenební konstrukce není schopná přenášet velké nesymetrické lokální zatížení, a proto jsou nové příčky, nové příčky s vestavěnými patry, nové schodiště a konstrukce zvedací plošiny navrženy na ocelové k-ci roštu, který se umístí do násypu klenby, a výše zmíněné lokální zatížení přeneseme bez zatížení klenby.

Nosník a průvlaky jsou navrženy z profilu IPE, HEA a HEB doplněny ztužidly z profilu L50x50x50.

Ocelová konstrukce roštu se umístí tak, aby horní hrany profilu byly ve stejné úrovni pod železobetonovou deskou. Nosníky se nesmí přímo opírat o horní hranu klenby, ale musí být mezi dolní hranou klenby a nosníky mezera pro očekávaný průhyb.

Přípoje jednotlivých dílců se provedou jako kloubové spoje svařované koutovými svary. Koutové svary se provedou vždy ve stejné tloušťce jako připojovaný prvek, např. stojina, která má tloušťku $t_w = 8$ mm se přivaří koutovým svarem oboustranným velikosti min. $a = 4$ mm. Minimální velikost koutového svaru je stanovena 4 mm. Svary tupé se nepředpokládají, v případě výskytu (např. nastavení profilů) se svary tupé vždy provedou s plným provařením kořene svaru.

Konstrukce roštu se osadí do vyspraveného maltového lože a prvky se zazdí.

D.1.2.a) 1.4 Dřevěná Lávka

Je navržena dřevěná z masivního dubového dřeva. Hlavním nosným prvkem jsou podélné průvlaky (CS3, CS4), které vynášejí pojezdové trámy (CS1, CS2). Průvlaky jsou navrženy z průřezu kosodélníku a pojezdové trámy z průřezu lichoběžníku.

Průvlaky jsou, při pohledu na tvrz vpravo, navrženy jako jednoduché nosníky, při pohledu na tvrz vlevo jako spojitě nosníky podepřeny dřevěnými dubovými pilotami.

Základové konstrukce musí být vždy navrženy v souladu s inženýrsko-geologickým a hydrogeologickým průzkumem daného místa.

D.1.2.a) 2 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

Navržené konstrukční materiály sklad:

- ✓ Beton základy třídy C20/25 XC0.
- ✓ Beton třídy C30/37 XC1.

- ✓ Betonářská výztuž B500B.
- ✓ Tvárnice YTONG P4-500, P6-650.

Navržené konstrukční materiály stropy tvrže:

- ✓ Ocel 235.
- ✓ Původní dřevo C20 (smrk).
- ✓ Nové dřevo C24 (smrk), D35 (dub).
- ✓ OSB3 nebo OSB4.

D.1.2.a) 3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Hodnoty zatížení (viz D.1.2.c) 4) v příslušných odstavcích jednotlivých částí.

D.1.2.a) 4 Návrh zvláštních neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů

Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, detailů a technologických postupů se nepředpokládá.

V případě výskytu zvláštních, neobvyklých konstrukcí, detailů a technologických postupů řeší provedení zhotovitel. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.1.2.a) 5 Zajištění stavební jámy

Základové pasy jsou navrženy jako rýhy. V případě nutnosti zajištění rýh se provede svahování nebo záporové pažení. Další zajištění stavební jámy se v projektu nepředpokládá.

V případě výskytu zajištění stavební jámy řeší zhotovitel. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.1.2.a) 6 Technologické podmínky postupu prací, které by mohli ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby se nepředpokládají.

V případě výskytu takovýchto podmínek řeší zhotovitel. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.1.2.a) 7 Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů

Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňování konstrukcí či postupů se nestanovují.

V případě potřeby stanoví zhotovitel zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.1.2.a) 8 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Obecně kontrolovat z hlediska stavebně-konstrukčního řešení:

- ✓ Před zakrytím ocelových a dřevěných prvků zkontrolovat navržené profily, jestli jsou v souladu s projektovou dokumentací k provedení díla.
- ✓ Zvláštní pozornost věnovat provedeným spojům a kotvením.
- ✓ Před betonáží zkontrolovat profily a počty předepsaných prutů.

Zhotovitel určí požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí, jestli jsou v souladu s projektovou dokumentací k provedení díla.

D.1.2.a) 9 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- [8] ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [11] ČSN 73 1001 Zakládání staveb – Základová půda pod plošnými základy
- [12] Software Scia Engineer 2016.1

A dále:

- [13] Podklady od zpracovatele Architektonicko-stavební části v digitální podobě

D.1.2.a) 10 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.

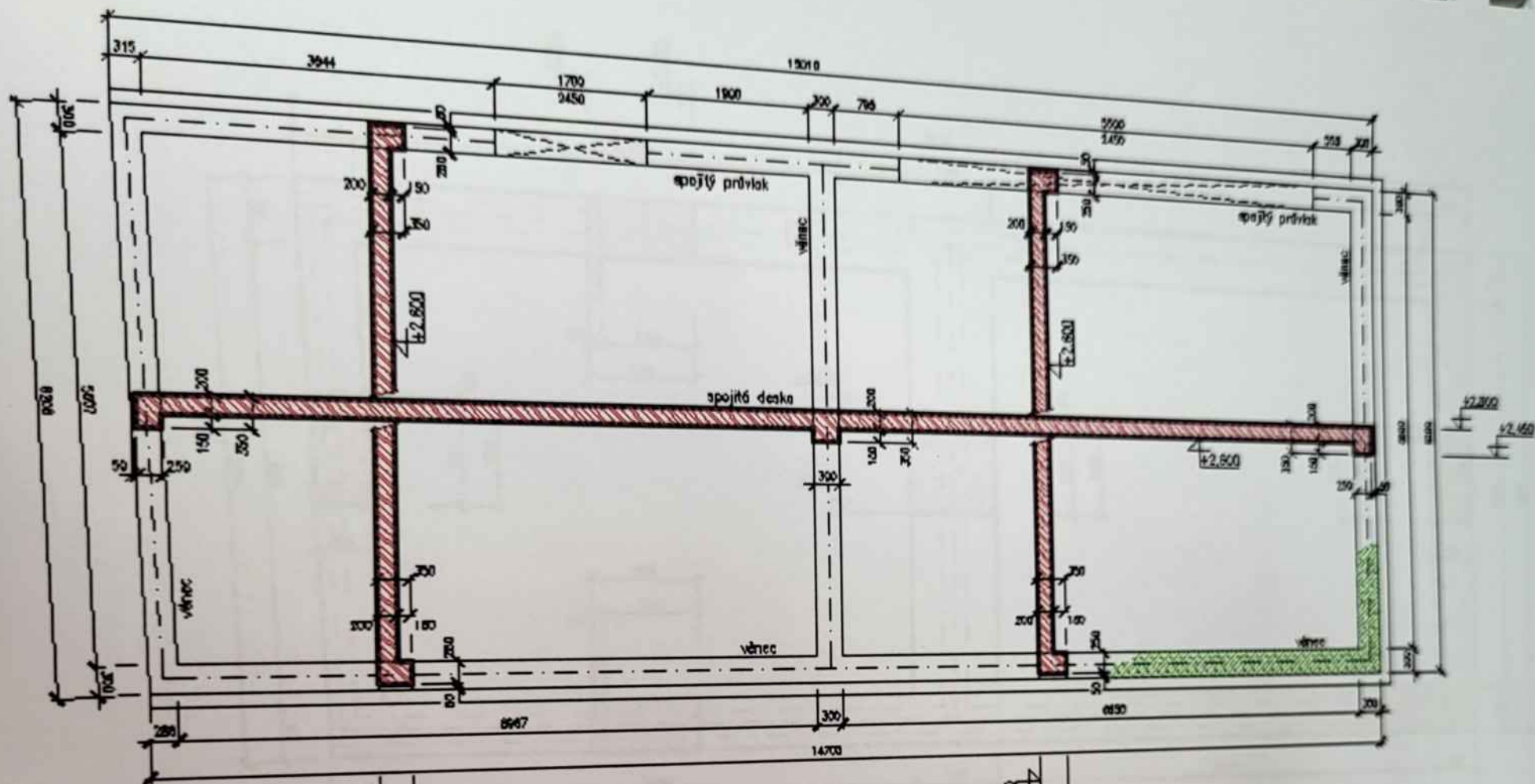
Mezi specifické požadavky dokumentace pro provádění stavby patří:

- ✓ Podrobný statický výpočet všech nosných konstrukcí, analýza spojů a kotvení.
- ✓ Podrobné výkresy všech konstrukcí s dimenzemi a výztuží, navrženými spoji a kotvením prvků.
- ✓ Převzetí základové spáry specialistou geologem.
- ✓ Mykologický průzkum stávajících dřevěných konstrukcí.
- ✓ Stavebně technický průzkum zděných konstrukcí.
- ✓ Inženýrsko a hydrogeologický průzkum.

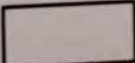
Případné další specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provedení díla určí zhotovitel.

D.1.2.b) Výkresová část

Výkres tvaru střechy skladu:



LEGENDA

-  Konstrukce bez rozlišení hmot
-  Stropní k-oc - železobeton
-  Stěnové k-oc - zdivo parobeton

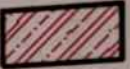
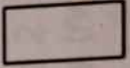
MATERIÁLY

- Betarc: C30/37 XC1
- Výztuž: B500B
- Krytí: 25 mm
- Zdivo: YTONG P4-500
- YTONG P6-650 (v místech ostění otvoru šířky 5500 mm)

OBEJMY

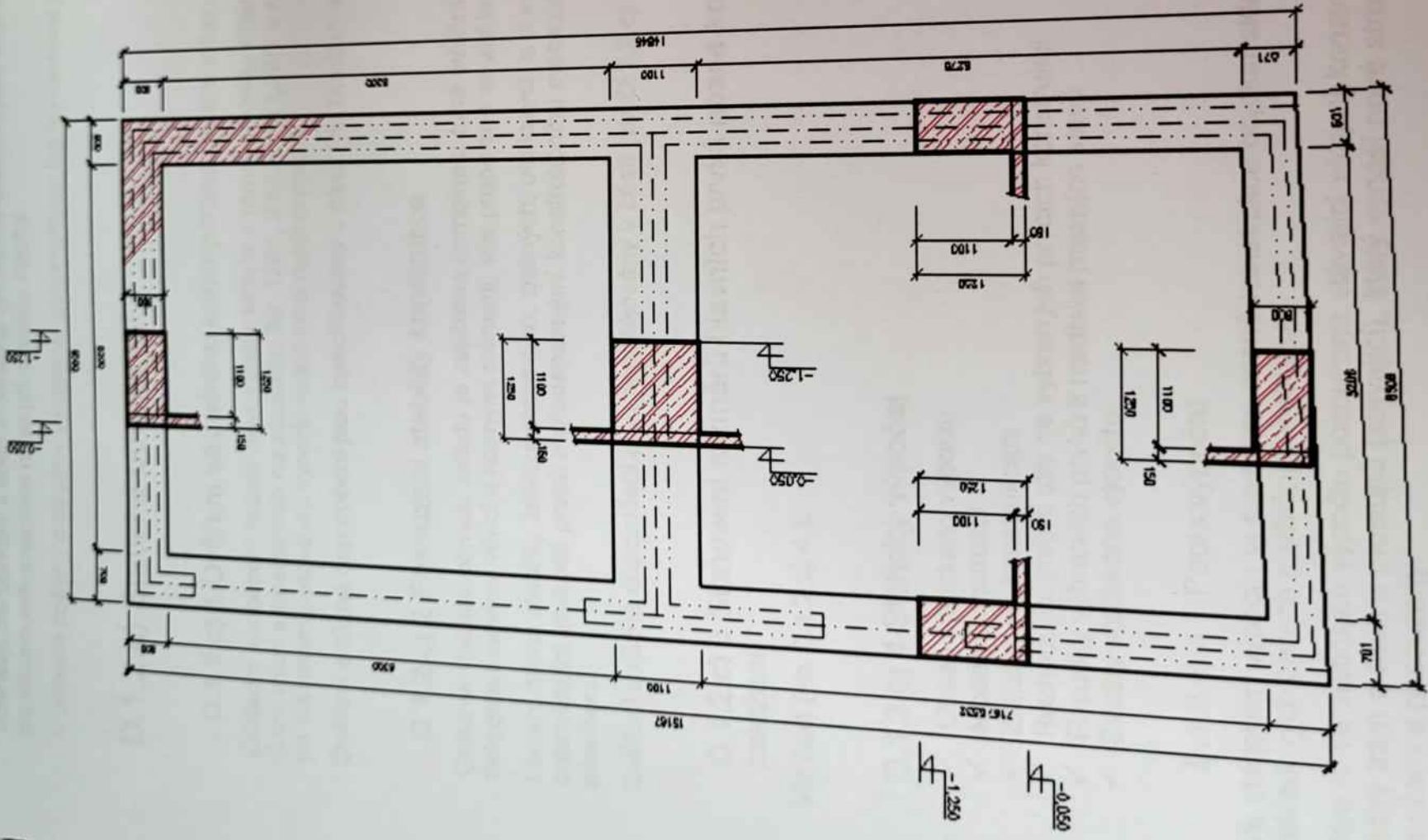
Železobeton: 20,5m³, výztuž lze uvažovat 0,3% plochy průřezu prvků

LEGENDA

-  Stropní k-ce - železobeton
-  Konstrukce bez rozšíření hmot

MATERIÁLY
 Beton: C20/25 XCD
 Vytvaz: B5008
 Krytí: 40 mm

OBEJMY
 Železobeton stělový:
 14.8mL, výztuž lze vzájemně 0.5% plochy průřezu prvků
 Železobeton deska:
 14.8mL, výztuž lze vzájemně 0.5% plochy průřezu prvků



Výkres tvaru základu skladu:

Další Výkresová část není podrobně zpracována. Stavebně konstrukční část obsahuje schématické obrázky v textu. Podrobná výkresová dokumentace se provede ve druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

V případě potřeby podrobné výkresové dokumentace lze kontaktovat projektanta.

D.1.2.c) Statické posouzení

D.1.2.c) 1 Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

Základní koncepční řešení novostavby skladu v rámci projektu Přístavba a stavební úpravy dolní tvrže v Kestřanech na pozemku 39, 1281, 23/8, 23/11, 29/3 v k.ú. Kestřany [664821] je po statickém posouzení vyhodnoceno jako realizovatelné.

Ověření a různá doporučení jsou specifikovány v části (viz D.1.2.c) 4).

D.1.2.c) 2 Posouzení stability konstrukce

Celková stabilita objektu skladu je zajištěna kombinací tuhé střešní konstrukce, obvodovými železobetonovými věnci a nosnými stěnami, vše propojeno se základovými konstrukcemi.

Lokální ztráta stability železobetonových, zděných, ocelových a dřevěných prvků je zajištěna odpovídající velikostí prvků a předepsanými konstrukčními materiály pro uvažované statické působení.

Ověření a různá doporučení jsou specifikovány v části (viz D.1.2.c) 4).

D.1.2.c) 3 Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení

Viz část (viz D.1.2.c) 4.).

D.1.2.c) 4 Statický výpočet

- ✓ Obsah statického výpočtu
- ✓ Modely konstrukcí
- ✓ Zatížení na konstrukcích
- ✓ Rozhodující vnitřní síly na vybraných prvcích konstrukcí
- ✓ Posudky vybraných prvků z hlediska mezních stavů
- ✓ Závěry statického výpočtu

D.1.2.c) 4.1 Popis výpočtu

Ve statickém výpočtu je navržena nosná konstrukce objektu skladu. Konkrétně založení na základových pasech a střešní konstrukce.

Dále je ve statickém výpočtu posouzena stávající stropní konstrukce nad 2. NP. Konkrétně běžný trám a trám u prostupů (stávající), který vynáší nové stropní prvky (nové), které jsou navrženy a posouzeny.

Dále je výpočtu navržena ocelová konstrukce roštu nad klenbou nad 1. NP.

Na konstrukcích jsou zjištěny vnitřní síly od účinků uvažovaných zatížení a prvky jsou posouzeny z hlediska mezních stavů únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP.

Ve výpočtu jsou uvažovány zatěžovací stavy a jejich kombinace, které se mohou vyskytnout na konstrukcích v průběhu životnosti stavby.

Ke stanovení průběhu vnitřních sil je použitý globální výpočet s uvažováním lineární pružné analýzy prvního řádu bez redistribuce ohybových momentů.

Výpočet konstrukce je proveden statickým programem Scia Engineer 2016.1 a výsledky jsou průběžně ověřovány ručním výpočtem.

D.1.2.c) 4.2 Materiály použité ve výpočtových modelech

Materiály použité v modelech skladu:

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická vtlaková pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37	Beton	2500,0	3,2800e+04	0,2	1,3667e+04	0,00	30,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mezní mez kluzu f _{yk} [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,00	500,0

Materiály použité v modelech stropu tvrze:

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F _y (rozsah) [MPa]	F _u (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	0	40	235,0	360,0
						40	80	215,0	360,0

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C20 (EN 338)	Dřevo	400,0	9,5000e+03	0	5,9000e+02	0,00	Rostlé dřevo

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C24 (EN 338)	Dřevo	420,0	1,1000e+04	0	6,9000e+02	0,00	Rostlé dřevo

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
D35 (EN 338)	Dřevo	650,0	1,2000e+04	0	7,5000e+02	0,00	Rostlé dřevo

D.1.2.c) 4.3 Podklady

Seznam použitých podkladů (viz D.1.2.a) 9.).

D.1.2.c) 4.4 Kombinace zatížení obecně

D.1.2.c) 4.4.1 Mezní stavy únosnosti MSÚ

Na konstrukcích jsou uvažovány kombinace obálek lineárních kombinací zatížení dle kombinačního vzorce pro

- ✓ Trvalé a dočasné návrhové situace dle rovnice 6.10

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \oplus \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i},$$

- ✓ případně dle rovnice 6.10a $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \oplus \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ a 6.10b

$$\sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} \oplus \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}.$$

D.1.2.c) 4.4.2 Mezní stavy použitelnosti MSP

Na konstrukcích jsou uvažovány kombinace obálek lineárních kombinací zatížení dle kombinačního vzorce pro

- ✓ charakteristické kombinace dle rovnice 6.14b $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i},$

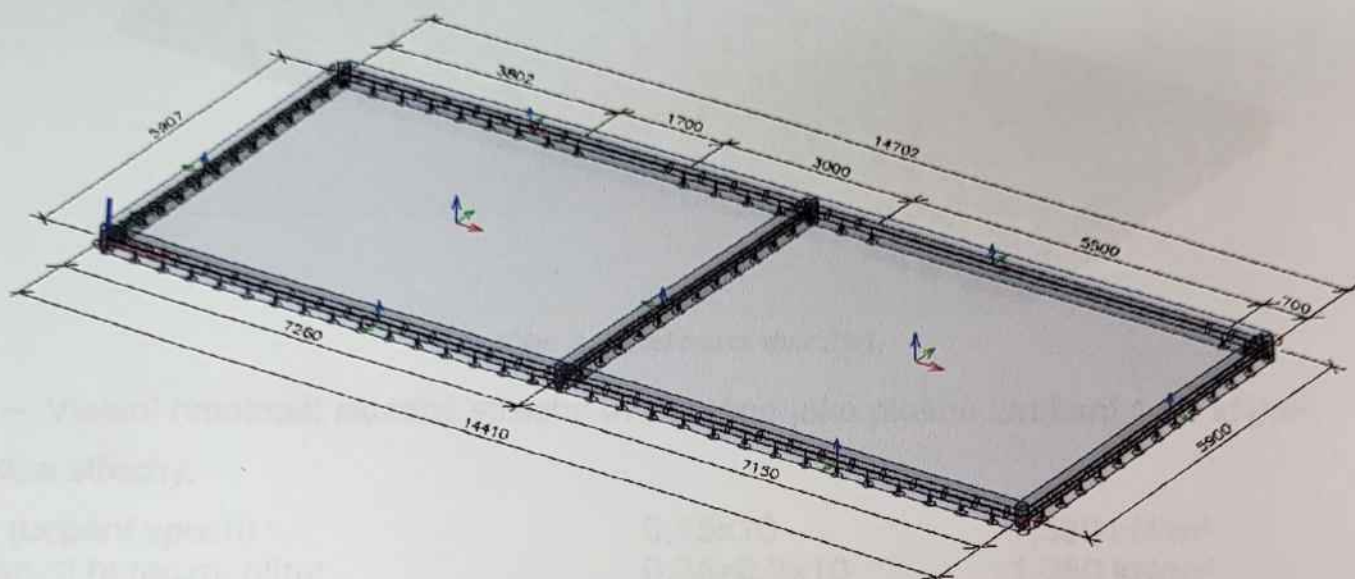
- ✓ časté kombinace dle rovnice 6.15b $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus \psi_{1,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i},$

✓ kvazistálé kombinace dle rovnice $6.16b \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus \sum_{l > 1} \psi_{2,l} Q_{k,l}$.

D.1.2.c) 4.5 Střešní k-ce skladu

D.1.2.c) 4.5.1 Schéma střešní k-ce

Střešní k-ce je vyšetřovaná ve 2D se zatížením kolmým na rovinu vyšetřování. Statické schémata konstrukcí (viz Obr. 1.).



Obr. 1. Přehledné a statické schéma.

D.1.2.c) 4.5.2 Zatěžovací stavy

Přehled skupin zatížení

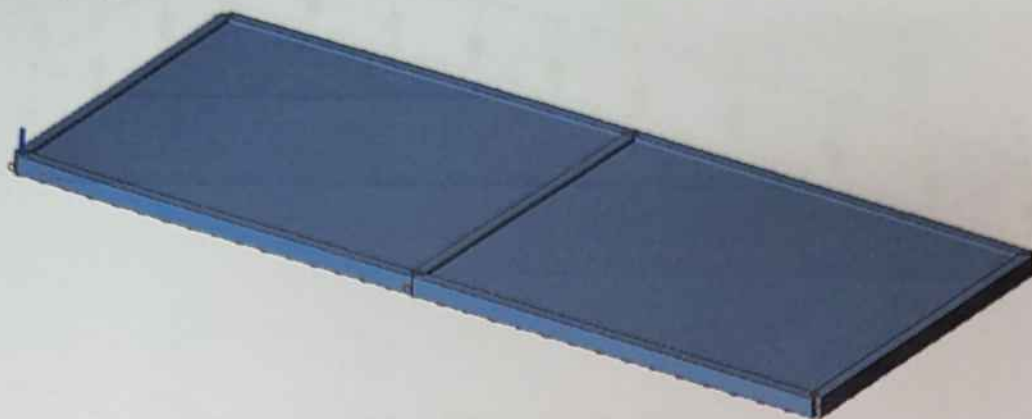
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
SZ3	Proměnné	Výběrová	Sníh

Přehled zatěžovacích stavů

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
ZS1	vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z	
ZS2	skladba střechy	Stálé	SZ1	Standard			
ZS3	atika	Stálé	SZ1	Standard			
ZS4	užitné 1	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
ZS5	užitné 2	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
ZS6	sníh	Proměnné	SZ3	Statické	Sníh		

Zatížení vlastní hmotností

ZS1 – Vlastní hmotnost konstrukce uvažováno hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$ (beton). Zadáno výpočtovým programem.

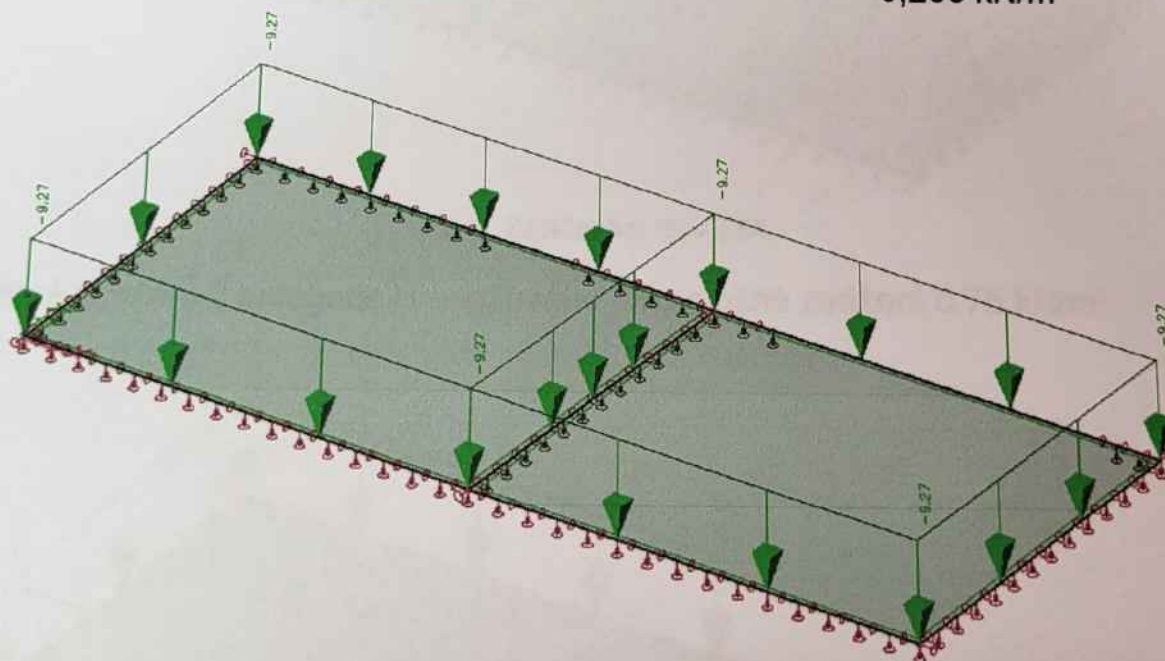


Obr. 2. Zatěžovací stav ZS1.

ZS2 – Vlastní hmotnost skladby střechy uvažováno jako plošné zatížení $1,39 \text{ kN/m}^2$.

Skladba střechy:

voda (ucpání vpustí)	0,15x10	1,500 kN/m^2
nasáknutí humózní hlíny	0,35x0,3x10	1,050 kN/m^2
humózní vrstva	0,35x18	6,300 kN/m^2
tepelná izolace	0,15x0,4	0,060 kN/m^2
hydroizolace	0,012x13	0,156 kN/m^2
omítka	0,01x20,0	0,200 kN/m^2
		<u>9,266 kN/m^2</u>

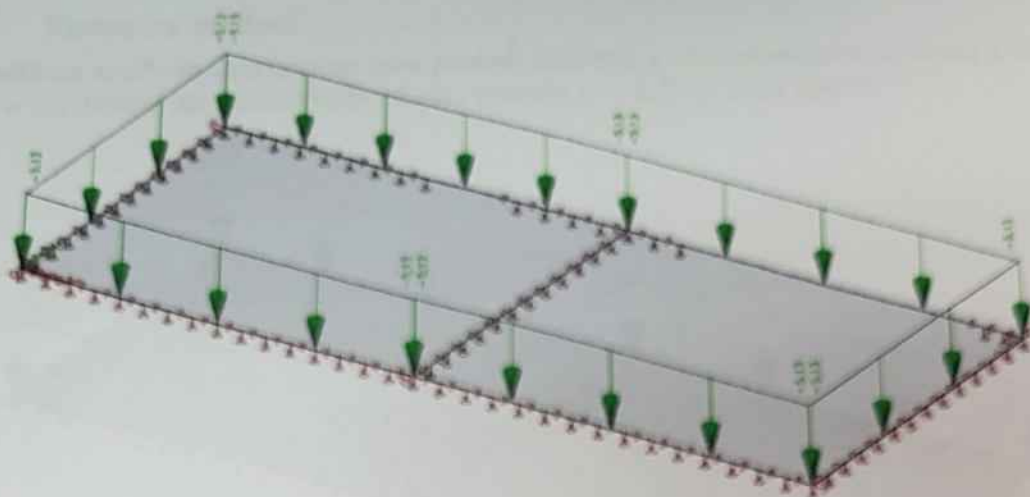


Obr. 3. Zatěžovací stav ZS2.

ZS3 – Vlastní hmotnost atiky uvažováno jako plošné zatížení $6,03 \text{ kN/m}^2$ při výšce atiky 0,85, tj. jako liniové zatížení $5,13 \text{ kN/m}$.

Skladba atiky:

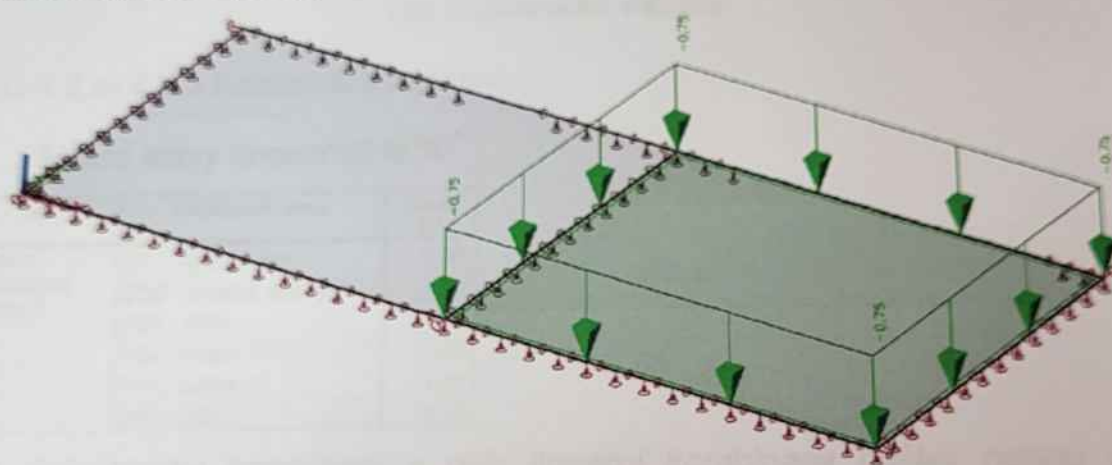
kamenný obklad	0,15x27	4,050 kN/m^2
zdivo z pórobetonu	0,3x6	1,800 kN/m^2
tepelná izolace	0,06x0,4	0,024 kN/m^2
hydroizolace	0,012x13	0,156 kN/m^2
		<u>6,030 kN/m^2</u>



Obr. 4. Zatěžovací stav ZS3.

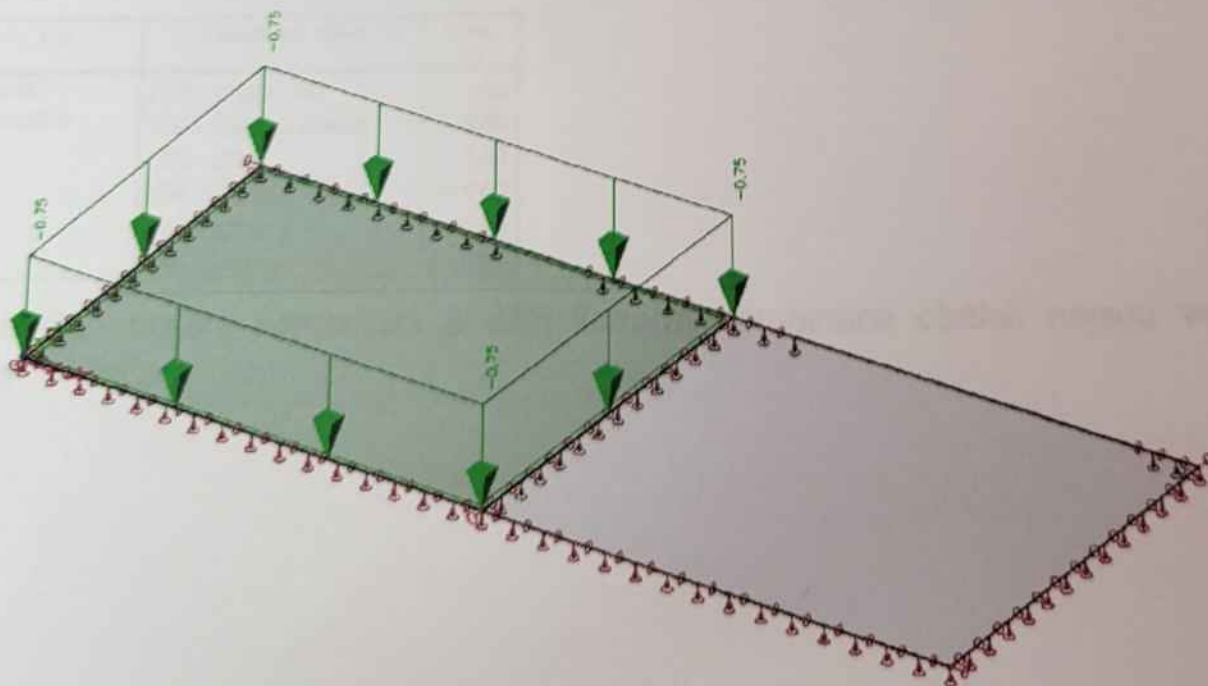
Užitné zatížení

ZS4 – Užitné zatížení 1 kategorie H uvažováno jako plošné zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$



Obr. 5. Zatěžovací stav ZS4.

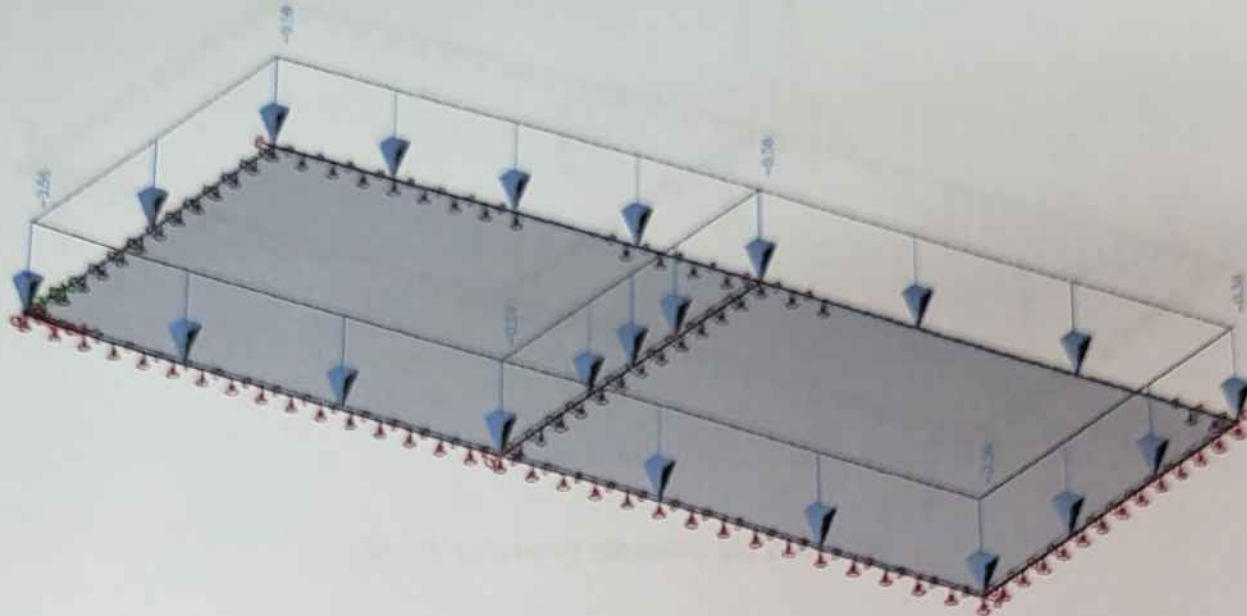
ZS5 – Užitné zatížení 2 kategorie H uvažováno jako plošné zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$



Obr. 6. Zatěžovací stav ZS5.

Klimatické zatížení

ZS6 – Zatížení sněhem uvažováno jako plošné zatížení s charakteristickou tíhou sněhu pro I. oblast $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ se součinitelem tvaru střechy $\mu = 0,8$, tj. $0,56 \text{ kN/m}^2$.



Obr. 7. Zatěžovací stav ZS6.

D.1.2.c) 4.5.3 Kombinace zatížení

Mezní stavy únosnosti MSÚ

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - skladba střechy	1,00
		ZS3 - atika	1,00
		ZS4 - užité 1	1,00
		ZS5 - užité 2	1,00
		ZS6 - sníh	1,00

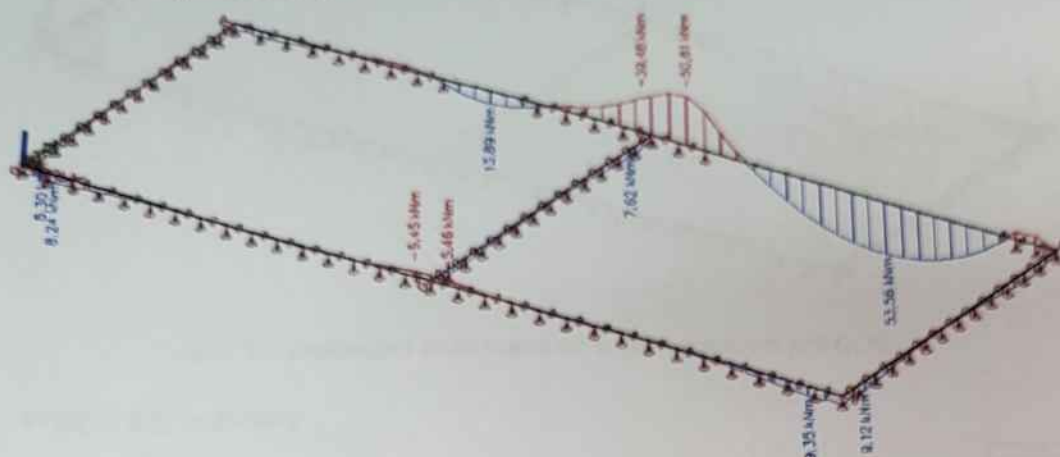
Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

Mezní stavy použitelnosti MSP

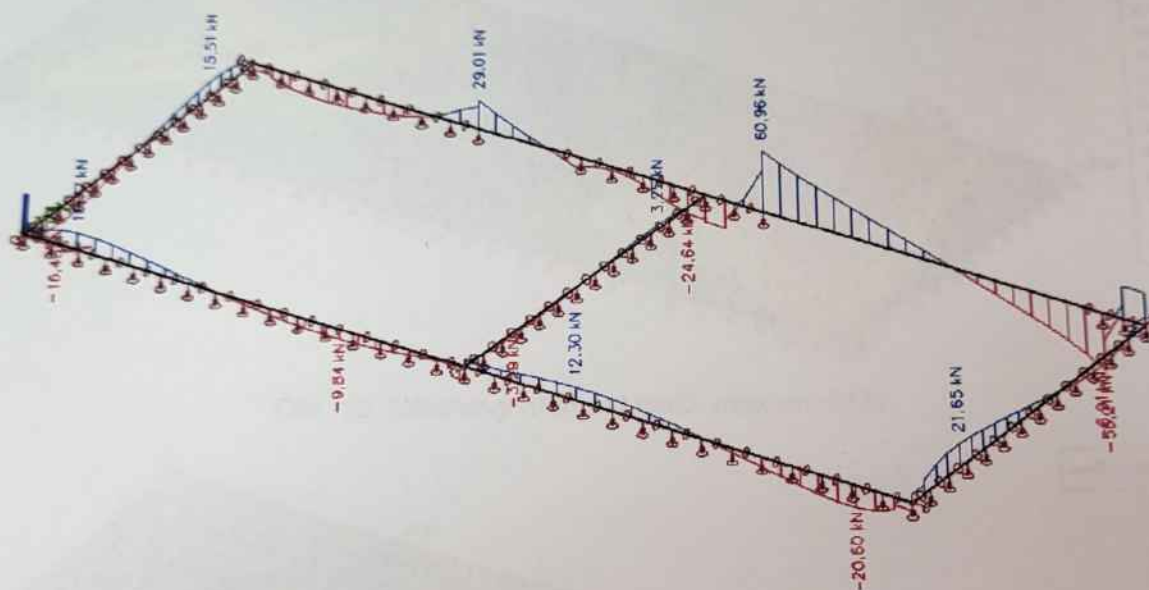
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO2	EN-MSP kvazistálá	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - skladba střechy	1,00
		ZS3 - atika	1,00
		ZS4 - užité 1	1,00
		ZS5 - užité 2	1,00
		ZS6 - sníh	1,00

Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

Vnitřní síly - nosníky

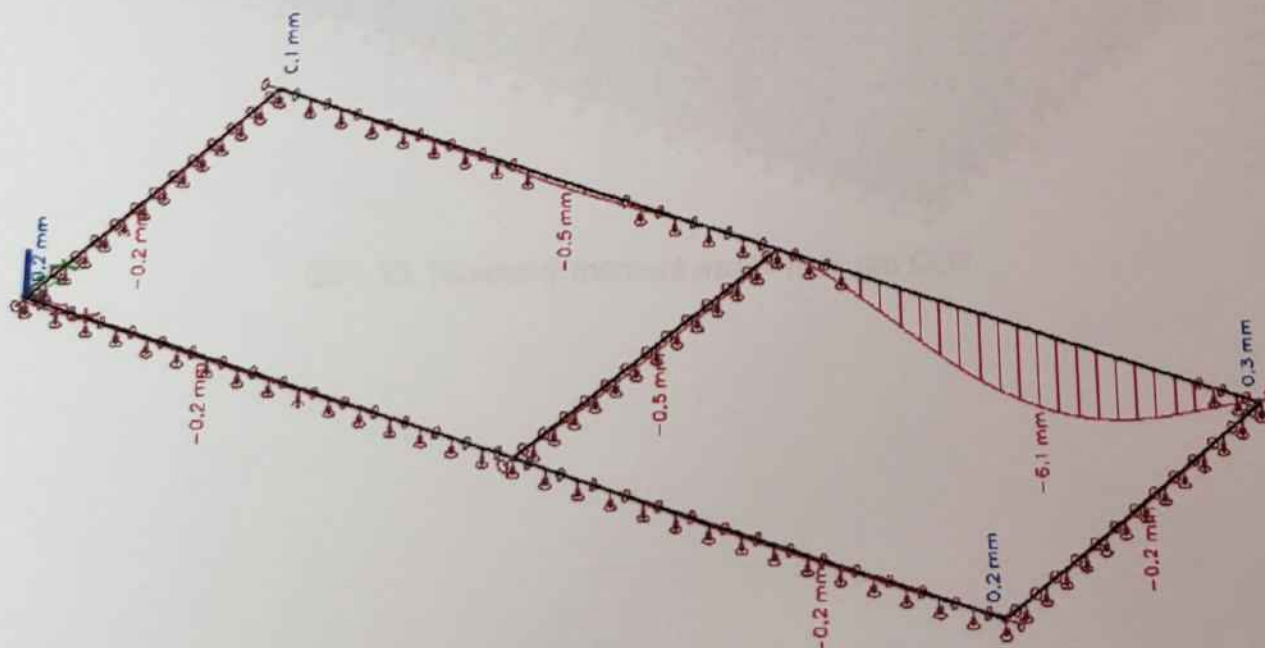


Obr. 8. Ohybový moment M_y pro CO1.

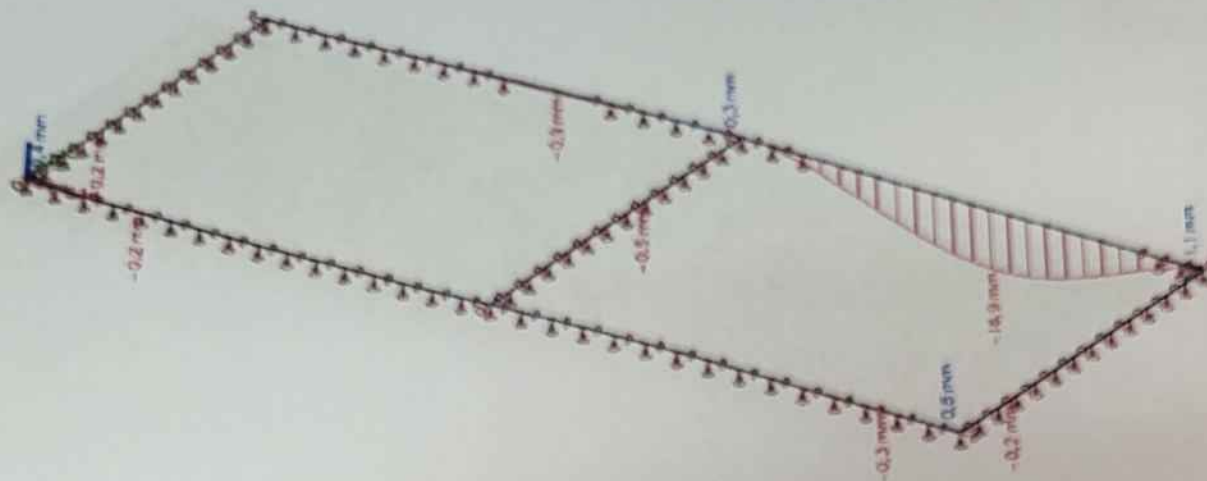


Obr. 9. Posouvající síla V_z pro CO1.

Deformace – nosníky

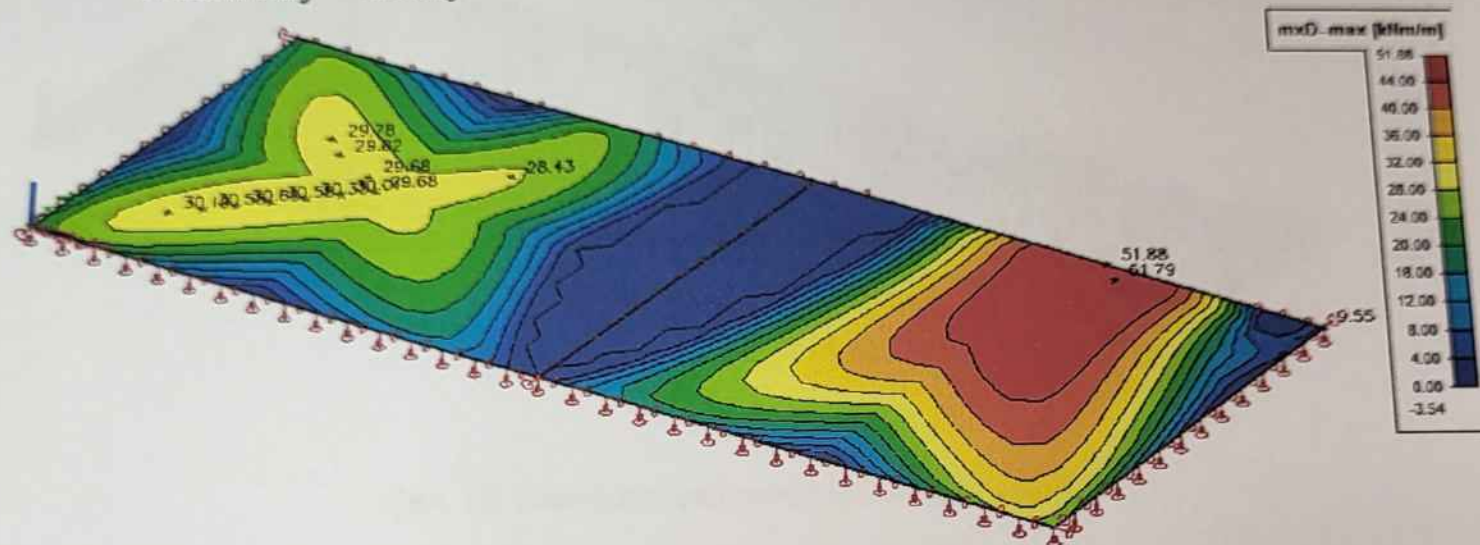


Obr. 10. Lineární deformace uz bez dotvarování pro CO2.

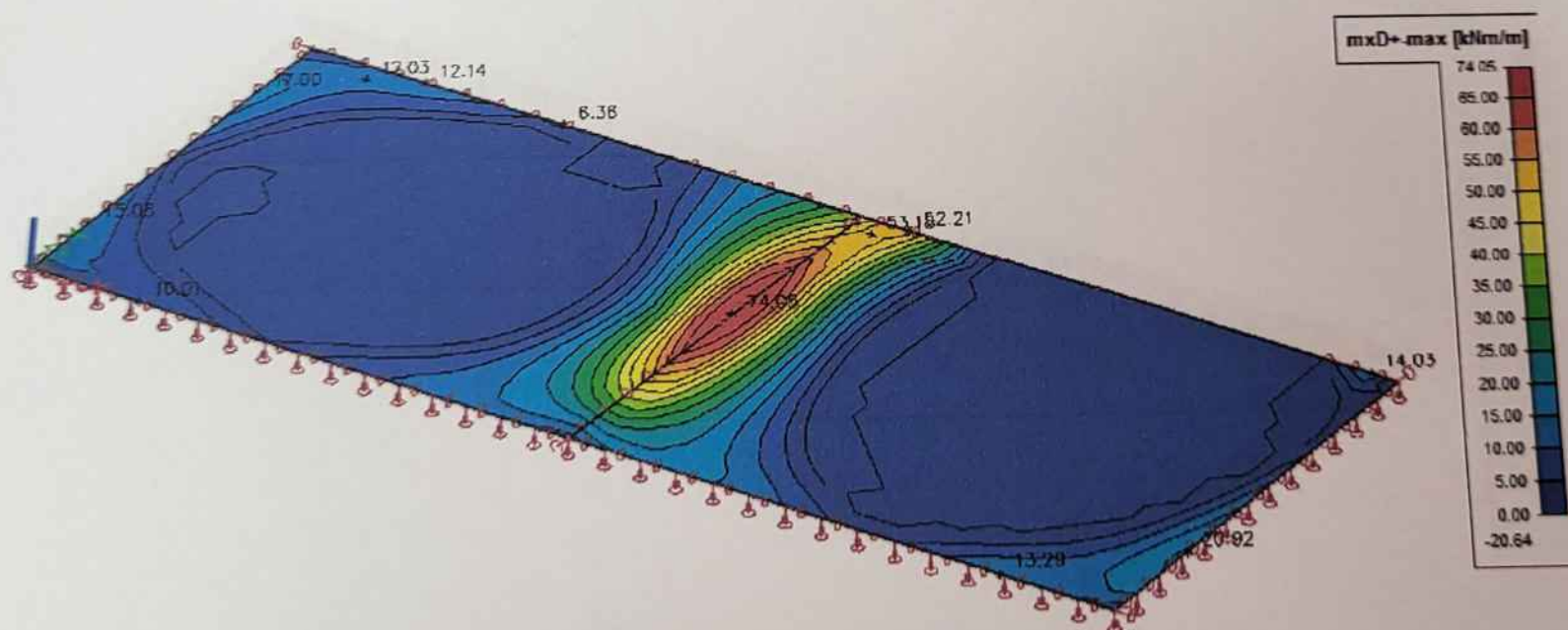


Obr. 11. Nelineární deformace uz s dotvarováním pro CO2.

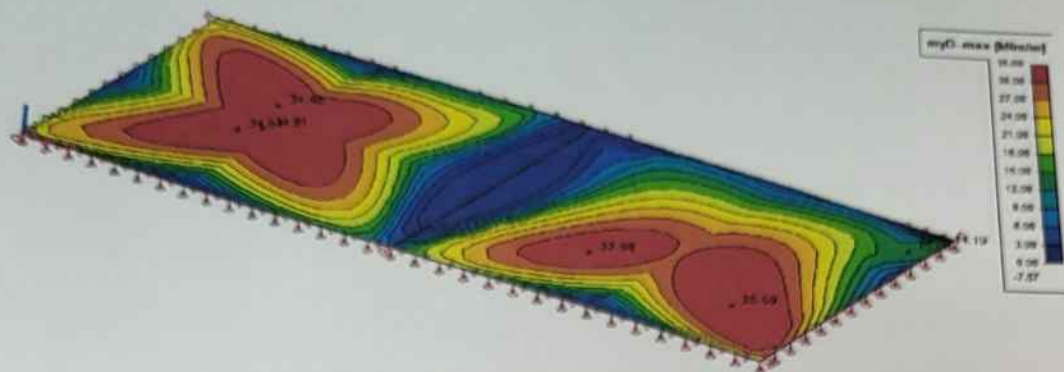
Vnitřní síly – desky



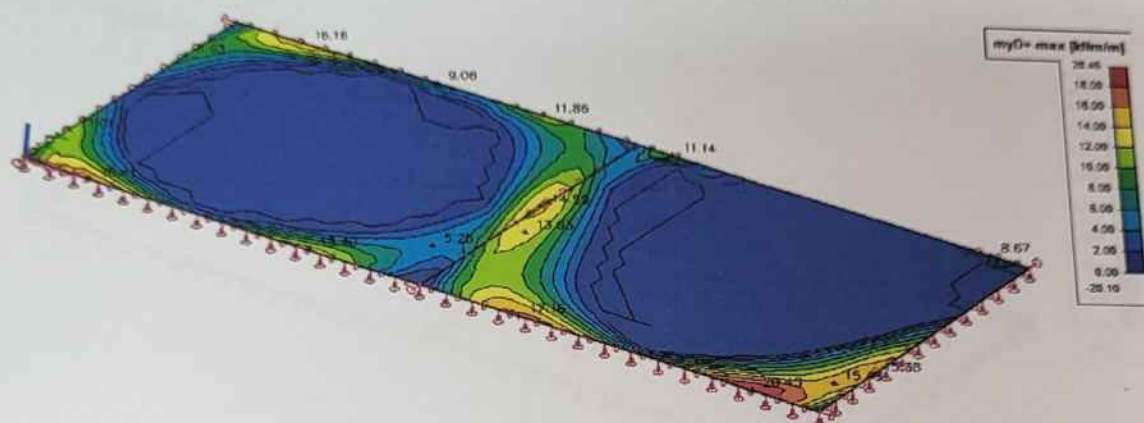
Obr. 12. Návrhový moment mxD- max pro CO1.



Obr. 13. Návrhový moment mxD+ max pro CO1.

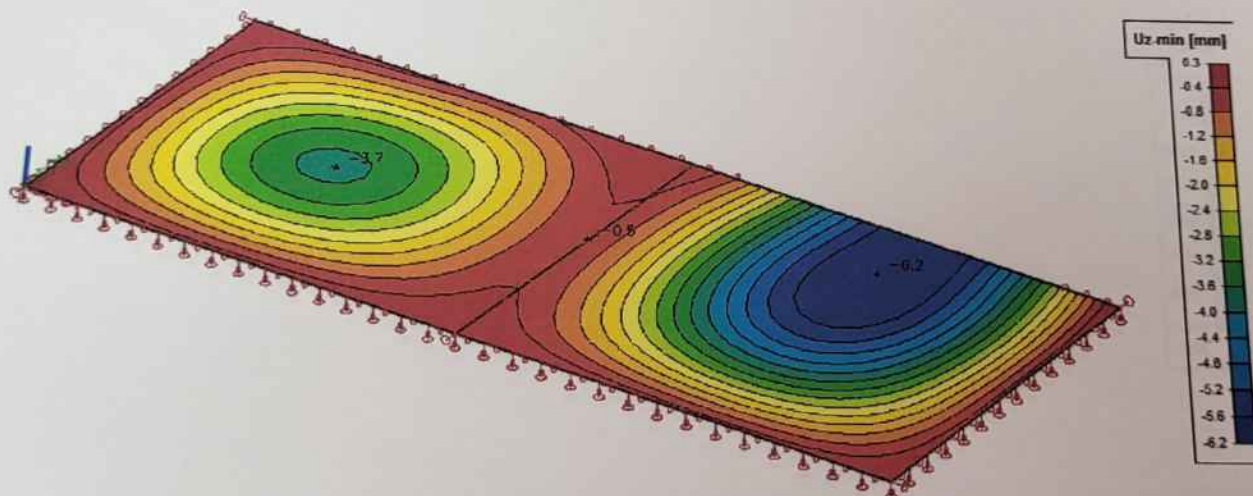


Obr. 14. Návrhový moment m_{yD-} max pro CO1.

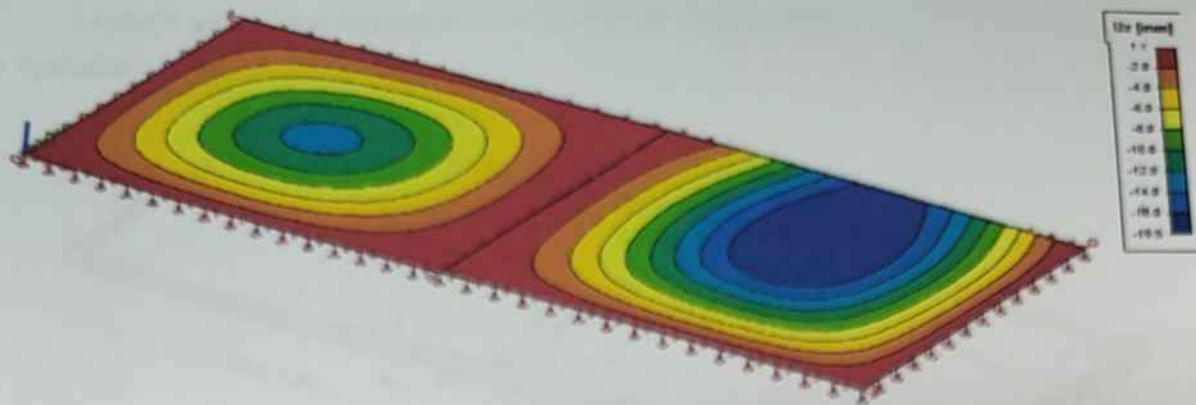


Obr. 15. Návrhový moment m_{yD+} max pro CO1.

Deformace – desky

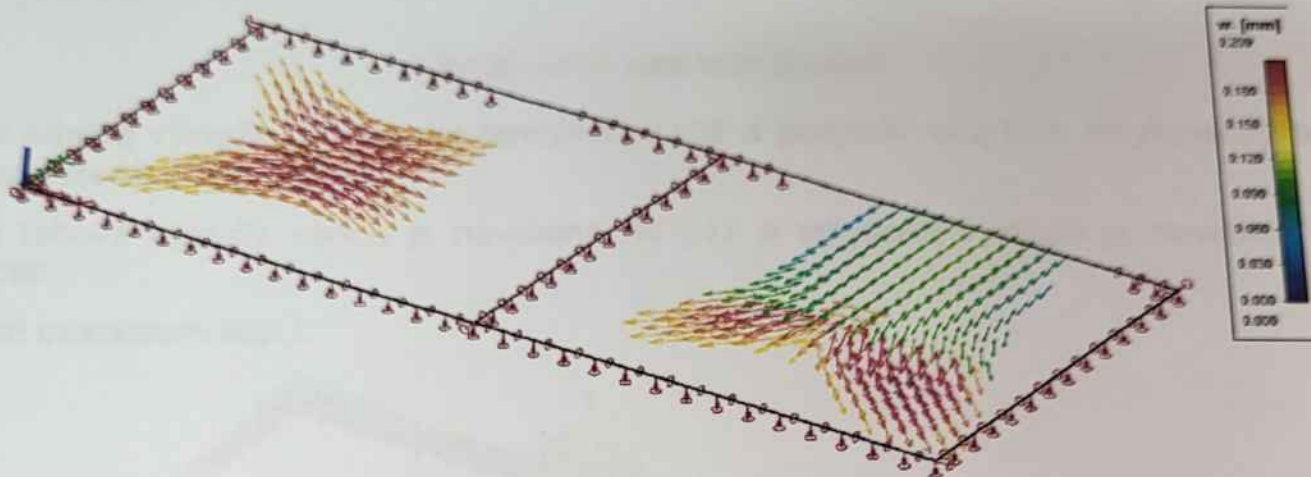


Obr. 16. Lineární deformace u_z bez dotvarování pro CO2.

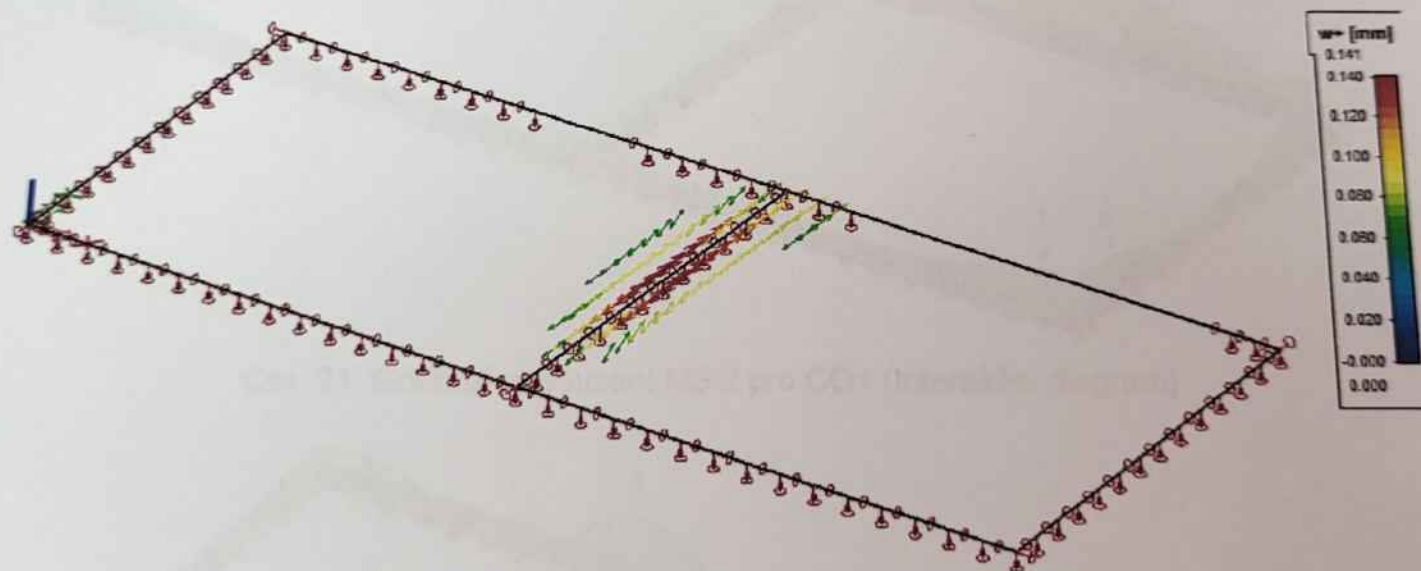


Obr. 17. Nelineární deformace uz s dotvarováním pro CO₂.

Trhliny – desky

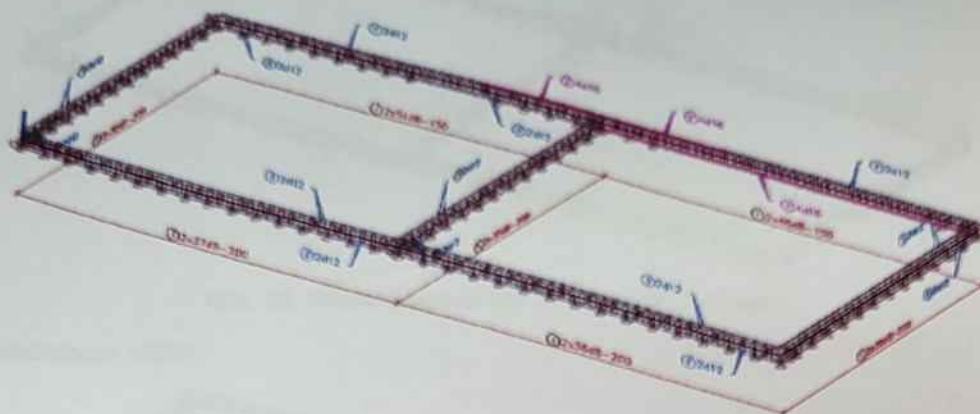


Obr. 18. Šířka trhlín w_- pro CO₂.



Obr. 19. Šířka trhlín w_+ pro CO₂.

Návrh výztuže:

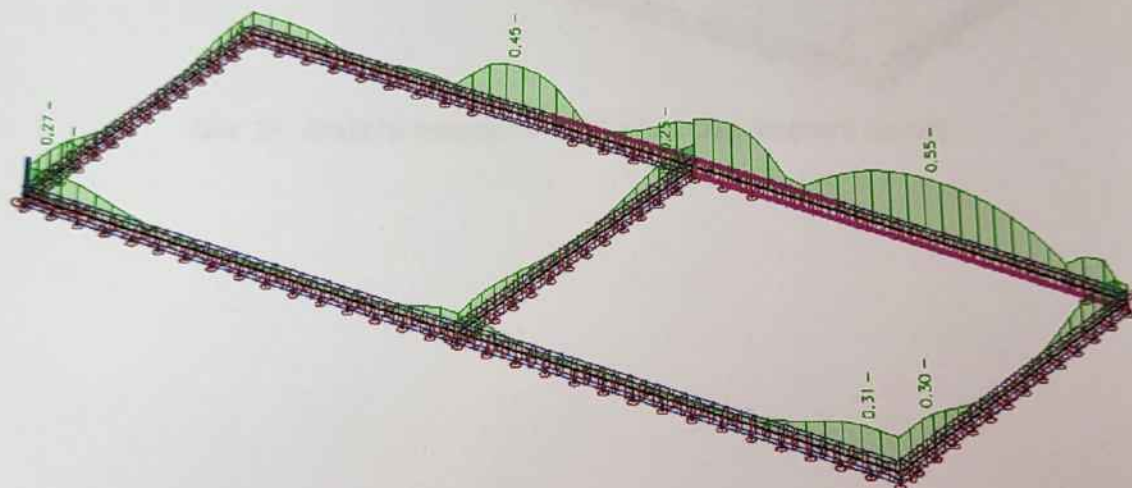


Obr. 20. Návrh výztuže do průvlaků.

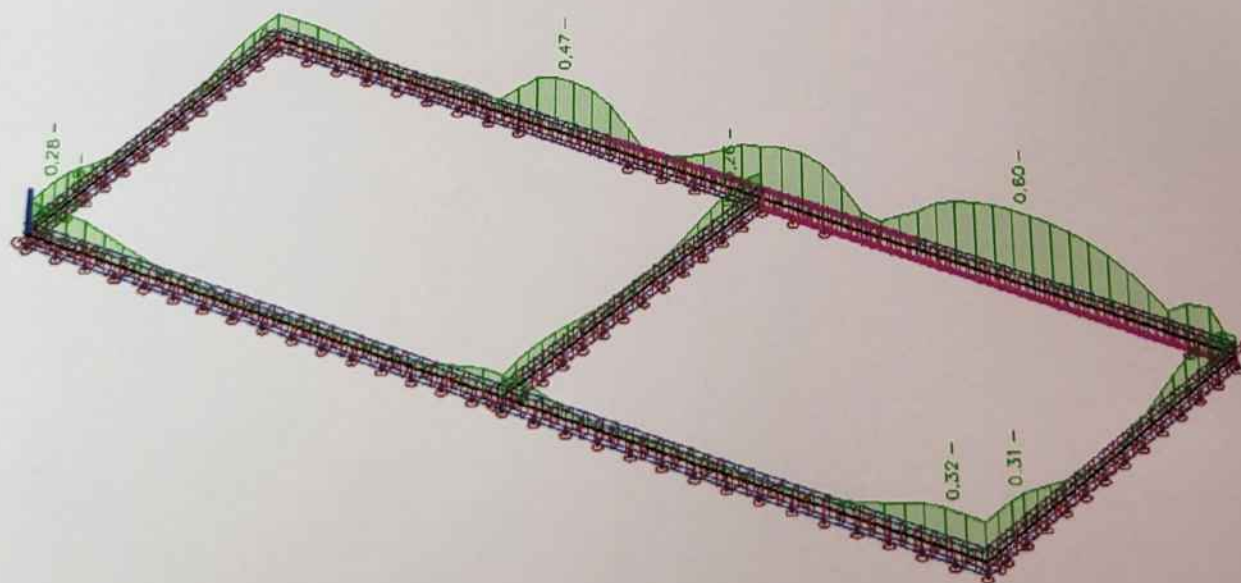
Hlavní tahová výztuže průvlastu je navržena v poli a podpoře 4x $\phi 16$ a smyková výztuže je navržena 2x $\phi 8$ á 150 mm.

Hlavní tahová výztuže věnců je navržena 4x $\phi 12$ a smyková výztuže je navržena 2x $\phi 8$ á 200 mm.

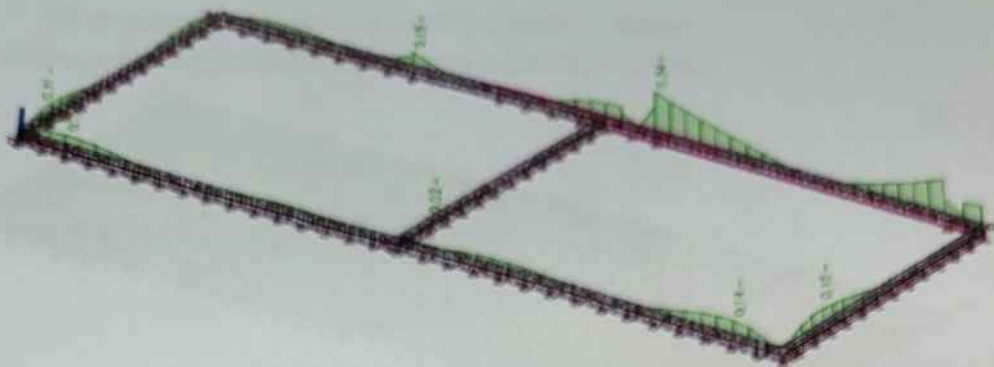
Grafické posouzení MSÚ:



Obr. 21. Grafické posouzení MSÚ pro CO1 (Interakční diagram).

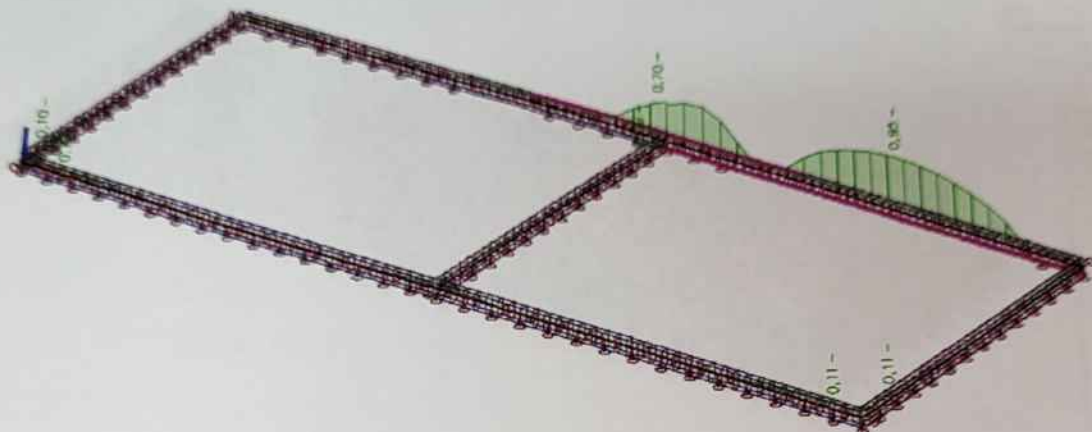


Obr. 22. Grafické posouzení MSÚ pro CO1 (Mezní přetvoření).



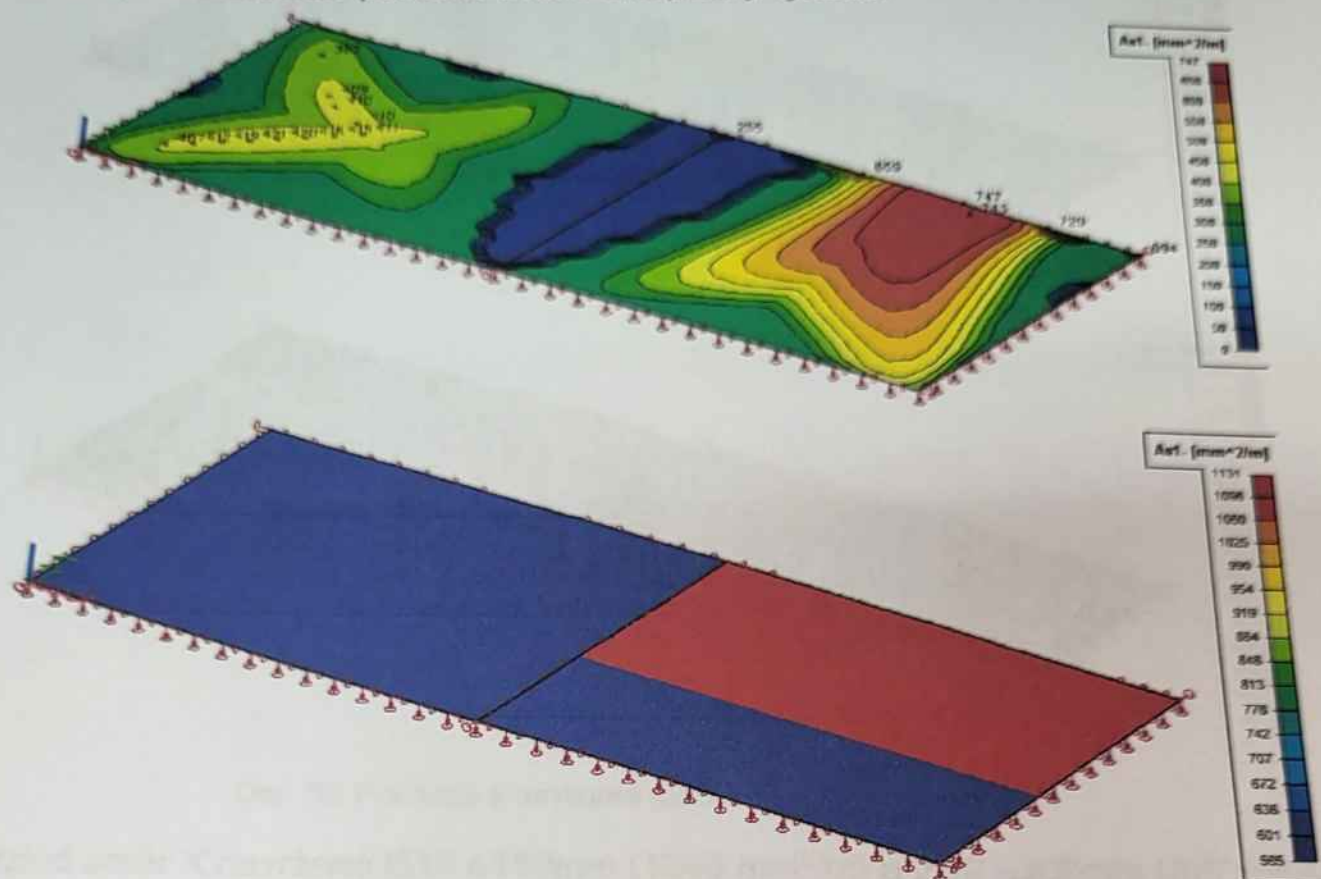
Obr. 23. Grafické posouzení MSÚ pro CO1 (Smyk).

Grafické posouzení MSP:



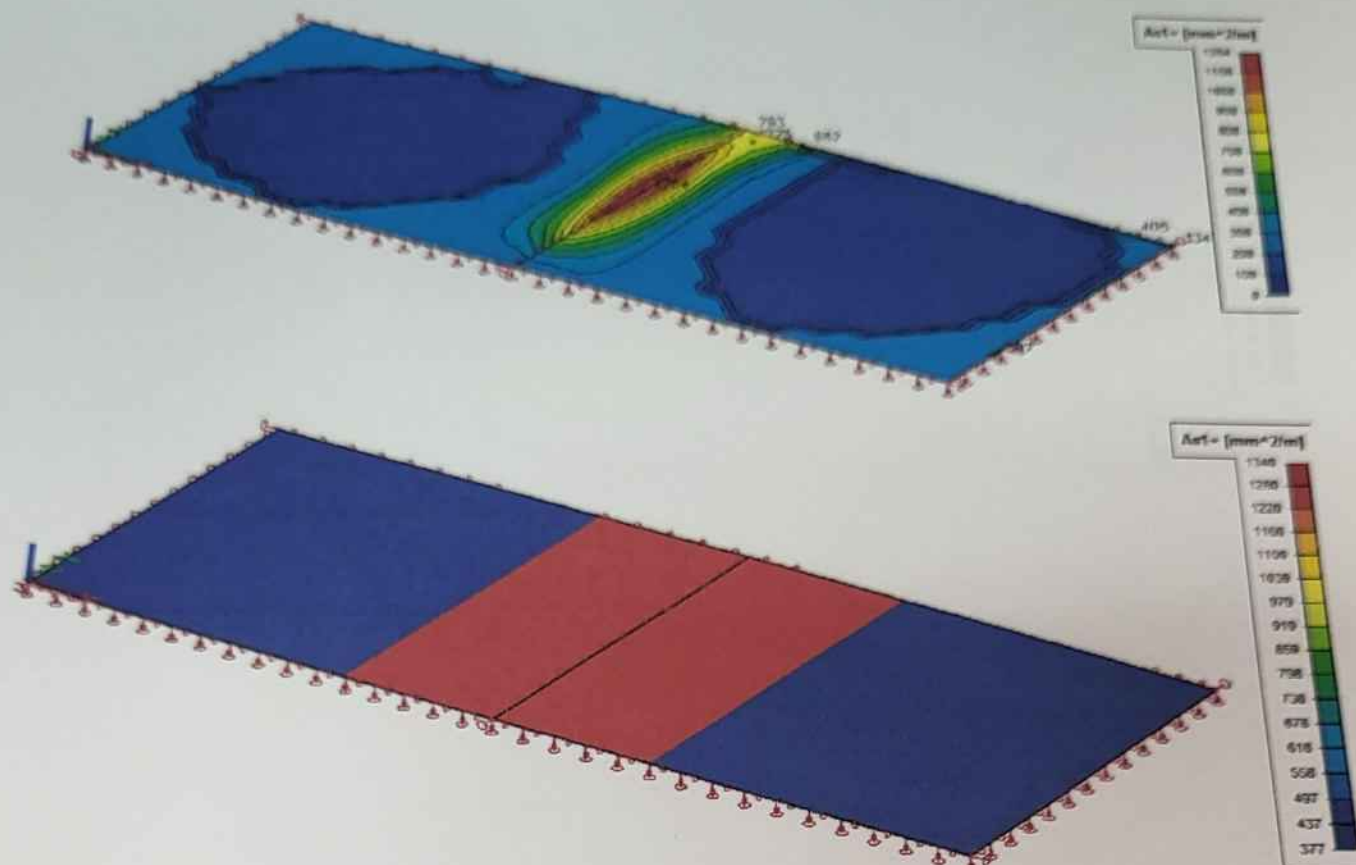
Obr. 24. Grafické posouzení MSP pro CO2 (Omezení napětí).

Návrh výztuže a posouzení MSÚ a MSP – desky
 Grafické posouzení MSÚ potřebné a navržené plochy výztuže:



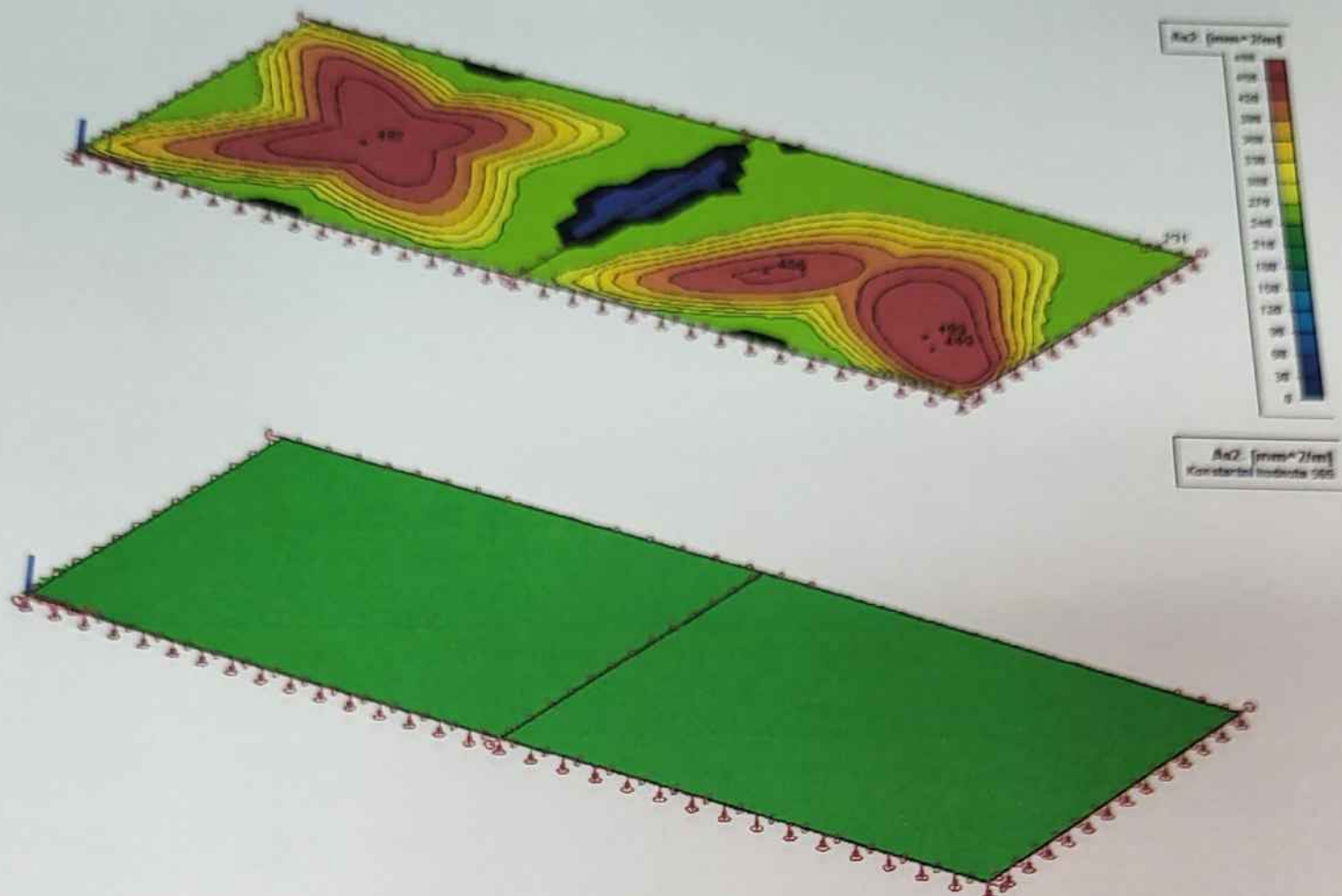
Obr. 25. Potřebná a navržená plocha výztuže A_{s1} - pro CO1.

Polní výztuž směr X navrženo $\emptyset 12 \text{ á } 100\text{mm}$ (1131 mm^2/m) a $\emptyset 12 \text{ á } 200\text{mm}$ (565 mm^2/m).



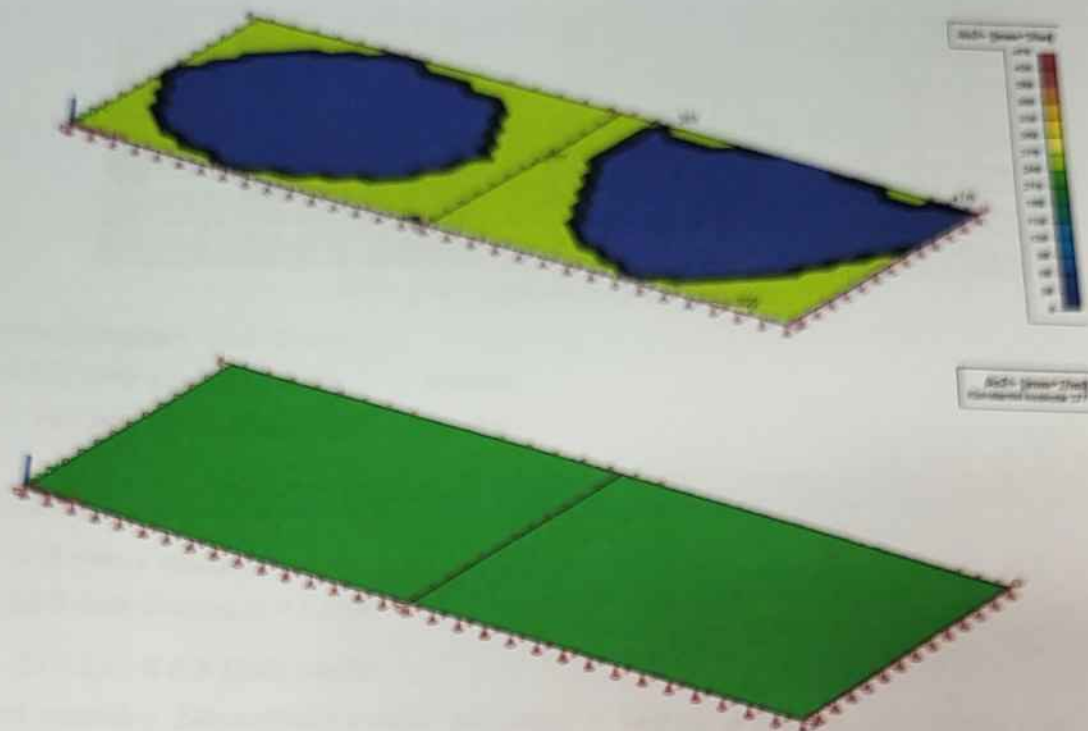
Obr. 26. Potřebná a navržená plocha výztuže A_{s1+} pro CO1.

Horní výztuž směr X navrženo $\emptyset 16$ á 150mm (1340 mm^2/m) a $\emptyset 12$ á 300mm (377 mm^2/m).



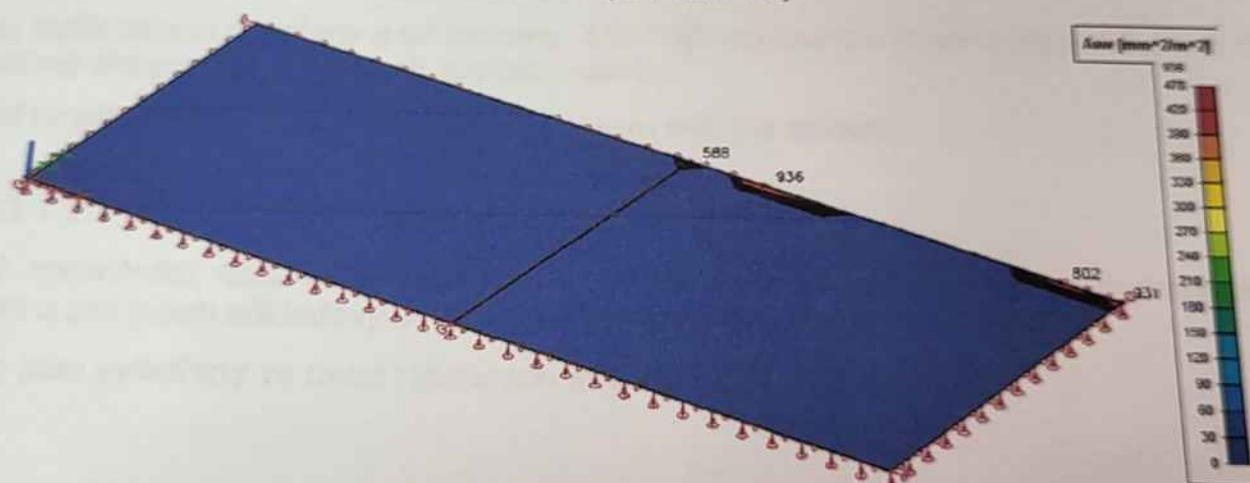
Obr. 27. Potřebná a navržená plocha výztuže A_{s2} - pro CO1.

Dolní výztuž směr Y navrženo $\varnothing 12 \text{ á } 200\text{mm}$ ($565 \text{ mm}^2/\text{m}$).



Obr. 28. Potřebná a navržená plocha výztuže A_{s2+} pro CO1.

Horní výztuž směr Y navrženo $\varnothing 12$ á 300mm ($377 \text{ mm}^2/\text{m}$).



Obr. 29. Potřebná plocha výztuže A_{sw} pro CO1.

Navrženy kozlíky, které se provedou z 2x $\varnothing 12$ v počtu $4\text{ks}/\text{m}^2$ ($905 \text{ mm}^2/\text{m}^2$).

	200x350	250x350	300x350	350x350	400x350	450x350	500x350	550x350
	800mm	875mm	950mm	1025mm	1100mm	1175mm	1250mm	1325mm
Ø6	965	977	983	986	988	990	992	994
Ø8	1095	1106	1112	1116	1119	1122	1125	1128
Ø10	1571	1582	1587	1590	1593	1595	1598	1601
Ø12	2262	2273	2278	2281	2284	2286	2289	2292
Ø14	3078	3089	3094	3097	3100	3102	3105	3108
Ø16	4023	4034	4039	4042	4045	4048	4051	4054
Ø20	6283	6294	6299	6302	6305	6308	6311	6314
Ø25	9817	9828	9833	9836	9839	9842	9845	9848
Ø28	12315	12326	12331	12334	12337	12340	12343	12346
Ø32	16085	16096	16101	16104	16107	16110	16113	16116

Tab. 1. Plochy výztuže dle počtu a Ø prutů.

Početní posouzení MSP trhliny:

$w_- = 0,209 \text{ mm} \leq w_{\text{lim}} = 0,4 \text{ mm}$ vyhoví

$w_+ = 0,141 \text{ mm} \leq w_{\text{lim}} = 0,4 \text{ mm}$ vyhoví

Početní posouzení MSP průhyb:

$u_{\text{tot}} = 19,5 \text{ mm} \leq u_{\text{tot,lim}} = L/250 = 5900/250 = 23,6 \text{ mm}$ vyhoví

$u_{\text{add}} = 13,3 \text{ mm} \leq u_{\text{add,lim}} = L/500 = 5900/500 = 11,8 \text{ mm}$ téměř vyhoví

D.1.2.c) 4.5.5 Dílčí závěr

Navržené rozměry železobetonového průvlaku a věnců a průřezu 200x350 mm a tloušťka desky 200 mm vyhovují z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ i z hlediska mezního stavu použitelnosti MSP, při dodržení statického působení, navrženého vyztužení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků a zatížení.

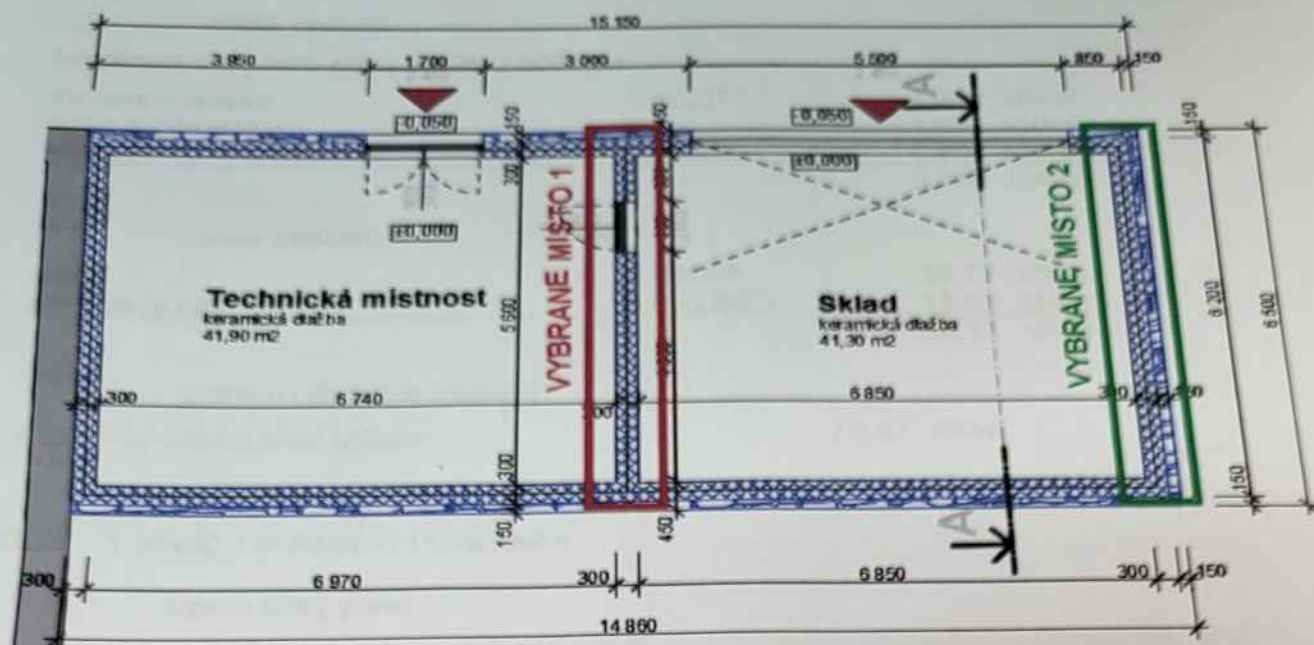
Prvky, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny ve druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

Odhad množství nosných prvků (viz výkres tvaru střechy skladu).

D.1.2.c) 4.6 Základy skladu – základové pasy

V době zpracování dokumentace nebyl proveden inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum a pro návrh základových pasů je odhadnutá únosnost na 200 KPa.

Základy jsou vyšetřeny ve dvou vybraných místech (Obr. 30.).



Obr. 30. Vybraná místa pro výpočet základů.

D.1.2.c) 4.6.1 Pas pod vnitřní stěnou (místo 1)

Hmotnost vnitřní stěny YTONG 300 mm

omítka	0,010x20	0,200 kN/m ²
zdivo z pórobetonu	0,3x6	1,800 kN/m ²
omítka	0,010x20	0,200 kN/m ²
		<u>2,200 kN/m²</u>

Stálé zatížení

stěna	2,20x2,5	5,50 kN/m
základový pas	1,0x1,1x25	27,50 kN/m
		<u>33,00 kN/m</u>

Ostatní návrhové zatížení

z výpočtu střešní k-ce skladu 164,07 kN/m

Návrhová kombinace

$$CO1 \quad 1,35 \times 33 \quad 0 + 164,07 = 208,62 \text{ kN/m'}$$

Návrh šířky pasu

$$\text{šířka pasu } b = f_d / R_{dt}$$

$$\text{šířka pasu } b = 208,62 / 200 = 1,04 \text{ m navrženo } 1,1 \text{ m}$$

$$\text{kontaktním napětí } \sigma = f_d / b = 208,62 / 1,1 = 189,65 \text{ kPa}$$

D.1.2.c) 4.6.2 Pas pod obvodovou stěnou (místo 2)

Hmotnost obvodové YTONG 300 mm

Stálé zatížení		
Hmotnost obvodové stěny YTONG 300 mm		
kamenný obklad	0,15x27	4,050 kN/m ²
zdivo z pórobetonu	0,3x6	1,800 kN/m ²
omítka	0,010x20	0,200 kN/m ²
		6,050 kN/m ²

Stálé zatížení		
stěna	6,05x2,5	15,13 kN/m
základový pas	1,0x0,6x25	15,00 kN/m
		30,13 kN/m

Ostatní návrhové zatížení
z výpočtu střešní k-ce skladu 70,37 kN/m

Návrhová kombinace
CO1 $1,35 \times 30,13 + 70,37 = 111,05$ kN/m

Návrh šířky pasu

$$\text{šířka pasu } b = f_d / R_{df}$$

$$\text{šířka pasu } b = 111,05 / 200 = 0,56 \text{ m navrženo } 0,6 \text{ m}$$

$$\text{kontaktním napětí } \sigma = f_d / b = 111,05 / 0,6 = 185,08 \text{ kPa}$$

D.1.2.c) 4.6.3 Dílčí závěr

Navržené šířky základových pasů v místě 1 (1,1 m) a místě 2 (0,6 m) vyhovují z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ, při dodržení statického působení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků, zatížení a únosnosti základové spáry.

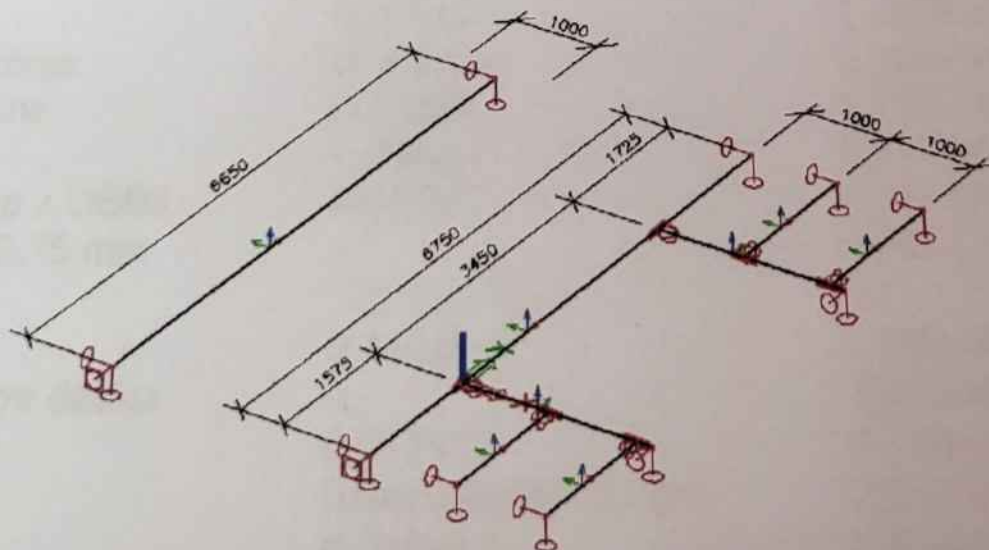
Základové pasy, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny ve druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

Odhad množství nosných prvků (viz výkres tvaru základu skladu).

D.1.2.c) 4.7 Strop nad 2. NP hlavní věže tvrže

D.1.2.c) 4.7.1 Schéma prvků

Vybrané prvky jsou vyšetřovány ve 2D se zatížením v rovině vyšetřování. Statické schémata konstrukcí (viz Obr. 31.).



Obr. 31. Přehledné a statické schéma.

Přehled skupin zatížení

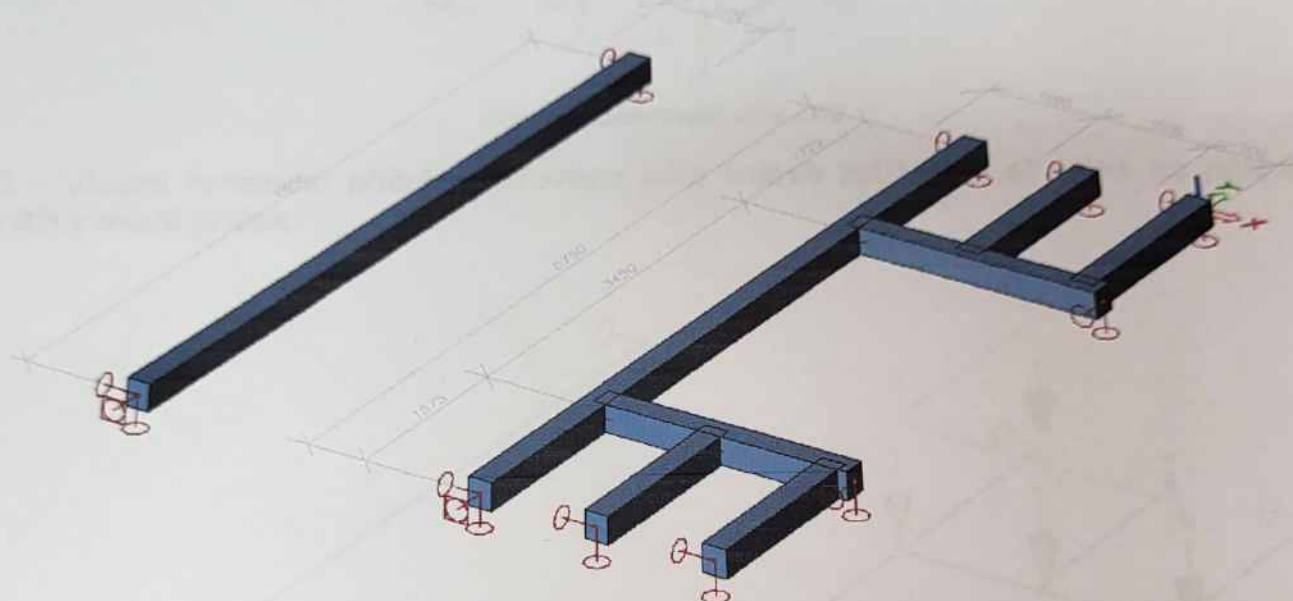
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Výběrová	Kat. B : kanceláře

Přehled zatěžovacích stavů

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
ZS1	vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z	
ZS2	podlaha	Stálé	SZ1	Standard			
ZS3	příčky	Stálé	SZ1	Standard			
ZS4	užitné 1	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS5	užitné 2	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS6	užitné 3	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS7	užitné 4	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé

Zatížení vlastní hmotnosti

ZS1 – Vlastní hmotnost konstrukce uvažováno hodnotou $4,2 \text{ kN/m}^3$ (dřevo C22) a $3,9 \text{ kN/m}^3$ (dřevo C20). Zadáno výpočtovým programem.

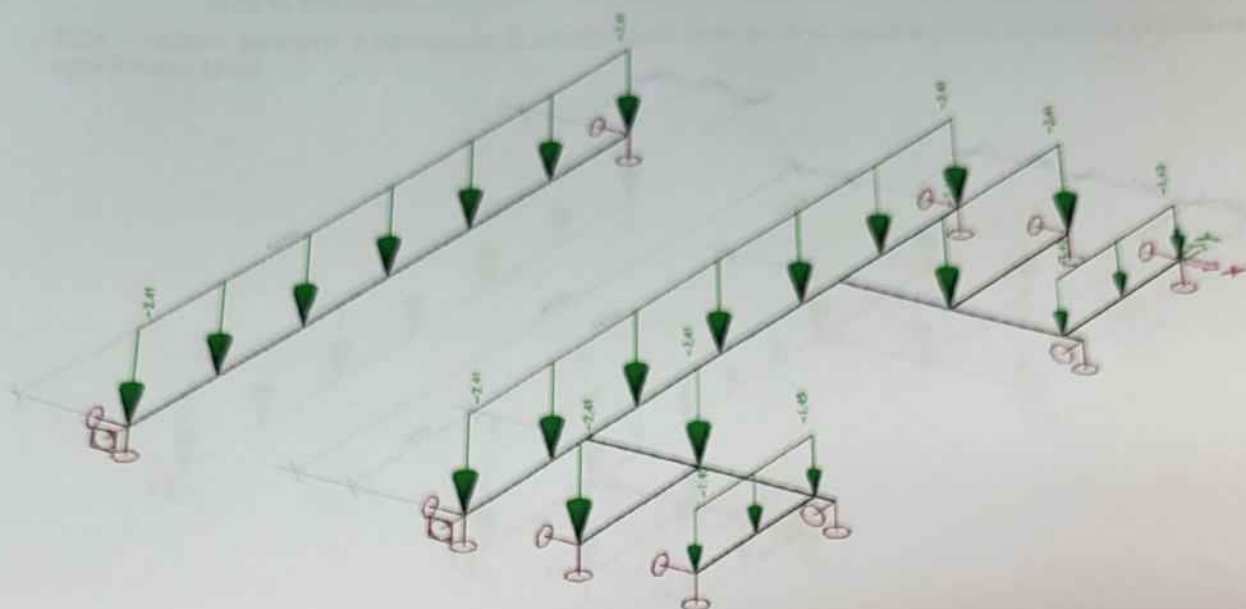


Obr. 32. Zatěžovací stav ZS1.

ZS2 – Vlastní hmotnost skladby podlahy uvažováno jako plošné zatížení $0,6 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce.

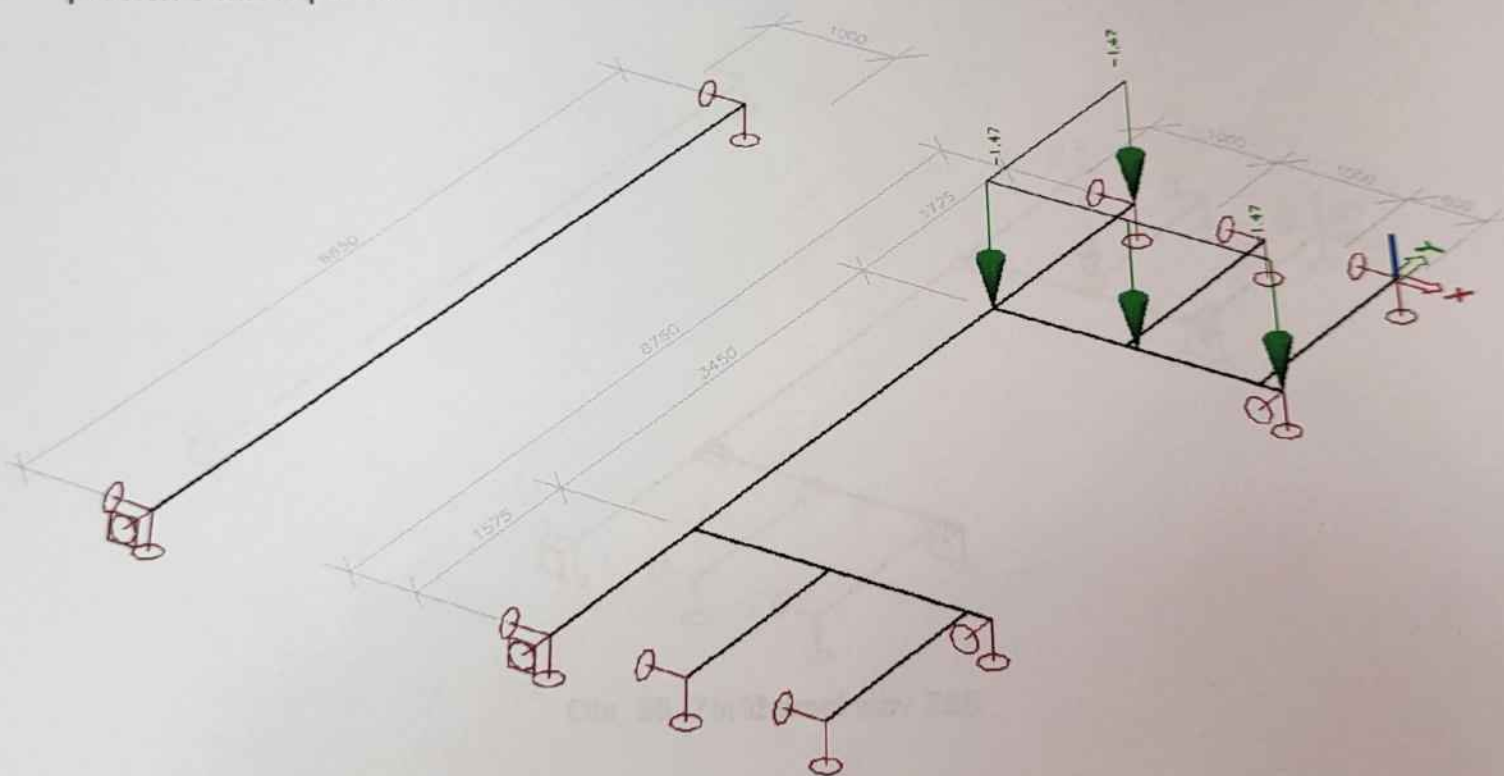
Skladba podlahy:

dřevěná prkna	0,015x7	0,105 kN/m^2
samonivelační stěrka	0,002x24	0,048 kN/m^2
betonová mazanina	0,07x25	1,750 kN/m^2
polystyren	0,03x0,4	0,012 kN/m^2
vyrovnávací vrstva z OSB3	0,012x7	0,084 kN/m^2
TR plech 32/207/0,75 mm	-	0,067 kN/m^2
dřevěné trámy	~0,25x0,35x4,1	0,359 kN/m^2
minerální vlna	0,1x0,5	0,050 kN/m^2
rošt pro protipožární desku	-	0,025 kN/m^2
protipožární deska	0,015x12	0,180 kN/m^2
latě	0,04x0,06x4,1 á 1,0m	0,010 kN/m^2
pohledové prkna	0,018x4,1	0,074 kN/m^2
		2,405 kN/m^2



Obr. 33. Zatěžovací stav ZS2.

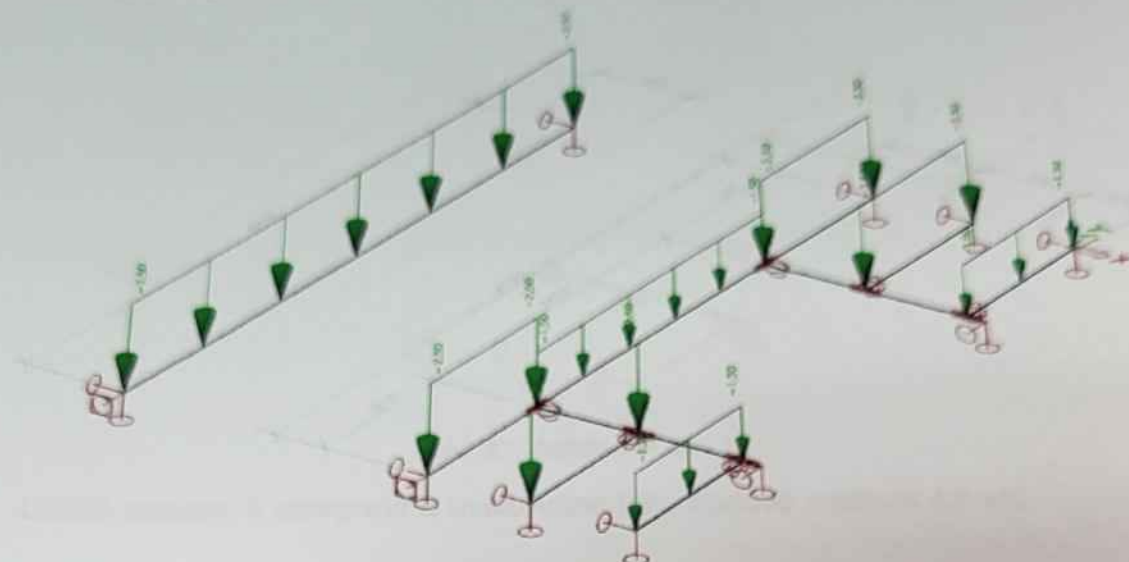
ZS2 – Vlastní hmotnost příček uvažováno jako liniové zatížení 1,47 kN/m na příslušných prvcích v místě příček.



Obr. 34. Zatěžovací stav ZS3.

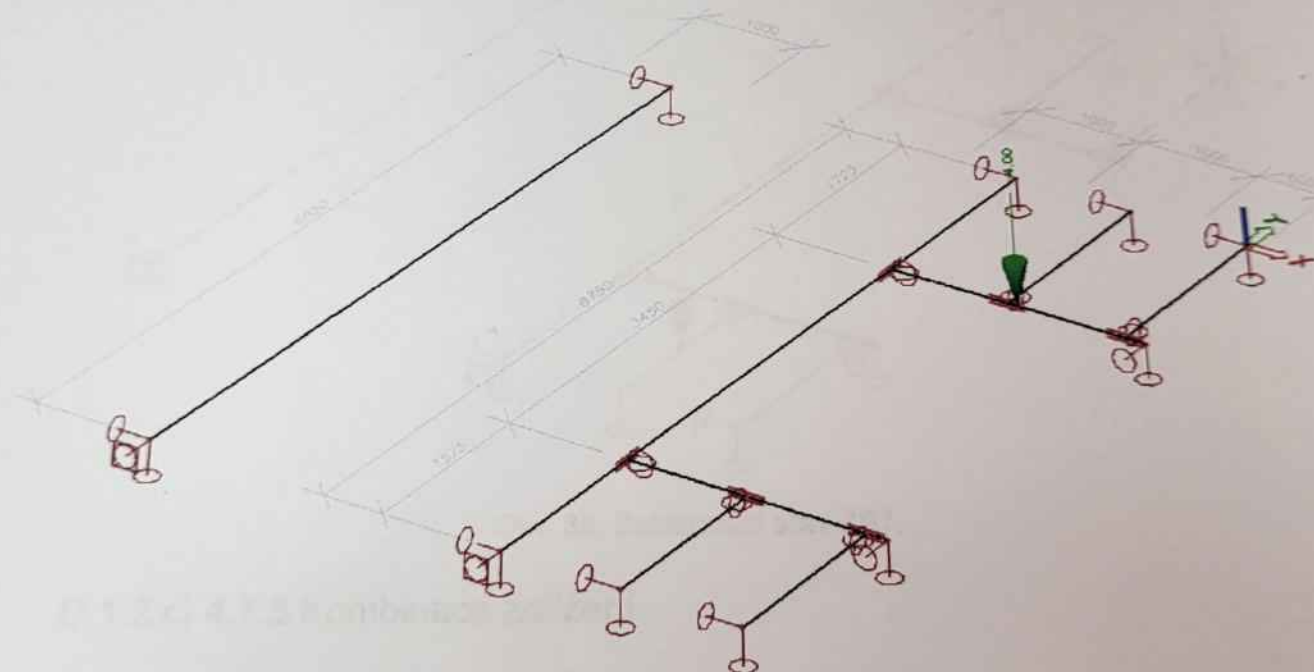
Užitné zatížení

ZS4 – Užitné zatížení 1 kategorie B uvažováno jako plošné zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce.



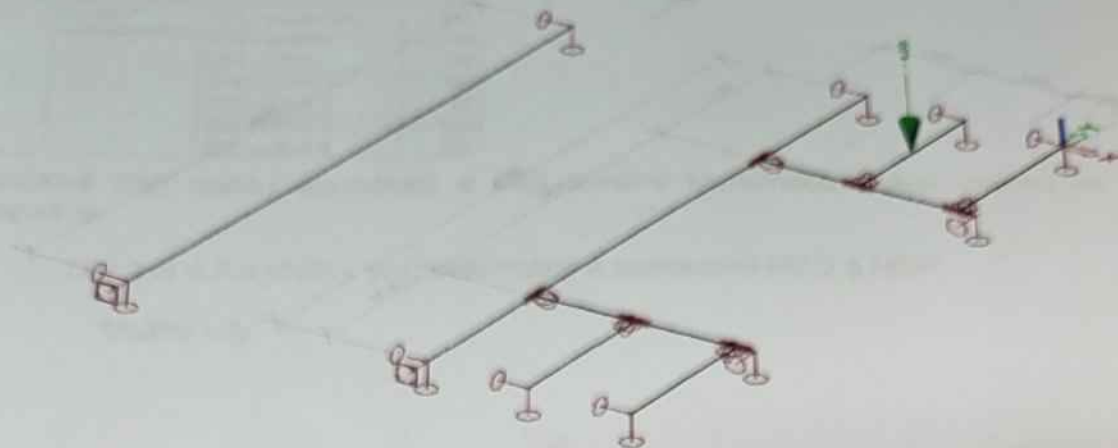
Obr. 35. Zatěžovací stav ZS4.

ZS5 – Užitné zatížení 2 kategorie B uvažováno jako bodové zatížení $4,0 \text{ kN}$.



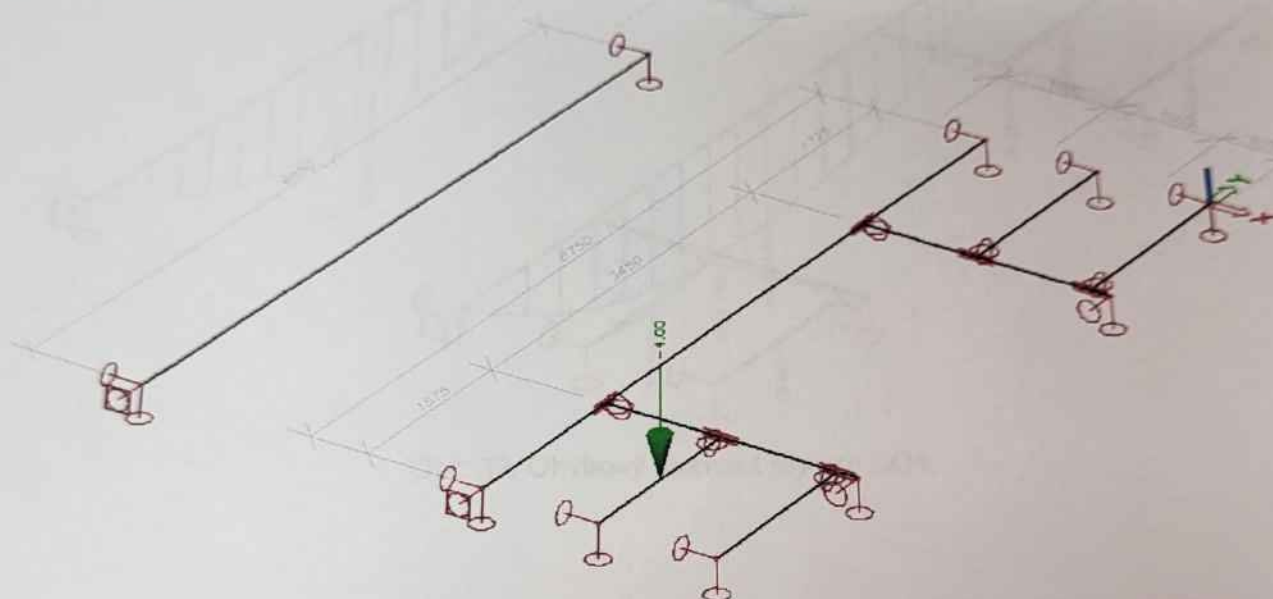
Obr. 36. Zatěžovací stav ZS5.

ZS6 – Užité zátížení 3 kategorie B uvažováno jako bodové zátížení 4,0 kN.



Obr. 37. Zatěžovací stav ZS6.

ZS7 – Užité zátížení 4 kategorie B uvažováno jako bodové zátížení 4,0 kN.



Obr. 38. Zatěžovací stav ZS7.

D.1.2.c) 4.7.3 Kombinace zátížení

Mezní stavy únosnosti MSÚ

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - podlaha	1,00
		ZS3 - příčky	1,00
		ZS4 - užité 1	1,00
		ZS5 - užité 2	1,00
		ZS6 - užité 3	1,00
		ZS7 - užité 4	1,00

ednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu zepsány.

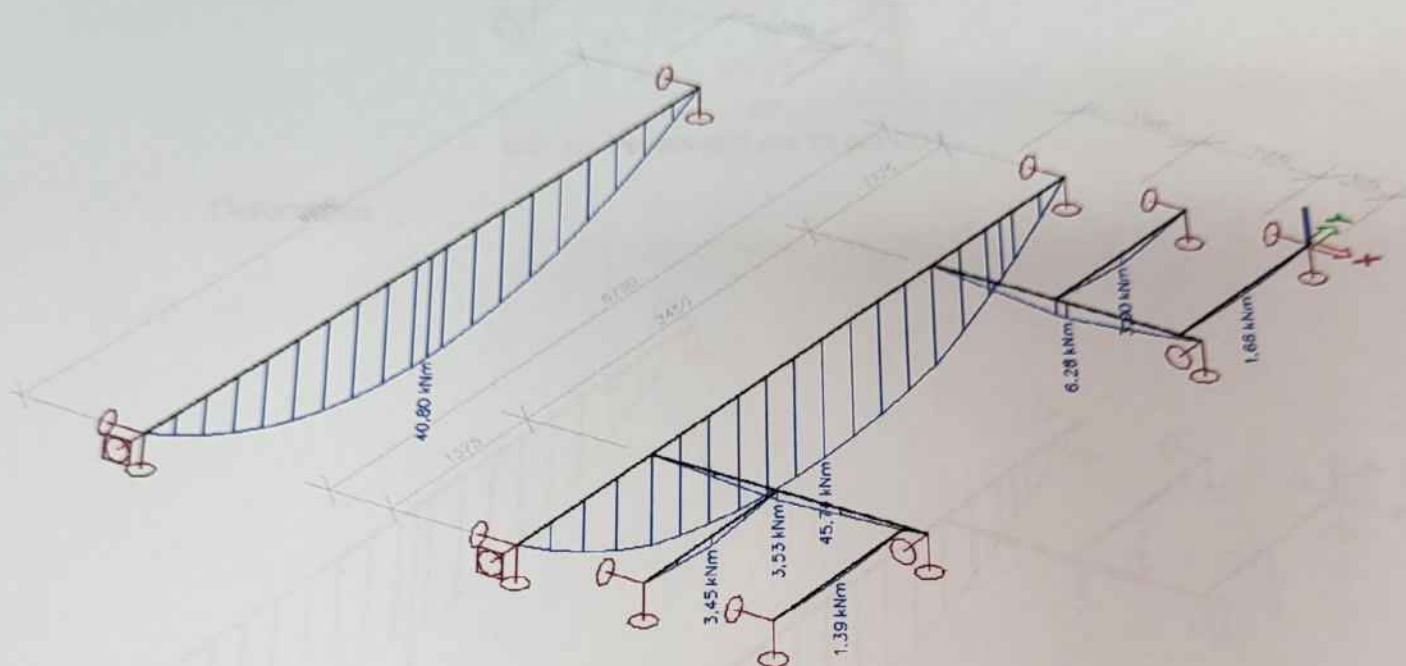
Mezní stavy použitelnosti MSP

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. 1.1
CO2	EN-MSP charakteristická	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - podlahy	1,00
		ZS3 - přístky	1,00
		ZS4 - užitné 1	1,00
		ZS5 - užitné 2	1,00
		ZS6 - užitné 3	1,00
		ZS7 - užitné 4	1,00

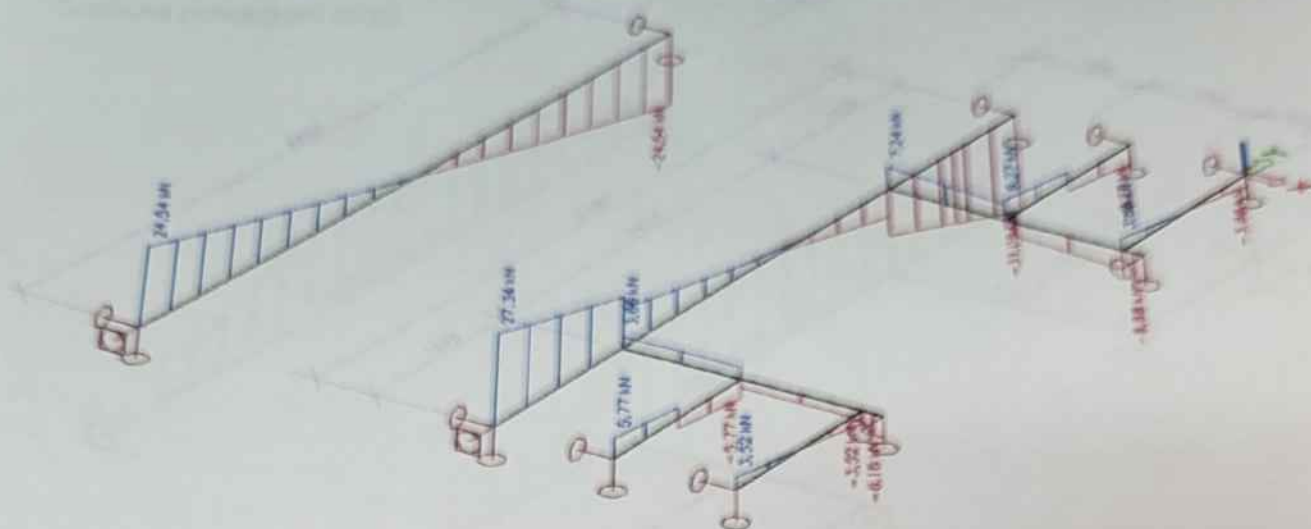
Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

D.1.2.c) 4.7.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP

Vnitřní síly

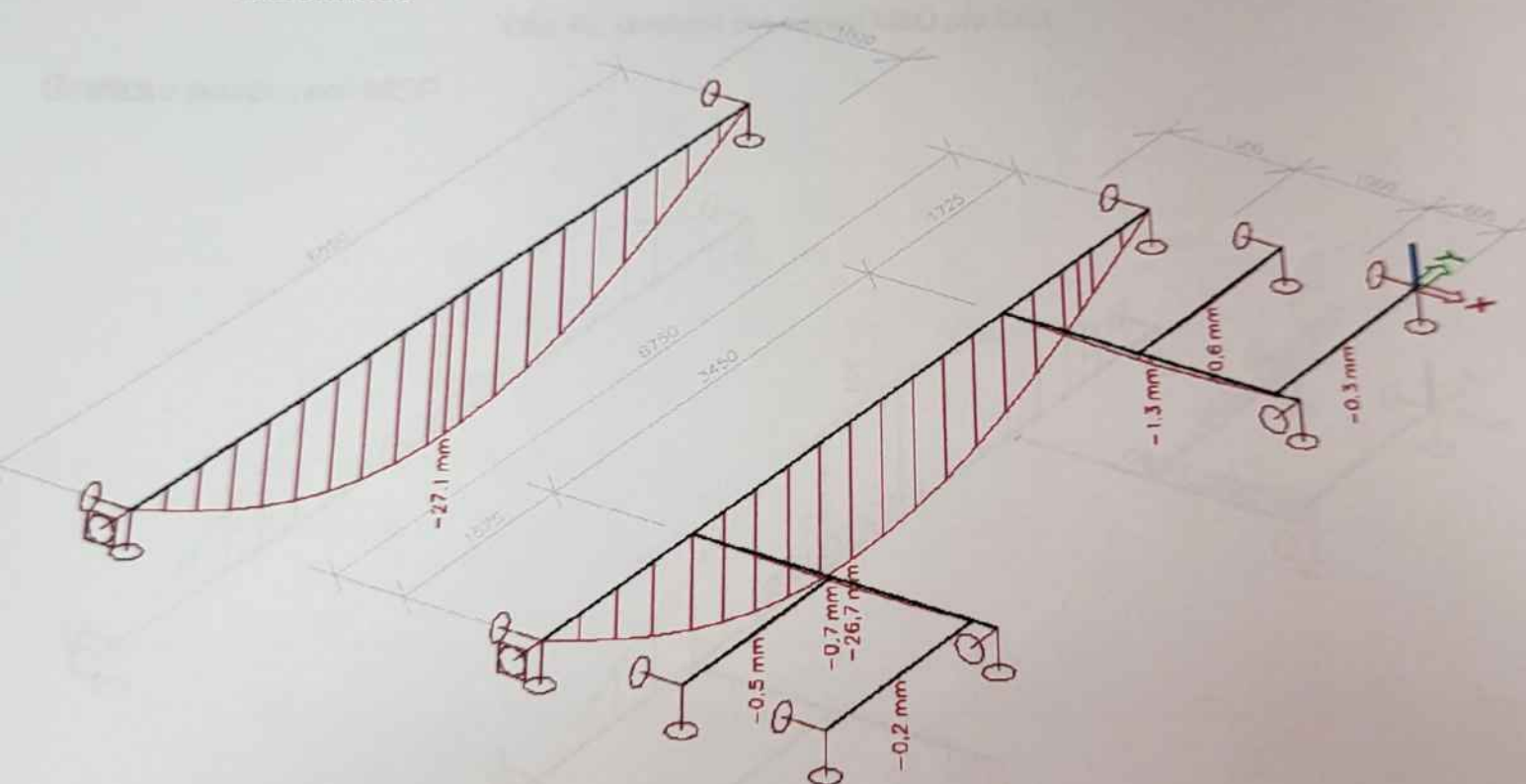


Obr. 39. Ohybový moment M_y pro CO1.



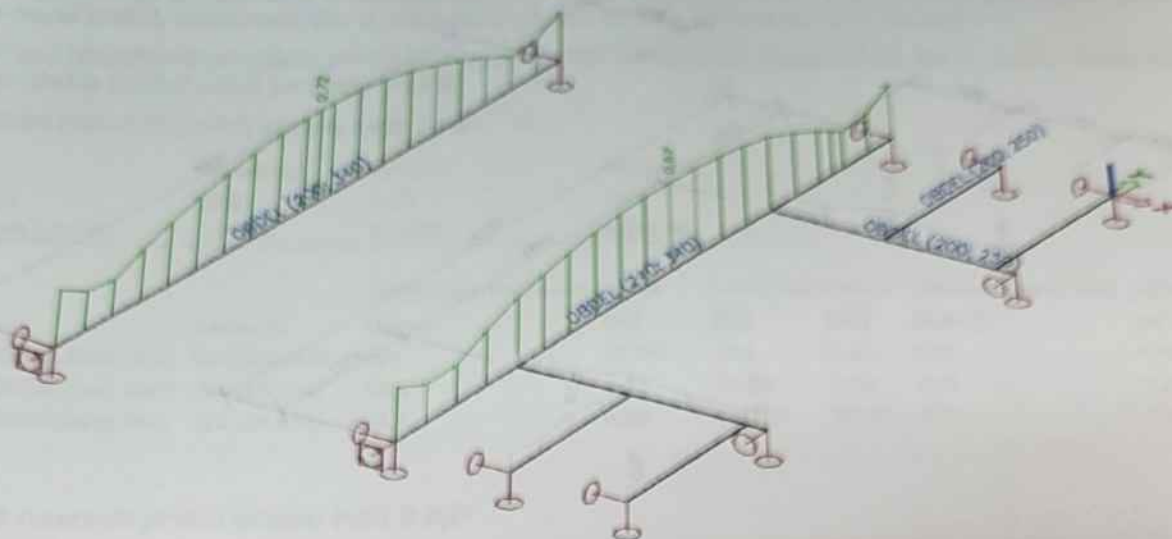
Obr. 40. Posouvající síla Vz pro CO1.

Deformace



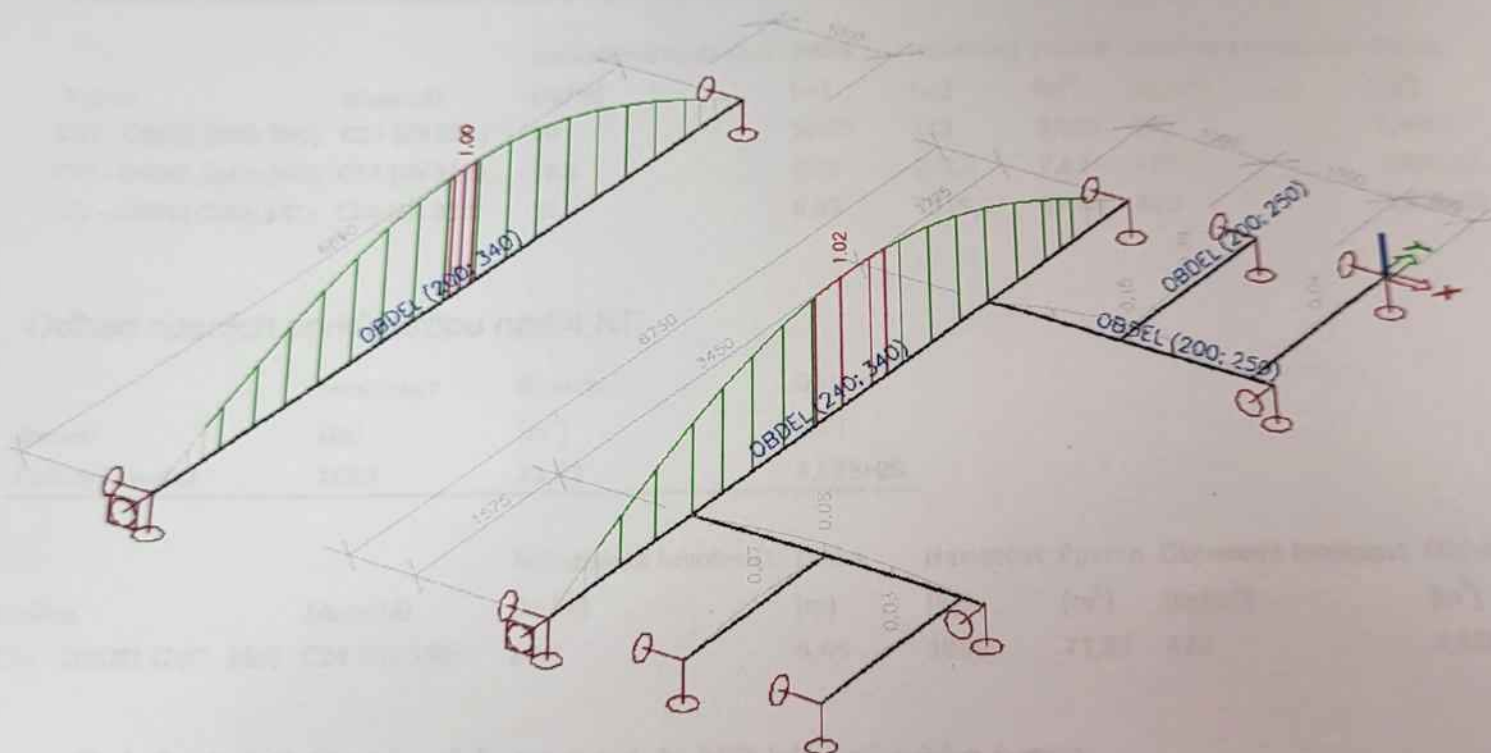
Obr. 41. Relativní deformace uz bez dotvarování pro CO2.

Posouzení MSÚ a MSP
Grafické posouzení MSÚ:



Obr. 42. Grafické posouzení MSÚ pro CO1.

Grafické posouzení MSP:



Obr. 43. Grafické posouzení MSP pro CO2.

V posouzení MSP jsou limitní deformace uvažovány $u_{inst,lim} = 1/300$ a $u_{fin,lim} = 1/250$.

D.1.2.c) 4.7.5 Dílčí závěr

Typické nové trámy 200x340 mm (C24), nový trám u prostupů 240x340 mm (C24) a prvky původních trámů nebo nových trámů 200x250 mm (C24) splňují mezní stav únosnosti MSÚ použitelnosti MSP (průřez trámů u prostupů nevyhovuje o 2%, což je zanedbatelné vzhledem uvažované okamžité a konečné deformaci), při dodržení statického působení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků a zatížení.

Prvky, přípoje a kotvení, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny ve druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

Ve výpočtu je uvažováno s nepoškozeným dřevem (C20). Stav stávajících dřevěných prvků se musí ověřit, zdali nedošlo k napadení dřevní hmoty dřevokaznými škůdci.

Odhad hmotnosti nosných prvků (viz výpis hmotnosti níže). Upozorňuji, že k výpisu materiálu, je potřeba přičíst ještě prořezy ~ 15%.

Odhad nosních prvků stropu nad 2.NP

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	1779,6	67,959	4,26E+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS1 - OBDEL (200; 250)	C20 (EN 338)	20	10,95	219	9,855	400	5,48E-01
CS2 - OBDEL (240; 340)	C24 (EN 338)	34,3	6,75	231,3	7,83	420	5,51E-01
CS3 - OBDEL (200; 340)	C24 (EN 338)	28,6	6,65	1329,3	50,27	420	3,17E+00

Odhad nosních prvků stropu nad 3.NP

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	1969,5	75,141	4,72E+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS1 - OBDEL (200; 250)	C20 (EN 338)	20	10,95	219	9,855	400	5,48E-01
CS2 - OBDEL (240; 340)	C24 (EN 338)	34,3	6,75	231,3	7,83	420	5,51E-01
CS3 - OBDEL (200; 340)	C24 (EN 338)	28,6	6,65	1519,2	57,46	420	3,62E+00

Odhad nosních prvků stropu nad 4.NP

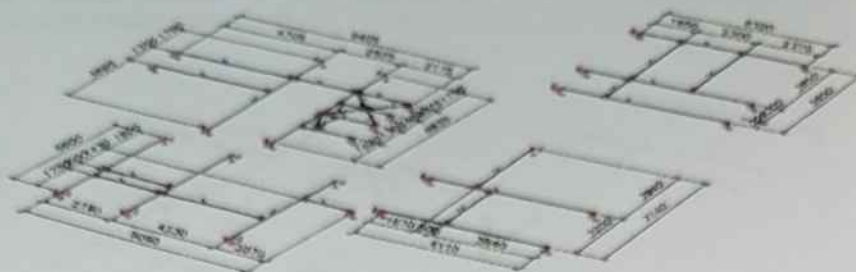
Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	1899	71,82	4,52E+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS3 - OBDEL (200; 340)	C24 (EN 338)	28,6	6,65	1899	71,82	420	4,52E+00

D.1.2.c) 4.8 Ocelová k-ce nad 1. NP hlavní věže tvrže

D.1.2.c) 4.8.1 Schéma prvků

Vybrané prvky jsou vyšetřovány ve 2D se zatížením v rovině vyšetřování. Statické schémata konstrukcí (viz Obr. 31.).



Obr. 44. Přehledné a statické schéma.

D.1.2.c) 4.8.2 Zatěžovací stavy

Přehled skupin zatížení

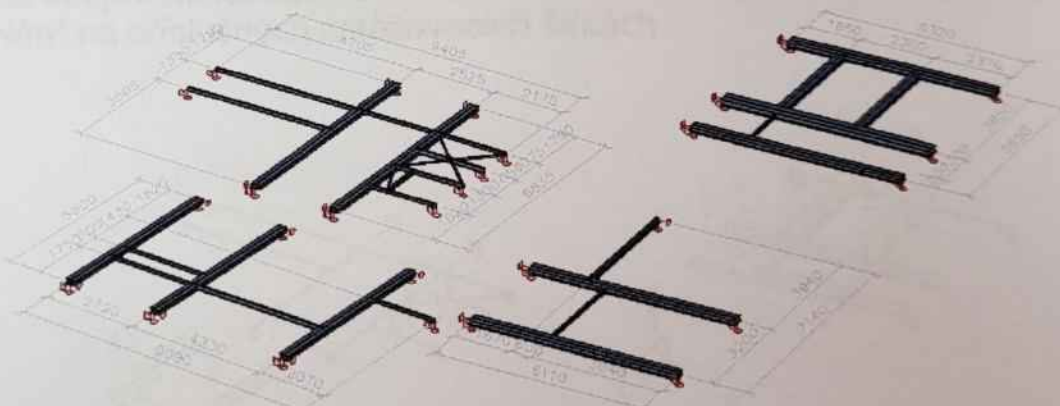
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Výběrová	Kat B : kanceláře

Přehled zatěžovacích stavů

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
ZS1	vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z	
ZS2	schodiště a plošina	Stálé	SZ1	Standard			
ZS3	příčky, stěny	Stálé	SZ1	Standard			
ZS5	užitné	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS4	strop nad 2. NP	Stálé	SZ1	Standard			
ZS6	užitné nad 2. NP	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé

Zatížení vlastní hmotností

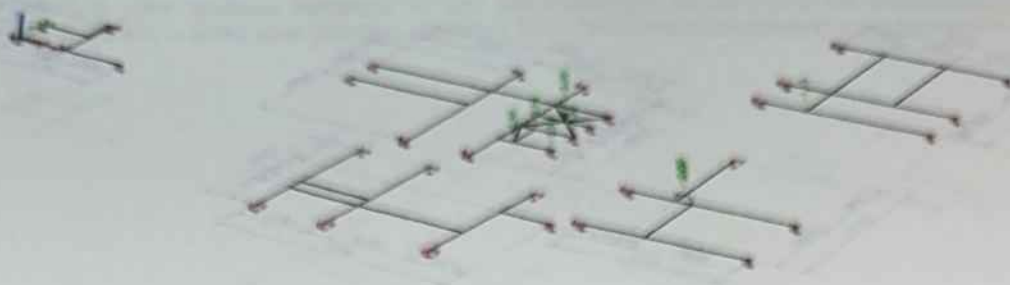
ZS1 – Vlastní hmotnost konstrukce uvažováno hodnotou $78,5 \text{ kN/m}^3$ (ocel). Zadáno výpočtovým programem.



Obr. 45. Zatěžovací stav ZS1.

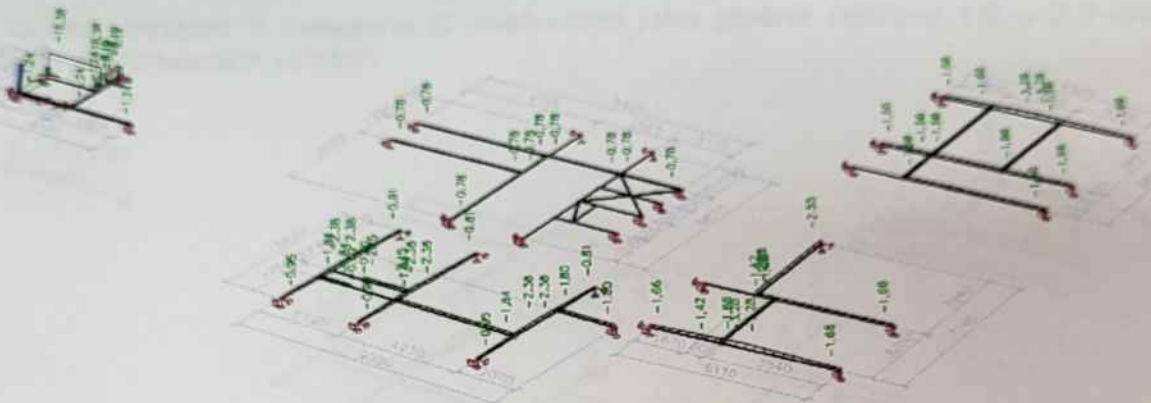
ZS2 – Vlastní hmotnost schodiště uvažováno jako bodové zatížení $5,0 \text{ kN}$, vlastní hmotnost plošiny uvažováno $2,0 \text{ kN}$ rozdělenou na čtyři bodové síly $0,50 \text{ kN}$ a dále vlastní hmotnost

lehkého dřevěného schodiště uvažováno jako plošné půdorysné zatížení $1,0 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce či ploše schodiště.



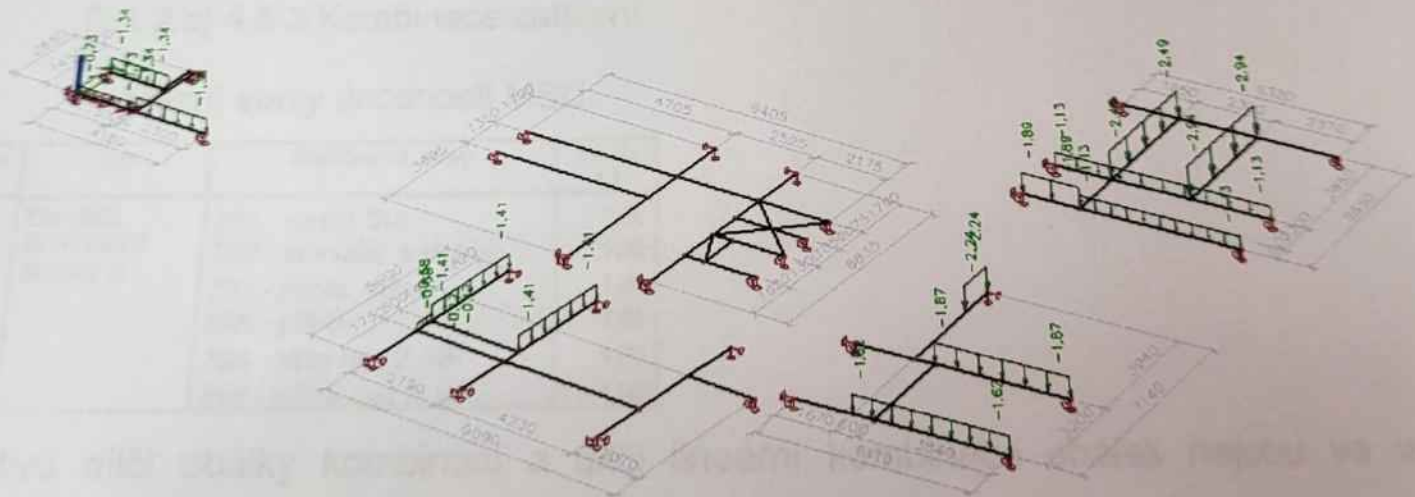
Obr. 46. Zatěžovací stav ZS2.

ZS3 – Vlastní hmotnost příček uvažováno jako plošné zatížení dle šířky příčky $0,6$ a $0,95 \text{ mm}$, tj. $0,30$ a $0,48 \text{ kN/m}^2$ na příslušných prvcích v místě příček dle skutečné výšky příčky.



Obr. 47. Zatěžovací stav ZS3.

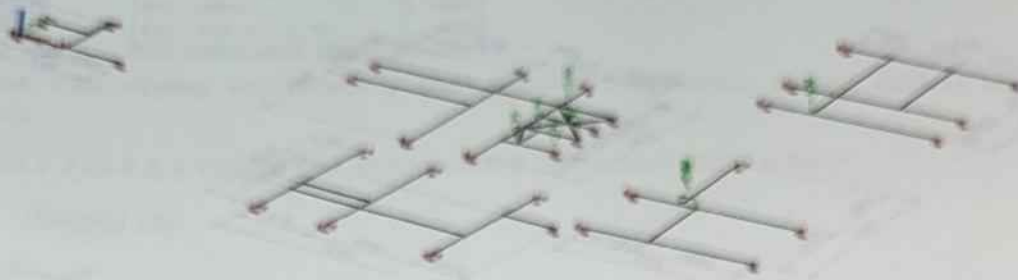
ZS4 – Vlastní hmotnost stropní konstrukce umístěného na příčkách, uvažováno jako plošné zatížení $1,01$ a $1,26 \text{ kN/m}^2$ na příslušných zatěžovacích šířkách.



Obr. 48. Zatěžovací stav ZS4.

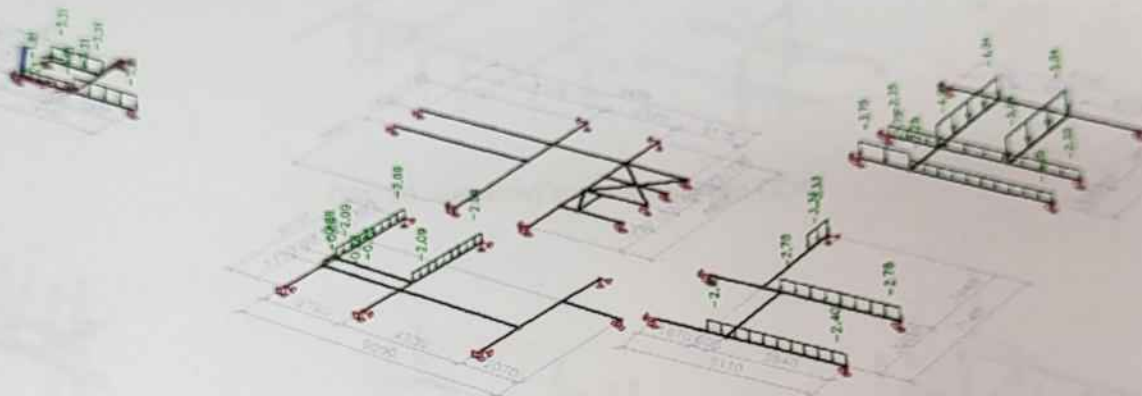
Užitné zatížení

ZS4 – Užitné zatížení 1. kategorie B uvažováno jako plošné zatížení $3,0 \text{ kN/m}^2$ na schodišti o ploše 4 m^2 , tj. jako bodové zatížení 12 kN , jako zatížení plošiny $3,0 \text{ kN}$ rozdělenou na čtyři bodové síly $0,75 \text{ kN}$ a dále jako plošné zatížení $3,0 \text{ kN/m}^2$ na příslušných zatěžovacích šířkách.



Obr. 49. Zatěžovací stav ZS4.

ZS5 – Užitné zatížení 2. kategorie B uvažováno jako plošné zatížení $1,5$ a $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušných zatěžovacích šířkách.



Obr. 50. Zatěžovací stav ZS5.

D.1.2.c) 4.8.3 Kombinace zatížení

Mezní stavy únosnosti MSÚ

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - schodiště a plošina	1,00
		ZS3 - příčky, stěny	1,00
		ZS5 - užité	1,00
		ZS4 - strop nad 2. NP	1,00
		ZS6 - užité nad 2. NP	1,00

Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

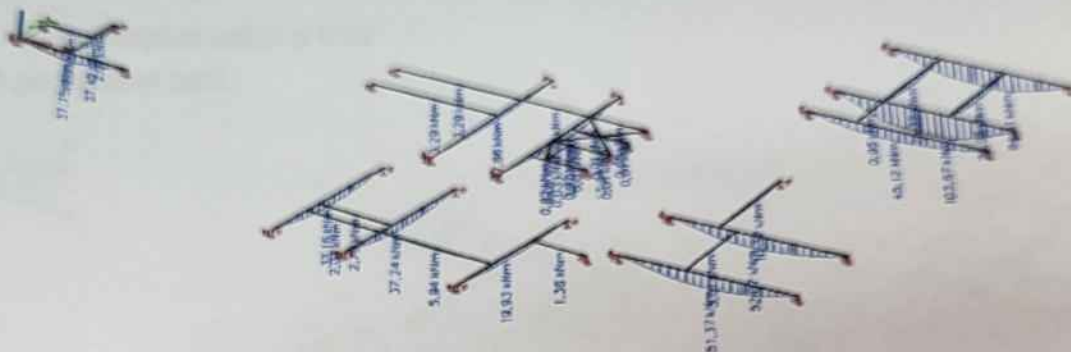
Mezní stavy použitelnosti MSP

Jednotka	Typ	Zatěžovací stavy	Součet
CO2	EN-MSP charakteristická	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - sčítaně s příděly	1,00
		ZS3 - příčky větry	1,00
		ZS5 - úlehle	1,00
		ZS4 - úlehle nad 2. NP	1,00
		ZS6 - úlehle nad 2. NP	1,00

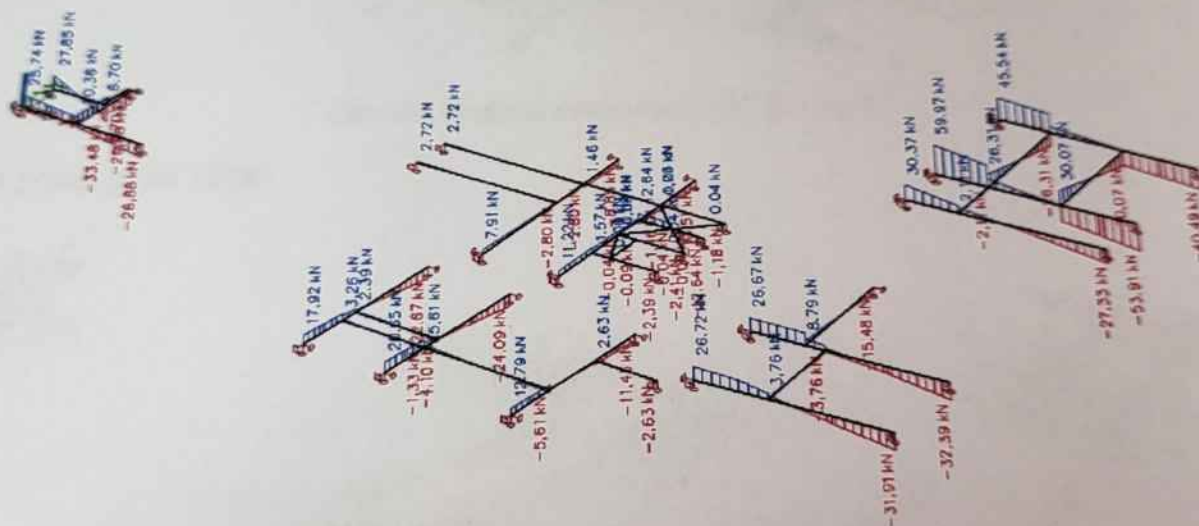
Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

D.1.2.c) 4.8.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP

Vnitřní síly

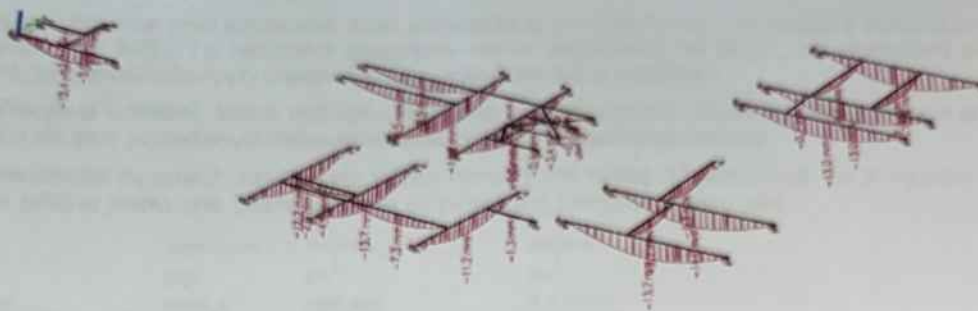


Obr. 51. Ohybový moment M_y pro CO1.



Obr. 52. Posouvající síla V_z pro CO1.

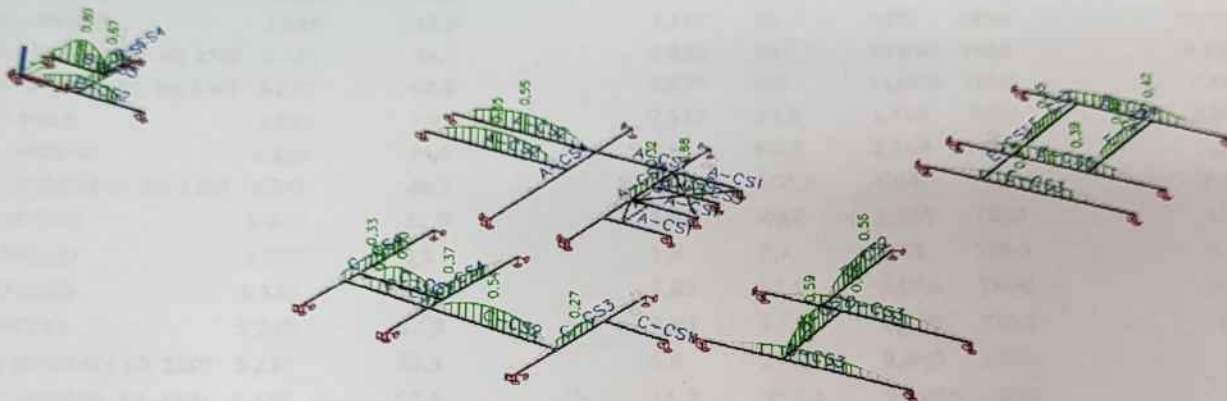
Deformace



Obr. 53. Deformace uz pro CO2.

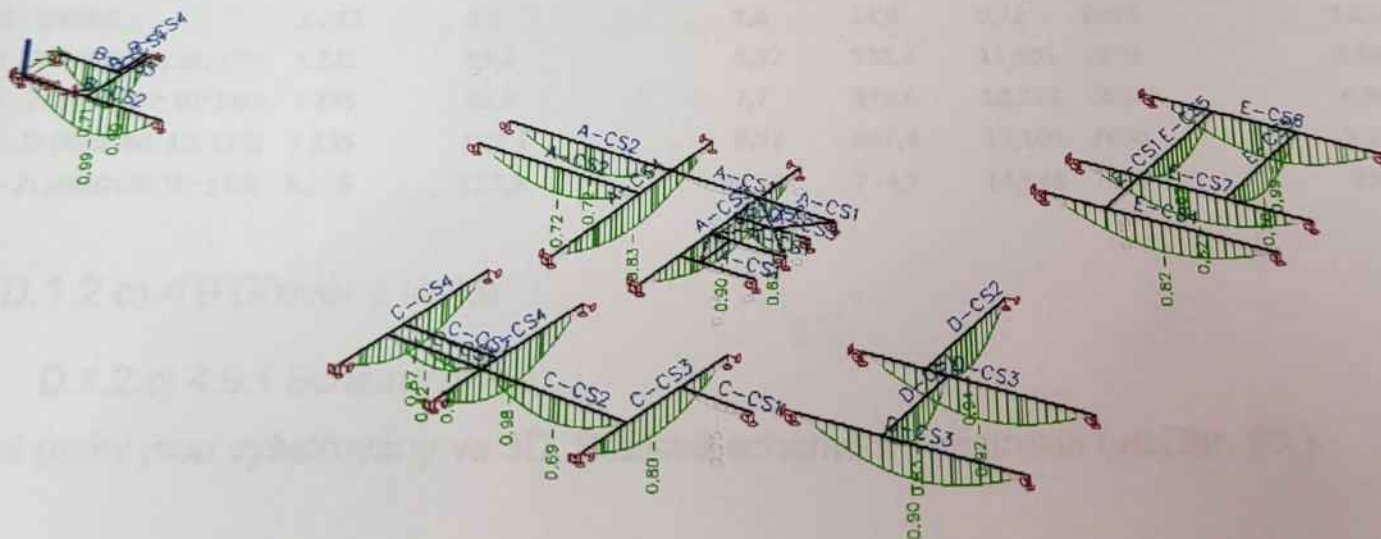
Posouzení MSÚ a MSP

Grafické posouzení MSÚ:



Obr. 54. Grafické posouzení MSÚ pro CO1.

Grafické posouzení MSP:



Obr. 55. Grafické posouzení MSP pro CO2.

/ posouzení MSP jsou limitní deformace uvažovány $u_{lim} = 1/400$.

Navržené prvky splňují mezní stav únosnosti MSÚ i použitelnosti MSP.

D.1.2.c) 4.8.5 Dílčí závěr

Ocelová konstrukce pod příčkami, pod schodišti a pod plošinou vyhovuje z hlediska mezního stavu únosnosti MSU i z hlediska mezního stavu použitelnosti MSP, při dodržení statického působení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků a zatížení.

Prvky, přípoje a kotvení, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny ve druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

Odhad hmotnosti nosných prvků (viz výpis hmotností níže). Upozorňuji, že k výpisu materiálu, je potřeba přičíst ještě 5% materiálu na přípojovací plechy, svary atd.

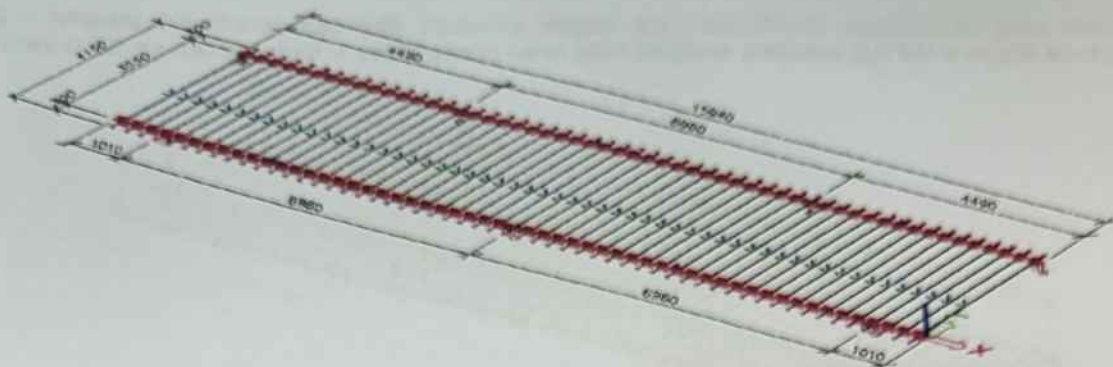
Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet:	5991,5	155,387	7,63E-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
A-CS1 - IPE100	S 235	8,1	10,35	83,7	4,137	7850	1,07E-02
A-CS2 - IPE120	S 235	10,4	9,41	97,5	4,471	7850	1,24E-02
A-CS3 - IPE140	S 235	12,9	2,175	28	1,197	7850	3,57E-03
A-CS4 - 2I (HEA140; 10; 150)	S 235	49,3	6,835	337	10,858	7850	4,29E-02
A-CS5 - 2I (HEB140; 10; 150)	S 235	67,4	6,835	461	11,008	7850	5,87E-02
A-CS6 - L50/5	S 235	3,8	7,513	28,3	1,458	7850	3,61E-03
B-CS1 - HEA140	S 235	24,6	2,65	65,3	2,104	7850	8,32E-03
B-CS2 - 2I (HEA140; 10; 150)	S 235	49,3	4,18	206,1	6,64	7850	2,63E-02
B-CS3 - IPE140	S 235	12,9	1,88	24,2	1,035	7850	3,08E-03
B-CS4 - IPE100	S 235	8,1	1,2	9,7	0,48	7850	1,24E-03
C-CS1 - IPE100	S 235	8,1	7,65	61,9	3,058	7850	7,88E-03
C-CS2 - IPE140	S 235	12,9	4,23	54,5	2,329	7850	6,94E-03
C-CS3 - 2I (HEA140; 10; 150)	S 235	49,3	5,6	276,1	8,896	7850	3,52E-02
C-CS4 - 2I (HEB140; 10; 150)	S 235	67,4	11,2	755,4	18,039	7850	9,62E-02
D-CS1 - IPE100	S 235	8,1	3,2	25,9	1,279	7850	3,30E-03
D-CS2 - 2I (IPE120; 10; 74)	S 235	20,7	3,94	81,7	3,744	7850	1,04E-02
D-CS3 - 2I (HEB160; 10; 170)	S 235	85,2	12,22	1040,8	22,439	7850	1,33E-01
E-CS1 - IPE100	S 235	8,1	1,8	14,6	0,72	7850	1,85E-03
E-CS4 - 2I (HEB160; 10; 170)	S 235	85,2	6,32	538,3	11,605	7850	6,86E-02
E-CS5 - 2I (HEA140; 10; 150)	S 235	49,3	7,7	379,6	12,232	7850	4,84E-02
E-CS6 - 2I (HEB180; 10; 190)	S 235	102,4	6,32	647,4	13,109	7850	8,25E-02
E-CS7 - 2I (HEB200; 10; 210)	S 235	122,6	6,32	774,7	14,548	7850	9,87E-02

D.1.2.c) 4.9 Dřevěná lávka

D.1.2.c) 4.9.1 Schéma prvků

Vybrané prvky jsou vyšetřovány ve 3D. Statické schémata konstrukcí (viz Obr. 56.).



Obr. 56. Přehledné a statické schéma.

D.1.2.c) 4.9.2 Zatěžovací stavy

Přehled skupin zatížení

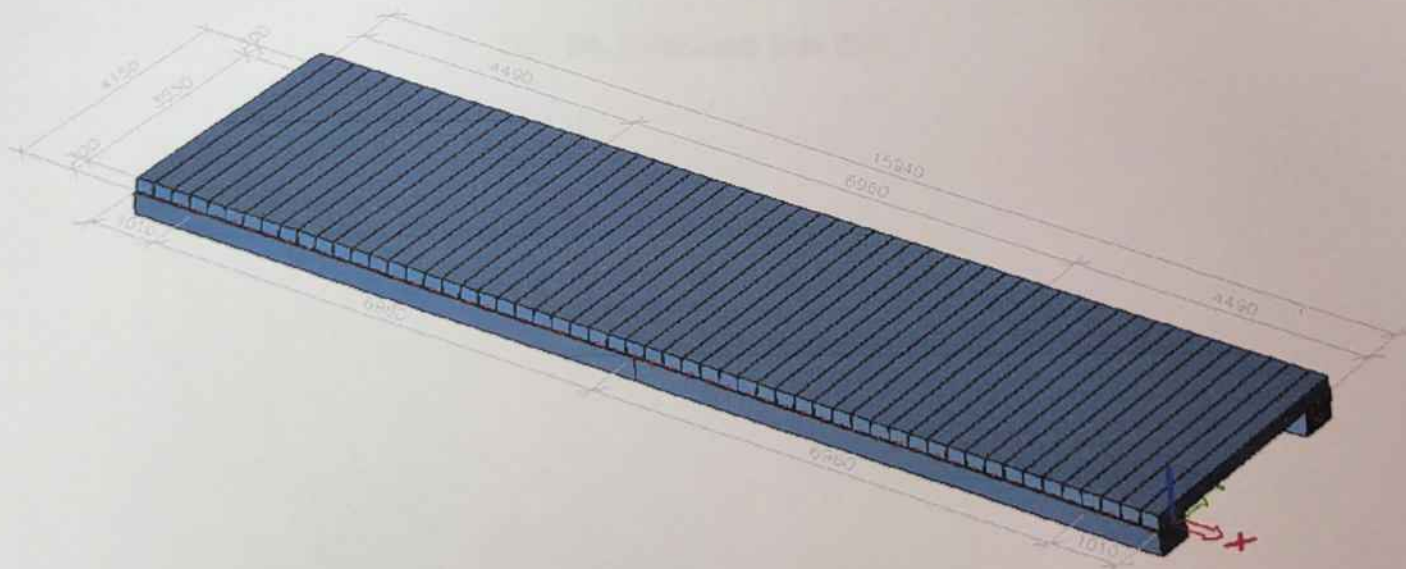
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat F : vozidlo <30kN

Přehled zatěžovacích stavů

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
ZS1	vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z	
ZS3	užitné dopravou 1	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS9	užitné dopravou 7	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
ZS4	užitné dopravou 2	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS5	užitné dopravou 3	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS6	užitné dopravou 4	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS7	užitné dopravou 5	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS8	užitné dopravou 6	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé
ZS2	zábradlí a sochy	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Střednědobé

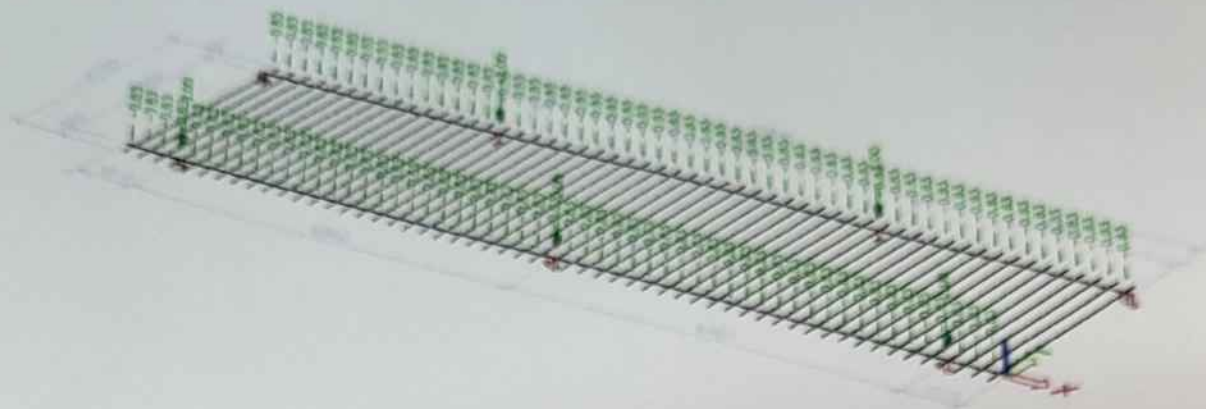
Zatížení vlastní hmotností

ZS1 – Vlastní hmotnost konstrukce uvažováno hodnotou $6,8 \text{ kN/m}^3$ (dřevo D35). Zadáno výpočtovým programem.



Obr. 57. Zatěžovací stav ZS1.

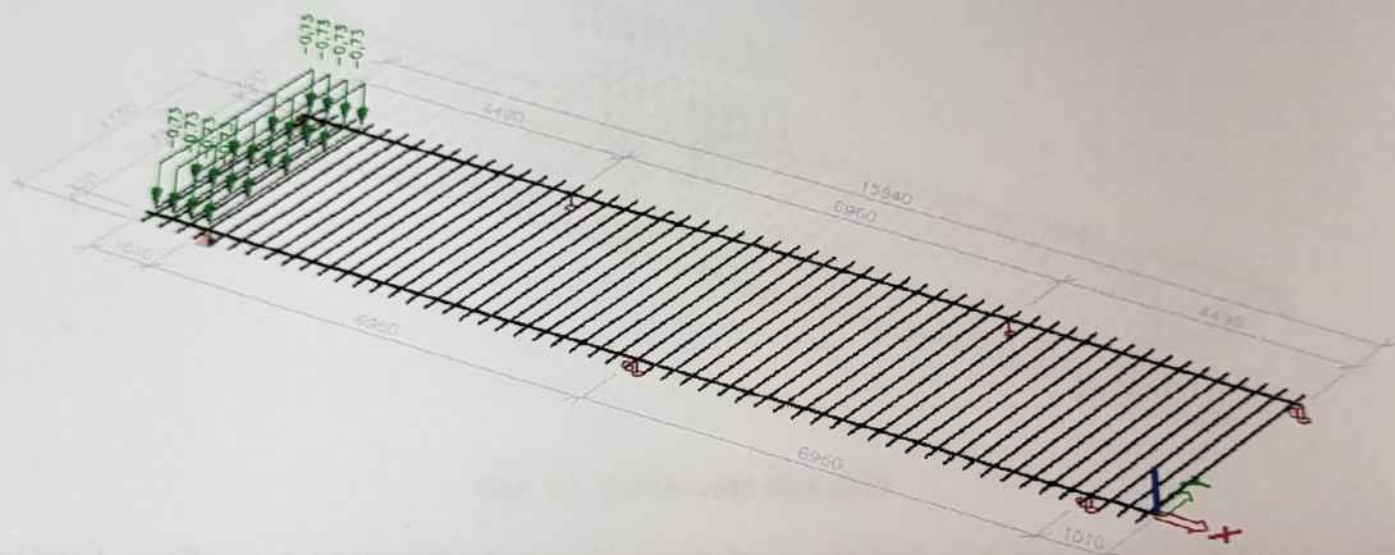
ZS2 – Vlastní hmotnost zábradlí (dubový masiv se sedačkou) uvažováno jako bodové zatížení 0,52 na každé příčli a soch uvažováno jako bodové zatížení 2,0 kN v místě sochy.



Obr. 58. Zatěžovací stav ZS2.

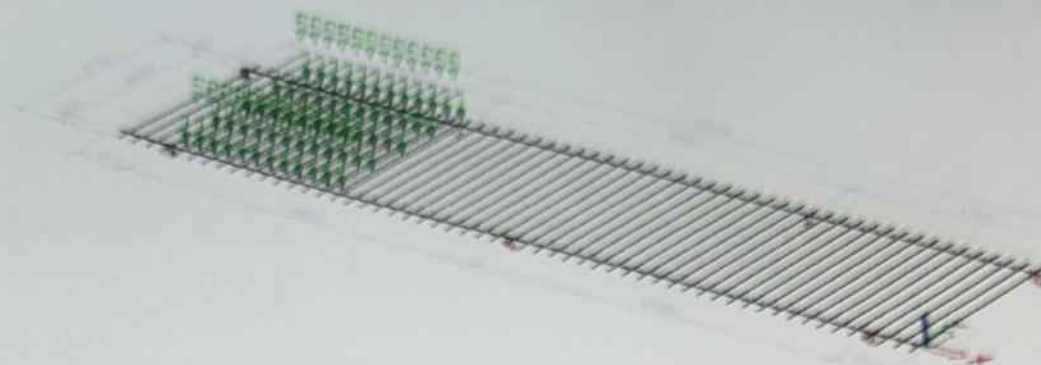
Užitné zatížení

ZS3 – Užitné zatížení 1 kategorie F uvažováno jako plošné zatížení 2,5 kN/m² na příslušné zatěžovací šířce 0,29 m.



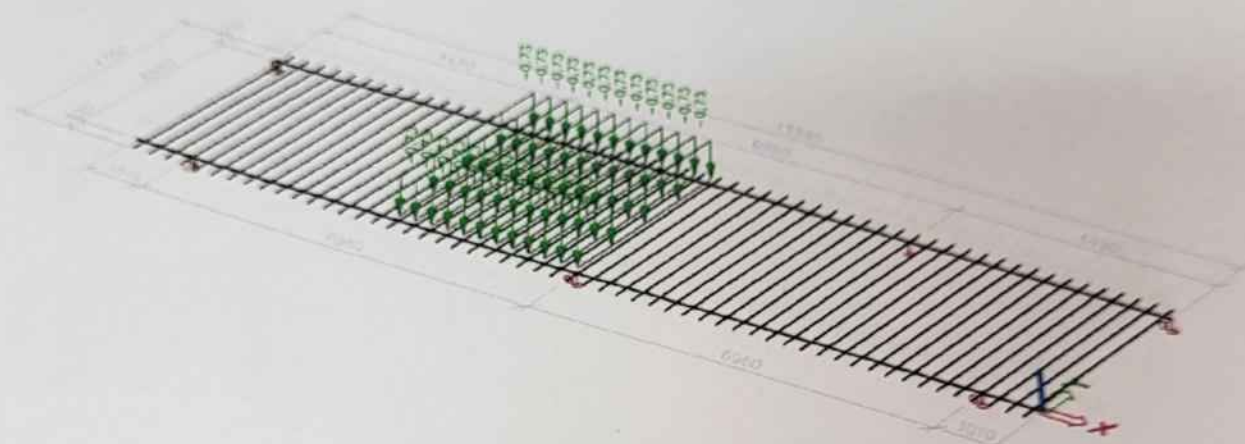
Obr. 59. Zatěžovací stav ZS3.

ZS4 – Užité zátížení 2. kategorie F uvažováno jako plošné zátížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce $0,29 \text{ m}$.



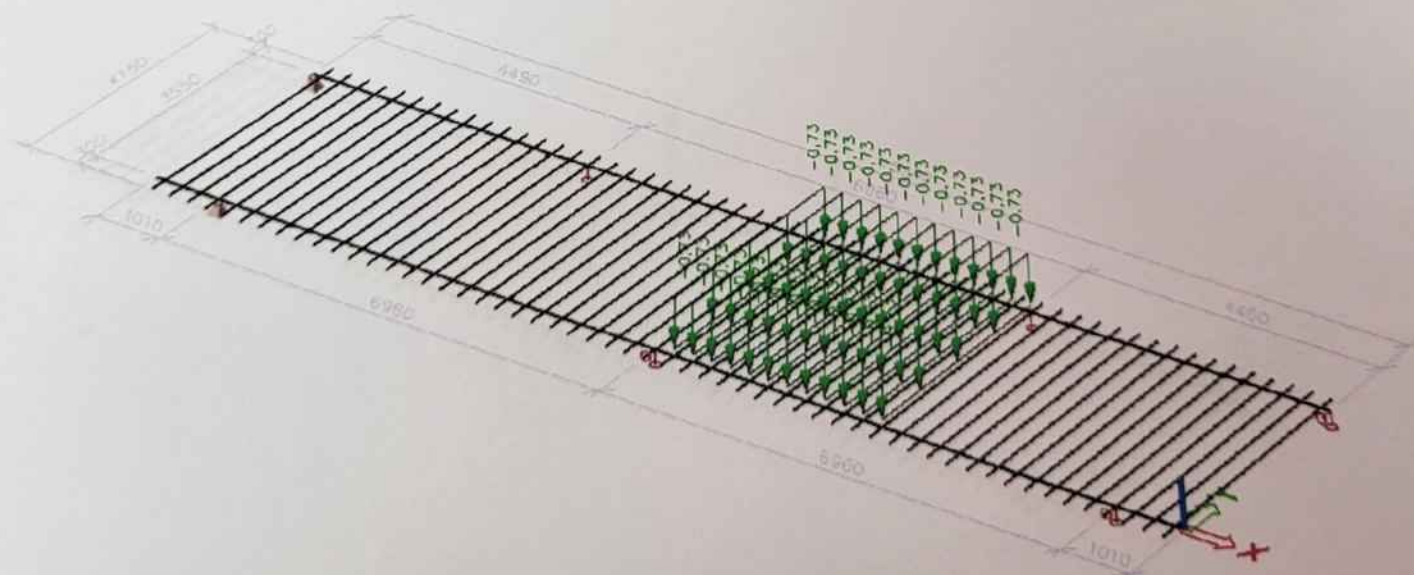
Obr. 60. Zátěžovací stav ZS4

ZS5 – Užité zátížení 3 kategorie F uvažováno jako plošné zátížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce $0,29 \text{ m}$.



Obr. 61. Zatěžovací stav ZS5.

ZS6 – Užité zátížení 4 kategorie F uvažováno jako plošné zátížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce $0,29 \text{ m}$.



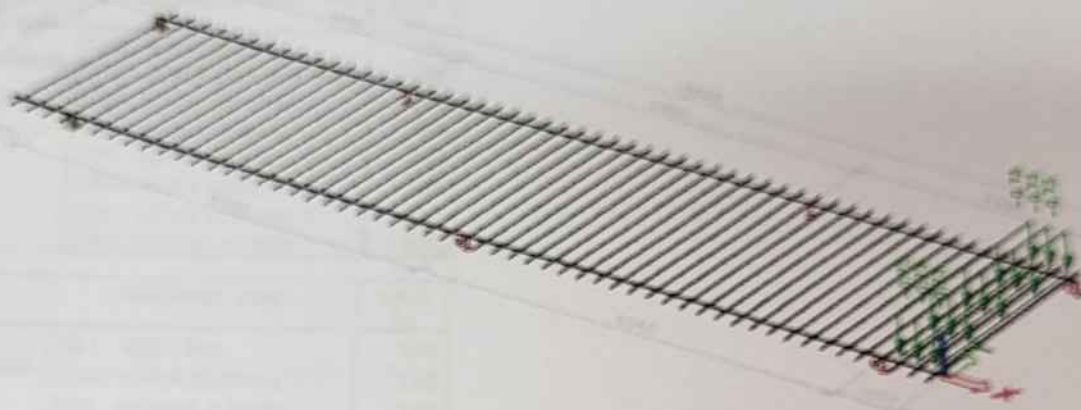
Obr. 62. Zatěžovací stav ZS6.

ZS7 – Užité zátížení 5 kategorie F uvažováno jako plošné zátížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce $0,29 \text{ m}$.



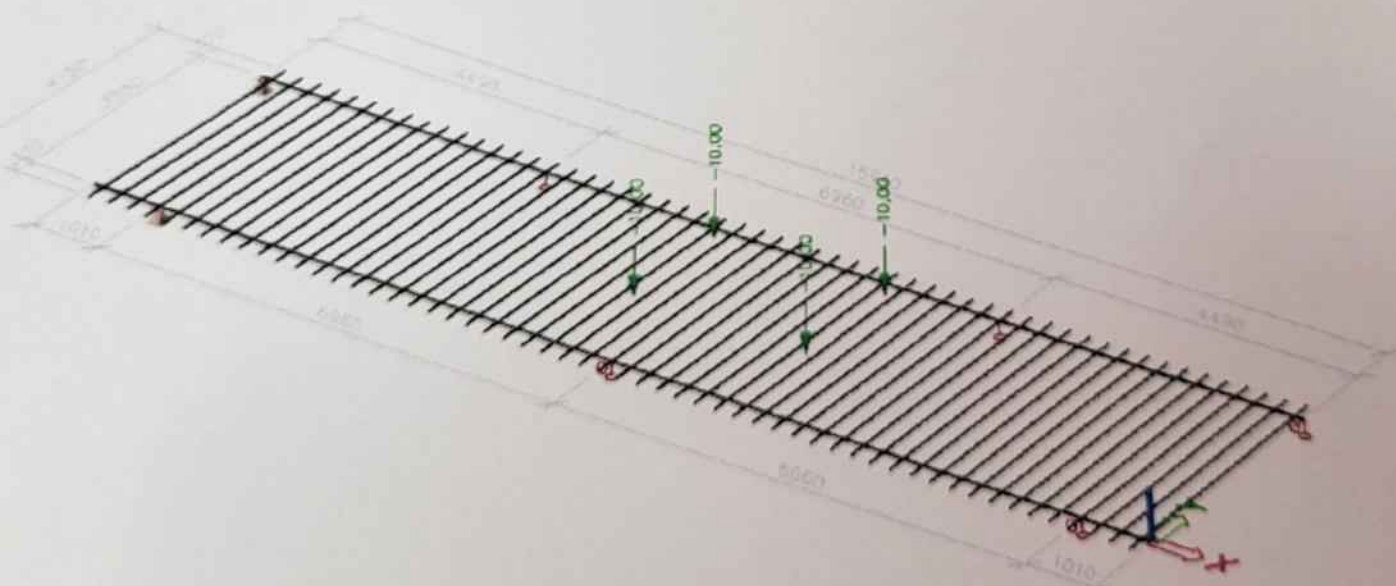
Obr. 63. Zatěžovací stav ZS7.

ZS8 – Užité zátížení 6 kategorie F uvažováno jako plošné zátížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ na příslušné zatěžovací šířce $0,29 \text{ m}$.



Obr. 64. Zatěžovací stav ZS8.

ZS9 – Užité zátížení 7 kategorie F uvažováno jako bodové zátížení se dvěma nápravovými osami $20,0 \text{ kN}$.



Obr. 65. Zatěžovací stav ZS9.

D.1.2.c) 4.9.3 Kombinace zatížení

Mezní stavy únosnosti MSU

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSU (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS3 - užité dopravou 1	1,00
		ZS4 - užité dopravou 2	1,00
		ZS5 - užité dopravou 3	1,00
		ZS6 - užité dopravou 4	1,00
		ZS7 - užité dopravou 5	1,00
		ZS8 - užité dopravou 6	1,00
		ZS2 - zábradlí a sochy	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO3	EN-MSU (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS9 - užité dopravou 7	1,00
		ZS2 - zábradlí a sochy	1,00

Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

Mezní stavy použitelnosti MSP

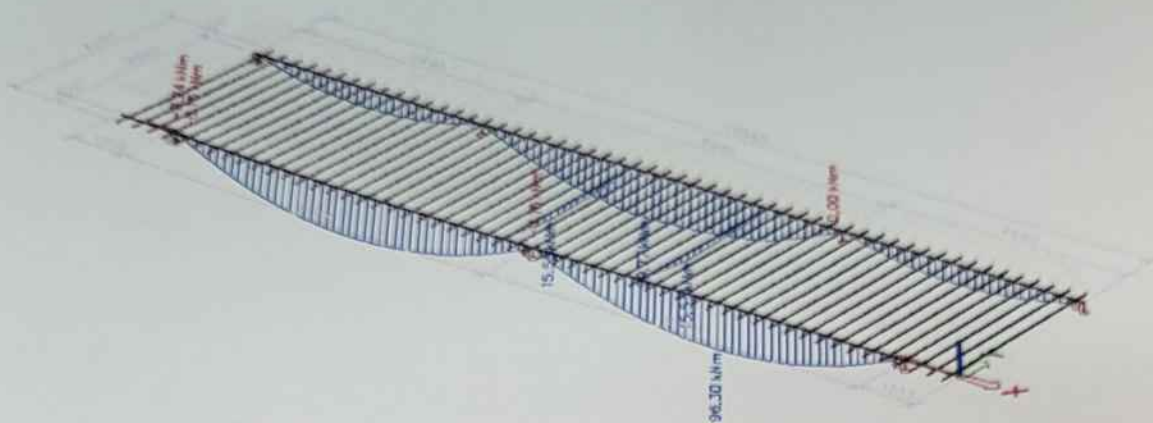
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO2	EN-MSP charakteristická	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS3 - užité dopravou 1	1,00
		ZS4 - užité dopravou 2	1,00
		ZS5 - užité dopravou 3	1,00
		ZS6 - užité dopravou 4	1,00
		ZS7 - užité dopravou 5	1,00
		ZS8 - užité dopravou 6	1,00
		ZS2 - zábradlí a sochy	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO4	EN-MSP charakteristická	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS9 - užité dopravou 7	1,00
		ZS2 - zábradlí a sochy	1,00

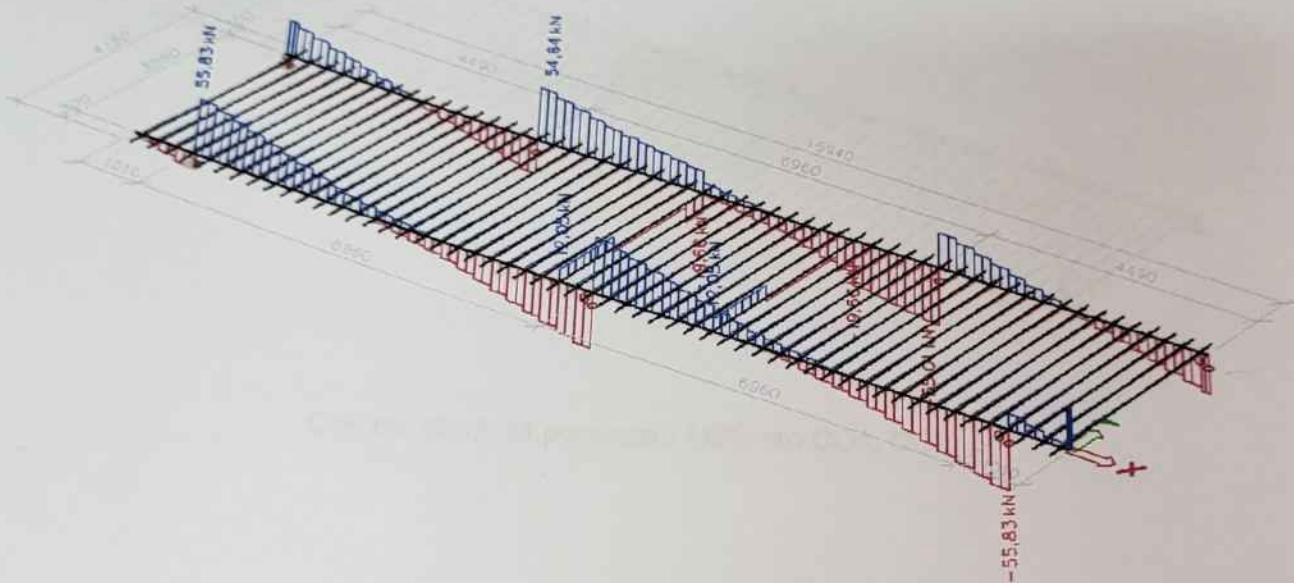
Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí lineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

D.1.2.c) 4.9.4 Vnitřní síly, deformace a posouzení MSÚ a MSP

Vnitřní síly

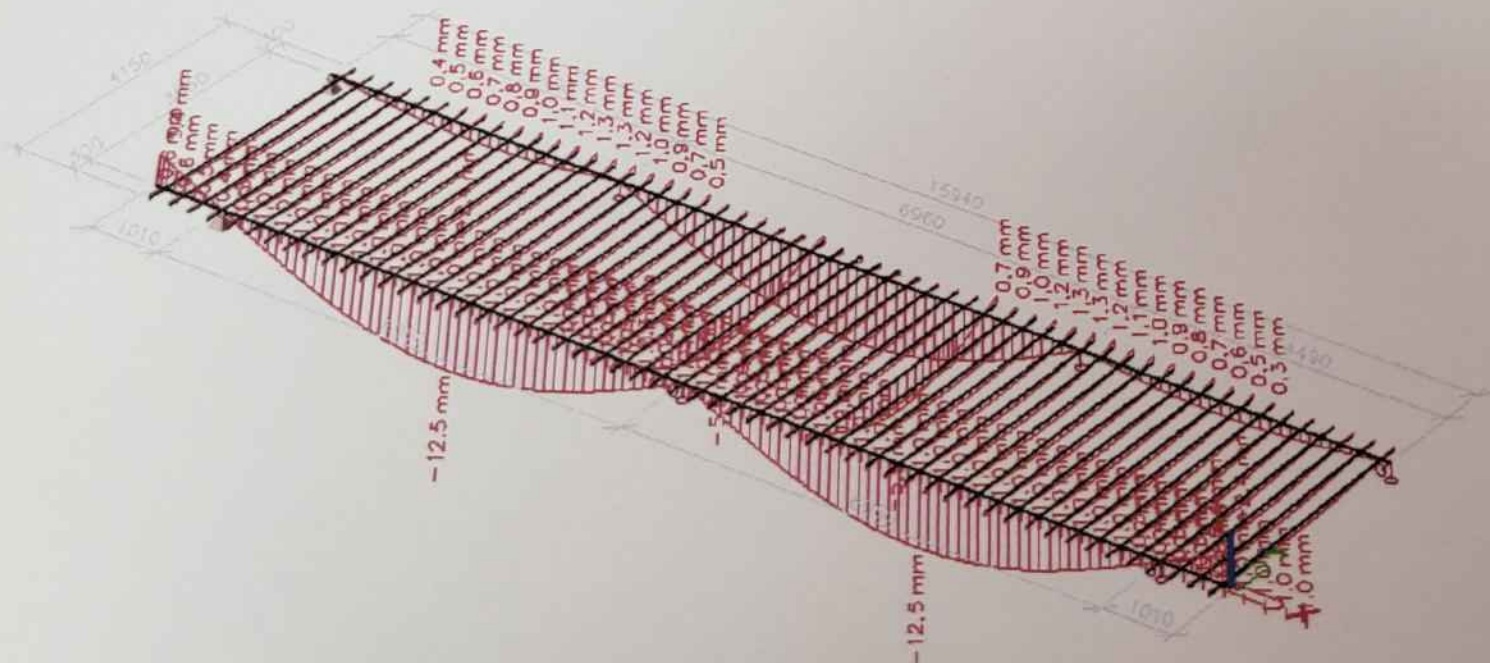


Obr. 66. Ohybový moment M_y pro CO1, CO3.



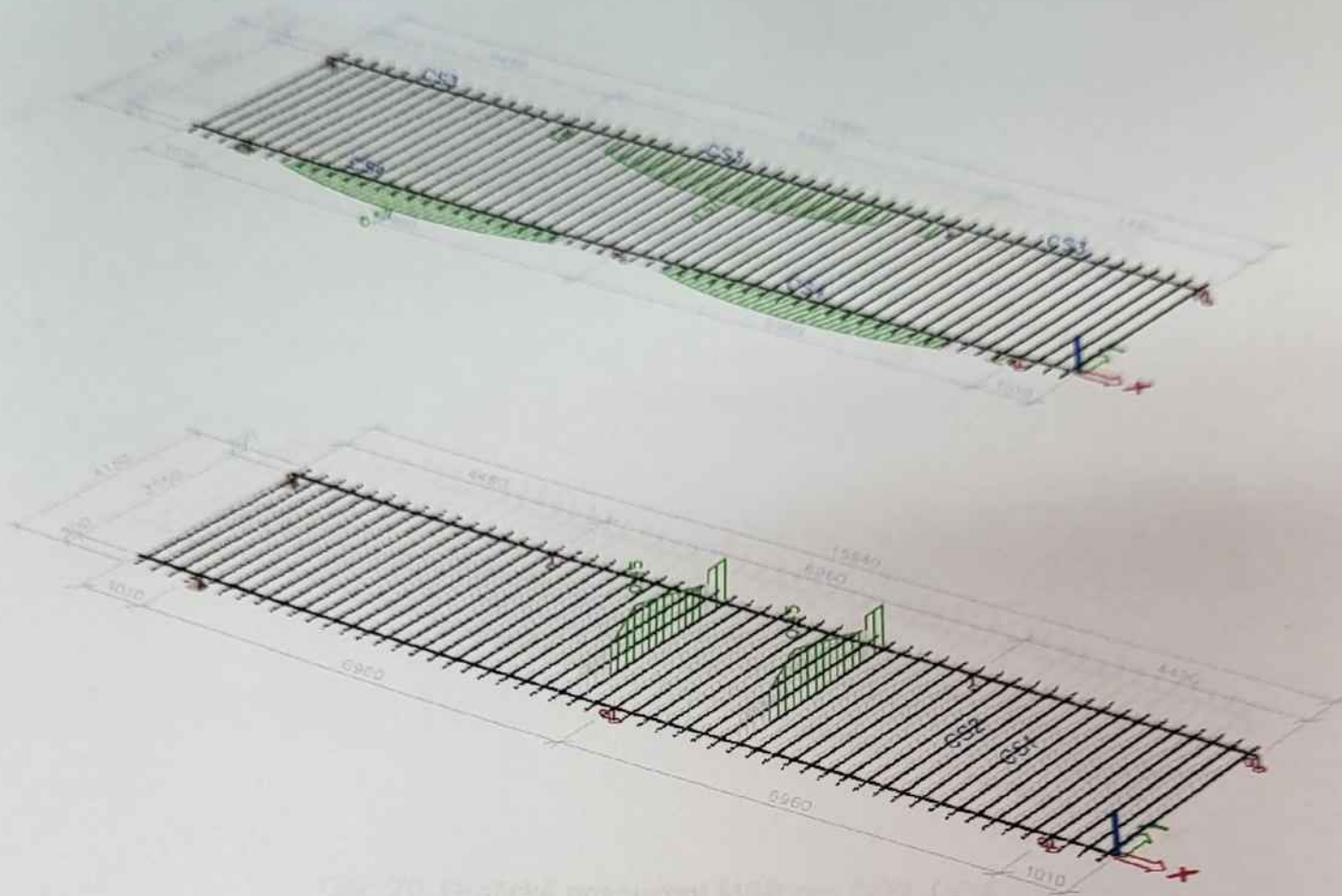
Obr. 67. Posouvající síla V_z pro CO1, CO3.

Deformace



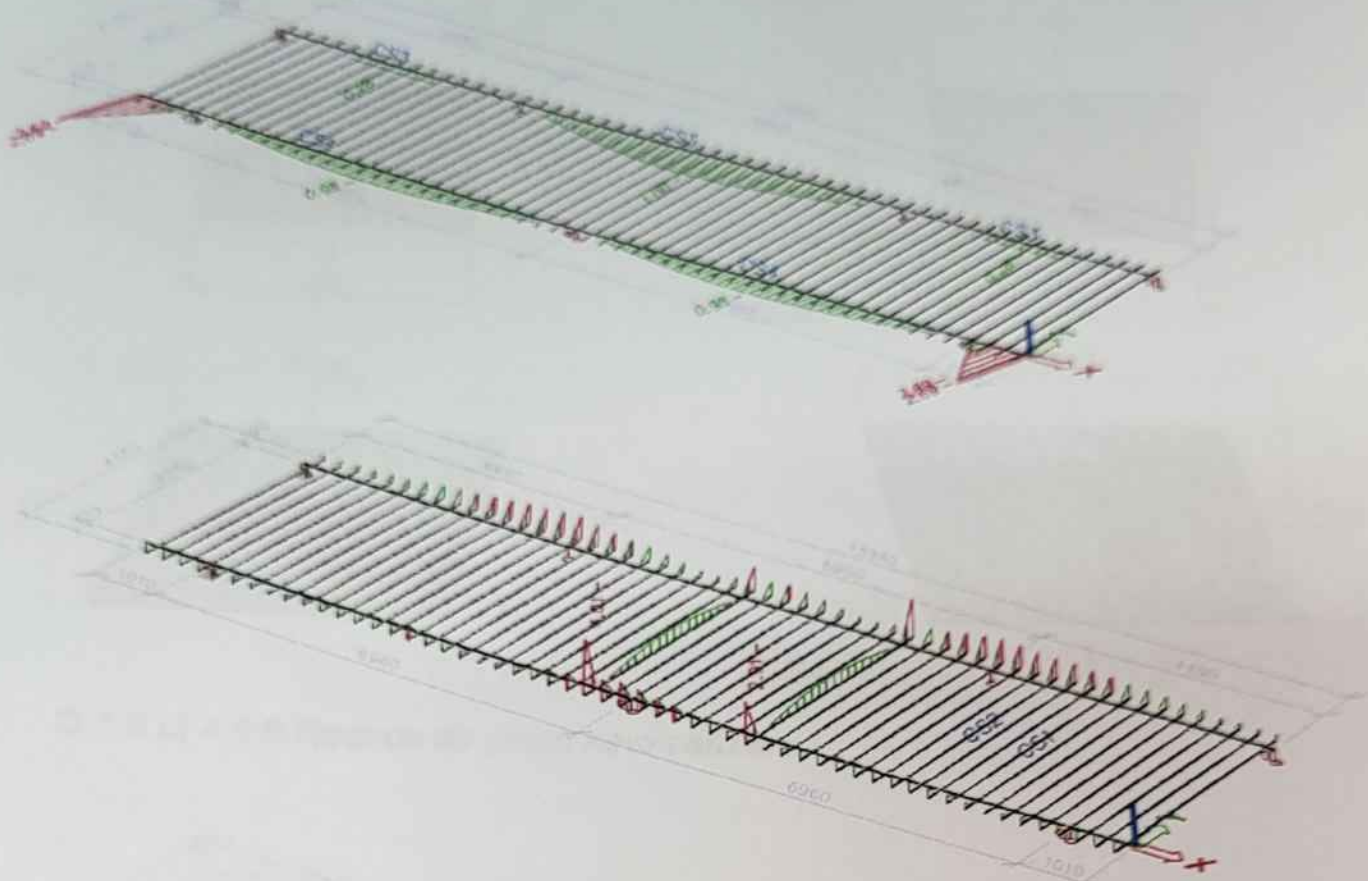
Obr. 68. Relativní deformace uz bez dotvarování pro CO2.

Grafické posouzení MSÚ:



Obr. 69. Grafické posouzení MSÚ pro CO1, CO3.

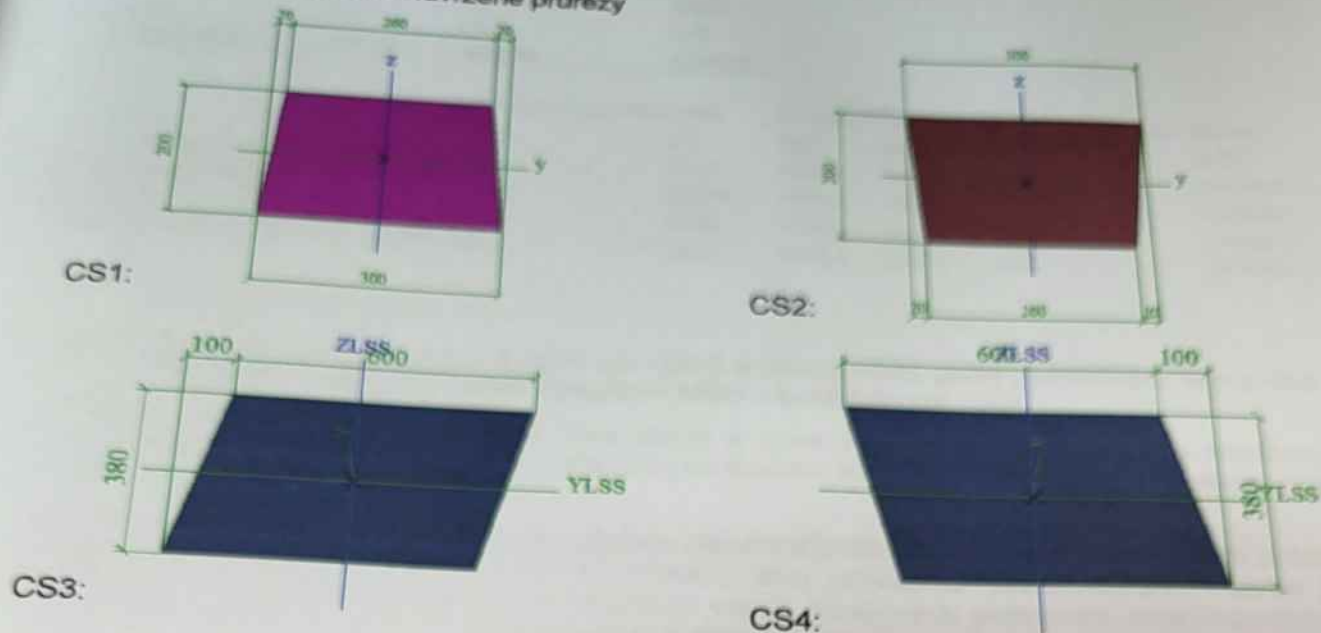
Grafické posouzení MSP:



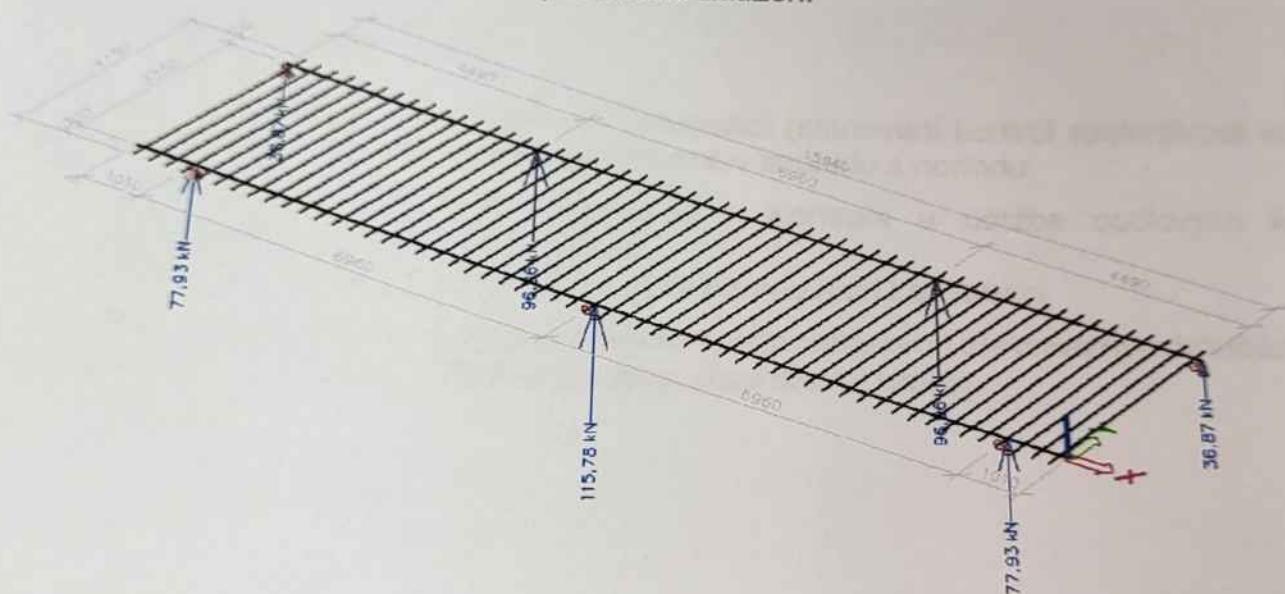
Obr. 70. Grafické posouzení MSP pro CO2, CO4.

V posouzení MSP jsou limitní deformace uvažovány $u_{inst,lim} = 1/300$ a $u_{fin,lim} = 1/250$.
 Příčné pojezdové trámy i průvlaky splňují mezní stav únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP

D.1.2.c) 4.9.5 Navržené průřezy



D.1.2.c) 4.9.6 Reakce do pilotového zatížení



Obr. 71. Reakce pro návrh pilot pro CO1, CO3.

D.1.2.c) 4.9.7 Dílčí závěr

Navržené pojezdové trámy CS1 a CS2 a průvlaky CS3 a CS4 vyhovují z hlediska mezního stavu nosnosti MSÚ i z hlediska mezního stavu použitelnosti MSP, při dodržení statického soběsobení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků a zatížení.

Kotvení, přípoje a kotvení, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny v druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

Podle hmotnosti nosných prvků (viz výpis hmotnosti níže). Upozorňuji, že k výpisu materiálu, je třeba přičíst ještě prořezy ~15% a prvky, které se nenachází přímo na konstrukci lávky včetně dubové piloty.

Jméno	Hmotnost	Plocha	Celková
Celkový součet :	18082,8	282,885	2,67E+05

průřez	Materiál	Jednotková hmotnost	Objem	Maximální plocha	Objemová hustota	Objem
		[kg/m]	[m]	[kg]	[kg/m³]	[m³]
CS1 - Obecný průřez	D35 (EN 338)	36,4	126,2	4229,7	111,286	6,51E+00
CS2 - Obecný průřez	D35 (EN 338)	36,4	112,05	4078,6	107,342	6,27E+00
CS3 - Obecný průřez	D35 (EN 338)	188,2	15,94	2362,3	31,655	3,63E+00
CS4 - Obecný průřez	D35 (EN 338)	188,2	15,94	2362,3	31,655	3,63E+00

D.1.2.c) 4.10 Závěr

Všechny stávající posuzované a nově navržené a posuzované prvky jednotlivých konstrukcí vyhovují z hlediska mezních stavů únosnosti MSU a použitelnosti MSP.

Stávající konstrukce, které nejsou posouzeny a nové konstrukce, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny ve druhém stupni projektové dokumentace nebo při realizaci stavby.

Statické posouzení je vypracováno za účelem získání stavebního řízení a předběžnému určení potřebné hmotnosti nosných prvků a neslouží jako prováděcí dokumentace. Stavba je zhodnocena jako realizovatelná, při dodržení všech okrajových podmínek specifikovaných v technické zprávě, výkresové dokumentaci a statickém posouzení.

D.1.2.d) Plán kontrol

Plán kontroly spolehlivosti navržených konstrukcí (stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí z hlediska jejich budoucího využití) se provede v souladu s normou:

- ✓ ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.
- ✓ ČSN EN 13 670 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí.

U dřevěných prvků, které se opatří ochrannými přípravky proti dřevokazným houbám a hmyzu kontrolovat zdali nedošlo k napadení a degradaci dřevní hmoty.

✓ Praze dne 9. 3. 2017

Ing. Jiří Skopalík

