

STATICKÝ VÝPOČET

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Investor : **Statutární město Brno**
Dominikánské náměstí 196/1, 60200 Brno

Projekt : **MŠ Škrétova, adaptace bytu na novou třídu**

Zpracoval : **Ing. Jiří Macháček**

Zodp. projektant: **Ing. Josef Ducháč** ČKAIT [1006815]

Stupeň: **RDS**

Datum : **10 / 2024**

Vypracoval: Ing. Jiří Macháček			Zodp. projektant stat.: Ing. Josef Ducháč			RDS	
Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	1/116

OBSAH

STATICKÝ VÝPOČET	1
Úvod	3
Podklady	3
Použité základní návrhové normy:.....	3
Popis konstrukce	5
A.1 Statické řešení	8
Globální analýza	8
A.2 Ocelové konstrukce.....	8
Materiál	8
Posouzení ocelových profilů.....	8
A.3 Betonové konstrukce	8
Materiál	8
Posouzení betonových prvků	8
A.4 Návrh konstrukce s ohledem na životnost.....	8
A.5 Zatřídění konstrukce.....	9
A.6 Provedení betonových konstrukcí	9
Kvalita betonových konstrukcí.....	9
Řádné a dodatečné kotvení konstrukce	10
Deformace betonové konstrukce.....	10
Smršťování a dotvarování betonu	11
Tolerance betonových konstrukcí.....	11
A.7 Provedení ocelových konstrukcí.....	13
Zatížení.....	16
Zatížení stálé	16
Zatížení sněhem	18
Zatížení větrem (dle ČSN EN 1991-1-4).....	19
B.1 Posouzení konstrukce.....	20
B.1.1 Posouzení desky nad 2.NP.....	20
B.1.2 Posouzení desky nad 1.NP.....	36
B.1.3 Posouzení výztuže sloupů	59
B.1.4 Posouzení základů	62
B.1.5 Posouzení požárního schodiště	79
Závěr	116

Úvod

Projekt zpracovává statický výpočet pro adaptaci bytu na novou třídu mateřské školy. Jedná se o stavbu umístěnou v lokalitě Brno-Řečkovice na parcele č. 48/7 a 48/33. Předmětem stavební činnosti bude mimo jiné demolice stávajícího bytu a to včetně základových konstrukcí + výstavba nové stavby, která bude jednou stranou navazovat na stávající ponechávanou stavbu, se kterou bude i funkčně propojena jedněmi dveřmi.

Budovaná stavba má rozměr cca 14x17m, nepodsklepená, dvoupodlažní s plochou střechou. Na hlavní stavbu navazuje přístupová rampa, venkovní bet. schodiště, ocelový výtah + venkovní požární schodiště.

Jedná se především o návrh monolitických konstrukcí základů, ŽB věnců, posouzení stropních konstrukcí, balkónů a ocelového požárního schodiště.

Dle požadavku objednatele byly zpracovány pouze výkresy tvaru. Naopak dle výslovné dohody ze strany objednatele nebylo požadováno dodání výkresů finální výztuže konstrukcí, jejíž součástí by byla kumulace výztuže, kladečské výkresy trapéz plechu, dílenská dokumentace zábradlí, schodiště a další. Tyto popsané části nebyly součástí objednávky a v případě potřeby si tyto výkresy objedná jako samostatnou zakázku zhotovitel, případně objednatel. Naopak je dohodnuto, že budou dodány výkresy, kde bude vykresleno vyztužení všech hlavních součástí konstrukce. Tak aby bylo jasné vyztužení a poloha uložení jednotlivých prutů. Nebudou však číslovány a vydávány...

Podklady

Podkladem sloužila stavební dokumentace zpracovaná Ing. arch Olena Slawinski ze společnosti PAMARCH. Dále byla použita data z inženýrsko geologického posudku vytvořeného firmou BALUN s.r.o.- konkrétně Ing. Hana Turková a Ing. Dan Balun z března 2024 + projektová dokumentace + statický výpočet od Ing. Jiřího Macháčka ze stupně projektové dokumentace DSP.

Použité základní návrhové normy:

Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

Zatížení stavebních konstrukcí

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

ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	3/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	-------

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

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

Betonové konstrukce – navrhování

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

ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Beton – technologie

ČSN EN 206+A1 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení

ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná žebírková betonářská ocel – Všeobecně

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění – Část 1: Přesnost osazení

ČSN 73 0212-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti – Část 1: Základní ustanovení

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti – Část 3: Pozemní stavební objekty

ČSN 73 0212-5 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti – Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců

Zděné konstrukce – navrhování

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

ČSN EN 1996-1-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru

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

Popis konstrukce

Jedná se o demolici stávající přízemní nepodsklepené stavby, která bude po zbourání nahrazena novou dvoupodlažní stavbou. Demolice jako taková bude blíže rozepsána v samostatném oddíle, součástí demolice bude také odstranění stávajících základových konstrukcí.

Vzhledem k tomu, že nově budovaná stavba bude bezprostředně jednou stranou navazovat na stávající ponechávanou stěnu MŠ, je nutné opatrně obnažit základové konstrukce této stěny. Ani v rámci RDS ještě neznáme přesnou geometrii (výšku, šířku, hloubku) ani stav stávajícího základu. Před RDS měly být provedeny dvě sondy, které výše popsané zjistí. Vzhledem k tomu, že se doposud tak nestalo, tak prozatím uvažujeme pouze s předpoklady, které budou muset být řešeny průběžně během stavby. V projektu uvedené hloubky jsou proto spíše orientační a vycházejí ze změřené hloubky podsklepené části + samotné základy odhadnuty. Je proto velmi pravděpodobné, že bude geometrie základů v této části ještě upravena s ohledem na zjištěný skutečný stav. Obecně je potřeba dodržet zákonitost, že hloubka základové spáry stávající stavby, by se cca měla rovnat hloubce navazující základové konstrukce. Dále, že základy se nesmí bezprostředně dotýkat a musí být mezi nimi vytvořena dilatace. Je navrženo min. 50mm např. pomocí EPS (polystyrénu). Geologie pod plánovanou MŠ je tvořena jemnozrnnými zeminami. základové konstrukce budou v jemnozrnné zemině. V hloubce (od původního terénu) cca 0,4 až 1,0m byly nalezeny jemnozrnné sedimenty třídy F6-Cl, resp. siCl. (jíloprachovité hlíny tuhé až pevné). Základové konstrukce hlavní stavby budou však až ve vrstvě F6- CL, resp. clSi, případně jako F5-ML a F6-CL. Znamená to, že základové spára většiny stavby bude založena právě na výše zmíněných spraších a sprašových hlínách konzistence tuhé až pevné. Jedná se o eolické zeminy, které označujeme jako tzv. prosedavé zeminy. Což znamená, že v případě zvýšení vlhkosti způsobené umělým svedením vody do jejich vápenné eolické struktury, může dojít k prosednutí zeminy. Z daného důvodu je nutné zabezpečit důkladné utěsnění veškerých přípojek, ve kterých je voda. Týká se to především dešťových svodů a vodorovné části dešťové kanalizace.

Dále je nutné zajistit, aby byly v půdorysu projektované přístavby odstraněny veškeré navážky. V místě nově provedených sond dosahovala navážka mocnosti maximálně 0,4 m, avšak v místě stávajícího pavilonu „E“ je nutné počítat i s výskytem mocnějších navážek. Bude se jednat o pozůstatky původních konstrukcí, které nejsou nevhodné pro založení. Veškeré navážky je tedy nutné odstranit, v případě větší mocnosti by bylo nutné je nahradit jiným, pro zakládání vhodnějším materiálem, který by byl po vrstvách nahutněn pod plošné základy. V daném případě doporučuji dodržet minimální krytí základové půdy zeminou mocnosti 1,3 m od upraveného terénu. Jedná se o zeminy jemnozrnného charakteru, které jsou citlivé na změnu vlhkostních poměrů. Detailnější info k základovým poměrům, svahování, použitelnosti zeminy jsou uvedeny v IGP. Pro vnější obsyp domu bude použita vykopaná zemina a to minimálně tak, aby stávající zemina končila 0,6m pod UT. Tato zemina bude zhutněna, aby bylo zabráněno vsaku dešťových vod k základovým konstrukcím. Z důvodů výše popsaným je nutné, aby venkovní finální úpravy terénu respektovaly popsaný požadavek- vyspárování terénu směrem od stavby pryč. Aby srážková voda přirozeně odtékala samospádem od domu a všech základů konstrukcí pryč.

Základové konstrukce jsou navržena jako plošné- na základových pasech a to šířky 0,6 až 1,7m. Po provedení výkopu pasů proběhne zhutnění základové spáry a provedení podkladního betonu. Pasy budou konstrukčně vyztuženy jak třmínky, tak podélnými pruty. Ze základových pasů bude vycházet „startovací“ výztuž pro propojení se stěnami základů, které budou tvořeny ztraceným bedněním. Nejčastější šíře je 0,3m a ty budou také vyztuženy. Do prostoru základových „stěn“ bude navezen štěrk frakce 0-63, který bude hutněn max. po 0,3m a to na hodnotu 40 MPa Edef2/ Edef1 < 2,5. O zkoušce hutnění v jednotlivých vrstvách bude proveden zápis dokazující předepsané požadavky. Štěrk 0-63 lze nahradit v některých

vrstvách také drtí betonového recyklátu. Ta musí mít vhodnou frakci, aby bylo možno bezpečně hutnit na předepsané požadavky. V rámci recyklátu nesmějí být cihly. Pozor zásypy a hutnění může probíhat až po dosažení min. 70% pevnosti betonu v základových stěnách (odhaduji cca 9 dní, ale záleží na aktuálních povětrnostních podmínkách). Musí být dosypávána zemina průběžně i z venkovní strany a to do výše upraveného terénu a hutněna současně z vnitřní i vnější strany. Tímto bude vnější zemina sloužit jako opora stěně v „montážním stavu“.

Po dokončení násypů a hutnění bude položena geotextílie (separační vrstva) na štěrk a po vyztužení desky provedena betonáž. Deska bude v celé ploše vyztužena při spodním líci sítí 100x100x6,0 s krytím 40mm+ při horním líci – 150x150x5,0mm s krytím 20mm. Bude použit beton C25/30 XC2, XA1.

Deska bude opatřena HI, na které bude provedena tenka ochranná vrstva bet. potěrem (tl. cca 50mm), na této konstrukci začne být stavěno zdivo.

Základové konstrukce stěn rampy. Schodiště, výtahu budou mít pohledové části tvořeny z pohledového betonu. Třída betonu bude PB2, stěny budou mít zkosené hrany. Konstrukce rampy bude mít ve své cca ½ dilatační spáru tl. cca 12mm. Základová deska bude probíhat v kuse. Základová stěna již bude dilatovaná stejně jako ŽB deska tvořící rampu. Dilatační spára bude vyplněna trvale pružnou hmotou zabráňující vstupu vody. Dilatace bude probíhat také v keramické dlažbě.

Zdivo bude tvořeno keramickými cihlenými broušenými bloky na pero a drážku.

Spojování na tenkovrstvou maltovou směs. Cihlené bloky musejí mít pevnostní třídu minimálně P10 a šířku stěny 300mm.

Pro výpočet bylo uvažováno zdivo konkrétního výrobce, je však možno použít kteréhokoliv výrobce bloků se stejnými parametry (char. hodnota pevnosti v tlaku = 3,88 MPa, speciální zdivo určené pro tenké spáry, lepené na maltu. Normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdícího prvku $f_b = 11,55$ MPa. Pouze dvě stěny v 1.NP jsou tvořeny ze zdiva tl. 250mm. Ve 2.NP je jedna stěna, která je opět z keramického zdiva, ale její tl. je pouze 175mm. Zde bylo počítáno opět s keramickým zdivem z broušených bloků šíře 175mm spojované na pero a drážku. Ve vodorovné spáře spojované tenkovrstvým lepidlem. Pro výpočet bylo opět použito stejného výrobce, ale lze možno využít zdivo libovolného výrobce, kde normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdícího prvku $f_b = 12,98$ MPa a charakteristická hodnota pevnosti v tlaku $f_k = 4,2$ MPa.

Ostatní zdivo jsou nenosné příčky, ty budou postaveny až po dokončení hlavní nosné konstrukce. Především musí být splněna podmínka, aby příčkové zdivo končilo min. 20mm pod stropem a prostor byl vyplněný stlačitelnou hmotou (např. PUR pěnou).

Vnitřní schodiště bude monolitické, opatřeno prvky proti přenášení kročejového hluku. Pro projektovou dokumentaci byly pro příklad použity navržené prvky systémového řešení od jednoho dodavatele. Jejich popis je na výkrese schodiště.

Venkovní schodiště je ocelové. Základy jsou tvořeny dvěma železobetonovými patkami na kterých stojí ocelové kruhové sloupy, které jsou hlavním nosným prvkem. Ke sloupů jsou přivařeny ve výšce podest vodorovné nosníky IPE, které podepírají schodnice tvořené plechem 300x15mm. Celé schodiště je ocelové, žárově zinkované. Barva je specifikována ve stavební části dokumentace. Schodiště bude ve dvou místech kotvené do stěny plánované stavby. Pro přípoj budou použity speciální kotevní prvky zamezující tepelné mosty. Pro jejich instalaci bude v desce nad 1.NP vytvořeno „žebro“ směrem pod desku a pro druhý kotevní prvek bude vytvořen ŽB sloupek. Důvodem je, že pro přípoj spec. prvků je potřeba mít možnost kotvit přímo do betonu. Obecná specifikace prvku pro připojení: Použitý nosný prvek k přerušení tepelného mostu u volně vyložených ocelových konstrukcí napojených na železobetonové konstrukce. Přenášející záporné i kladné ohybové momenty + kladné i záporné posouvající síly. A to v minimálně těchto hodnotách: $V_{rd,z} = 28$ kN, $M_{rd,y} = -20$ kNm, $V_{rd,z} = -8$ kN $M_{rd,y} = 10$ kNm. Uvažováno s ohybovou tuhostí min. 900kNm/rad. Při návrhu bylo uvažováno s prvkem výšky 180mm, který má taženou výztuž 2x Ø20mm, smykové pruty 2x Ø12, tlačnou výztuž 2x Ø20 a závit M22. Každý dodavatel má své výrobní řady, rozteče přípojních prvků. Na tyto rozteče již musí být přizpůsobená i výkresová dokumentace. Jiný dodavatel = jiné rozměry. Proto zde zdůrazňuji, že detaily připojení mezi schodištěm a fasádou jsou závislé na konkrétním dodavateli požadovaného prvku. V našem případě bylo uvažováno s prvkem ISOKORB XT typ

SKP MM2- VV2 s 4x závit M22 na který jsou vykresleny i přípojně detaily kotvení. Je však možno použít prvky od libovolného dodavatele. Ale musejí umět přenést stejné síly a zároveň musejí umět zajistit tepelnou izolaci, aby bylo zabráněno tepelným mostům. Výše popsané prvky jsou standartně dodávány jako prvky do desky. Vzhledem k tomu, že v našem případě budeme v jednom místě kotvení do ŽB sloupu a v druhém do ŽB trámu, tak bude muset být kotvená výztuž atypicky upravena = dodavateli prvků musí být předem sděleno, jaký je tvar ŽB do kterých bude kotven. Na základě toho bude výztuž atyp. Ohnuta, aby se vešla do bednění a na ni bude výztuž navázána.

Atika střechy bude ze ztraceného bednění. V atice budou bezpečnostní přepady.

Schodiště bude betonové z betonu min C25/30 XC1, tloušťka 150 mm vyztužené betonářskou výztuží B500B. Podesta tl. 160mm.

Pokud by se jakýkoliv uvažovaný bod ukázal jako nepravdivý/ nerealizovatelný, je potřeba informovat zpracovatele této zprávy a konzultovat nutná opatření/ změny.

A.1 Statické řešení

Globální analýza

Nosná konstrukce je řešena po jednotlivých nosných částech objektu. Lineární výpočet jednotlivých prvků je proveden metodou konečných prvků ve výpočetním programu SCIA Engineer 2018. Zatížení je uvažováno v souladu s EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí (včetně změn).

A.2 Ocelové konstrukce

Materiál

Pro všechny ocelové prvky je uvažováno s ocelí S235J2 se zaručenou svařitelností (J2 protože se jedná o prvky vystavené mrazu). Šrouby jsou uvažovány jakosti 8.8.

Posouzení ocelových profilů

Nosné ocelové prvky jsou navrženy na vnitřní síly z lokální statické analýzy a posouzeny dle ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí.

A.3 Betonové konstrukce

Materiál

Materiál betonových konstrukcí je uvažován jako beton C20/25 XC2, XA1 pro základy a C30/37 XC1 pro vnitřní konstrukce jako jsou stropy, schodiště a věnce. Výztuž betonových prvků je uvažována B500B. Konstrukce, které budou pohledové (např. stěny rampy, venkovního schodiště, výtahu, ...) budou z pohledové betonu třídy **PB2**. Rohy konstrukcí budou zkosené a vystaveny prostředí XC4, XA1.

Posouzení betonových prvků

Nosné betonové prvky jsou navrženy na vnitřní síly z lokální statické analýzy a posouzeny dle ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí.

A.4 Návrh konstrukce s ohledem na životnost

S odvoláním na definice životnosti konstrukce jsou předmětné konstrukce zařazeny dle ČSN EN 1990 tab. 2. 1. do kategorie návrhové životnosti: kat. 4, životnost 50 let

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	8/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	-------

Tab. 2. 1. – Informativní návrhové životnosti

Kategorie návrhové životnosti	Informativní návrhová životnost (v letech)	Příklady
1	10	dočasné konstrukce ⁽¹⁾
2	10 až 25	vyměnitelné konstrukční části, např. jeřábové nosníky, ložiska
3	15 až 30	zemědělské a obdobné stavby
4	50	budovy a další běžné stavby
5	100	monumentální stavby, mosty a jiné inženýrské konstrukce
⁽¹⁾ Konstrukce nebo jejich části, které mohou být demontovány s předpokladem dalšího použití, se nemají považovat za dočasné.		

A.5 Zatřídění konstrukce

Podle dělení diferenciací spolehlivosti konstrukce je předmětná konstrukce zařazena v souladu s ČSN EN 1990, příloha B do třídy následků CC2/prohlídka 5/10 let.

Tabulka B. 1. – Definice tříd následků

Třídy následků	Popis	Příklady pozemních nebo inženýrských staveb
CC3	velké následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo velmi významné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	stadiony, budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy vysoké (např. koncertní sály)
CC2	střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy)
CC1	malé následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo malé/ zanedbatelné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Zemědělské budovy, kam lidé běžně nevstupují (např. budovy pro skladovací účely, skleníky)

A.6 Provedení betonových konstrukcí

Kvalita betonových konstrukcí

Konstrukce musí být provedeny v tolerancích požadovanými 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 spar musí být osazeny lišty, dilatační spáry musí být utěsněny proti vniknutí vody a kryty lištami nebo pásy. Rozmístění pracovních a optických spar 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 překontrolovat 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.

Řádné a dodatečné kotvení konstrukce

Svislé nosné monolitické konstrukce jsou vždy vyvazovány na kotevní výztuž z předchozí sousedící monolitické konstrukce. Veškeré sousedící monolitické konstrukce jsou navzájem provázané výztuží. Každý vzniklý vyvázaný roh (ať ve stěně nebo v desce) musí mít zavlečenou vnitřní závlačovou výztuž. Pro kotvení platí vždy délky výztuže na min. kotevní délku (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 40 profilů). Pro nastavování výztuží platí vždy min. délka přesahu (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 60 profilů).

Veškeré dodatečné kotvení musí být předem odsouhlaseno projektantem prováděcí části dokumentace. Dodatečné kotvení se bude provádět pomocí navrtávky a vlepené výztuže. Osazování výztuže se řídí technologickými předpisy výrobce. Pro kotvení v tlaku platí vždy délky výztuže na min. kotevní délku (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 40 profilů). Pro kotvení v tahu platí vždy délky výztuže na min. přesahovou délku (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 60 profilů).

Deformace betonové konstrukce

Svislé deformace betonové konstrukce jsou omezeny ustanoveními norem ČSN EN 1992-1-1 „Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby“. Vodorovné deformace nejsou omezeny ve výše uvedené normě, ale budou omezeny na 1/500 výšky konstrukce a to i po jednotlivých podlažích. Deformace konstrukcí jsou limitovány obecnými texty v ČSN EN 1992-1-1 [11] čl. 7.4.1, které definují nutnost zajištění funkčnosti a vzhledu konstrukce. Dále se správně zdůrazňuje nutnost přihlídnout k povaze konstrukce a k její interakci s dalším vybavením budovy (příčky, obklady, technická zařízení a povrchy). Taková kritéria je nutné projednat a nechat schválit během projektování investorem a dodavateli ostatních konstrukcí. Čl. 7.4.1 odst. (4) uvádí údaje o limitu průhybu 1/250 rozpětí při

kvazi stálém zatížení a limit nárůstu průhybu $1/500$ rozpětí při kvazi stálém zatížení od zabudování prvku viz odst. (5). Tyto hodnoty je nutné považovat za velmi orientační, pro riziko porušení nenosných částí budov nemusí být dostačující. Pro kmitání nejsou v ČSN EN 1990 [1] a ČSN EN 1992-1-1 [11] stanovena konkrétní kritéria. Uvedené orientační hodnoty mezních průhybů mají zajistit vyhovující funkčnost staveb, a to např. obytných, administrativních a veřejných budov nebo továren, pokud na ně nejsou kladeny zvláštní požadavky.

a) Při požadavcích na vzhled a obecnou použitelnost:

Průhyb vypočtený při kvazi stálém zatížení nemá překročit hodnotu $1/250$ rozpětí. Průhyb se stanoví ve vztahu k podporám. Pro kompenzaci celého průhybu nebo jeho části lze použít nadvýšení, které nemá překročit hodnotu $1/250$ rozpětí.

b) Při požadavcích na průhyby po zabudování prvku:

Průhyb od zatížení po zabudování prvku vypočtený při kvazi stálém zatížení nemá překročit hodnotu $1/500$ rozpětí. Toto kritérium je třeba kontrolovat, pokud nadměrné průhyby mohou poškodit připojené prvky (např. příčky, zasklení, obklady, technická zařízení budov apod.).

Smršťování a dotvarování betonu

Nepříznivé účinky od smršťování betonu budou omezeny vhodným uspořádáním výztuže, například uložením výztuže i v tlačené oblasti stropní desky, vhodnou technologií ukládání betonu, dodržováním technologické kázně, kvalitním ošetřováním uloženého betonu, vhodným složením betonové směsi a případně použitím betonu, u kterého je dosaženo požadovaných vlastností po devadesáti dnech. Standardně bude použit beton, který dosáhne požadovaných vlastností po 28 dnech od uložení betonové směsi. U desek i stěn bude vodorovná výztuž navržena na šířku trhliny od vynucených přetvoření.

Tolerance betonových konstrukcí

Tolerance vertikální i horizontální, jak celkové tak lokální, nosné železobetonové konstrukce jsou omezeny podle znění ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“ – Toleranční třída 1. Požadavky na dodržení výrobních rozměrových a povrchových tolerancí budou následující:

- 1) Poloha základu v půdorysu vztažená k sekundárním přímkám: ± 25 mm
- 2) Poloha základu ve svislém směru vztažená k sekundární úrovni: ± 20 mm
- 3) Poloha sloupu a stěny v půdorysu vztažená k sekundárním přímkám: ± 25 mm
- 4) Volný prostor mezi sousedními sloupy nebo stěnami: větší z ± 20 mm nebo $\pm l/600$, max. 60 mm
- 5) Vychýlení nosníku nebo desky: $\pm(10 + l/500)$ mm
- 6) Pravoúhlost příčného řezu desky (nosníku): větší z $\pm 0,04$ h nebo ± 10 mm, max. ± 20 mm
- 7) Tolerance pro rovinnost povrchů a přímost hran:

- a. Povrch ve styku s bedněním
 - i. Rovinnost celkově ($l = 2,0 \text{ m}$): 9 mm
 - ii. Rovinnost místně ($l = 0,2 \text{ m}$): 4 mm
 - b. Povrch bez styku s bedněním
 - i. Rovinnost celkově ($l = 2,0 \text{ m}$): 15 mm
 - ii. Rovinnost místně ($l = 0,2 \text{ m}$): 6 mm
 - c. Kosoúhlost příčného řezu:

větší z $a/25$ nebo $b/25$, max. $\pm 30 \text{ mm}$
 - d. Přímost hran
 - i. Pro délky $l < 1,0 \text{ m}$: $\pm 8 \text{ mm}$
 - ii. Pro délky $l > 1,0 \text{ m}$: $\pm 8 \text{ mm/m}$, max. $\pm 20 \text{ mm}$
- 8) Tolerance pro otvory (kruhové a pravoúhlé) a vložené prvky:
- a. Otvory a vložky pro potrubí
 - i. Pravoúhlé otvory: $\pm 25 \text{ mm}$
 - ii. Kruhové otvory: $\pm 10 \text{ mm}$
 - b. Otvory nebo výstupek: $\pm 25 \text{ mm}$
 - c. Kotevní šrouby a podobné vložky
 - i. Umístění šroubů a střed skupiny šroubů: $\pm 10 \text{ mm}$
 - ii. Vnitřní vzdálenost mezi šrouby ve skupině: $\pm 10 \text{ mm}$
 - iii. Volná délka šroubů: $+ 25 \text{ mm}$, $- 5 \text{ mm}$
 - iv. Naklonění: 5 mm nebo $l/200$
 - d. Kotevní desky a podobné vložky
 - i. Odchylka v poloze: $\pm 20 \text{ mm}$
 - ii. Odchylka ve výšce: $\pm 10 \text{ mm}$
- 9) Vychýlení sloupu nebo stěny v některé rovině
- a. Pro $h \leq 10 \text{ m}$: větší z 15 mm nebo $h/400$
 - b. Pro $h > 10 \text{ m}$: větší z 25 mm nebo $h/600$
- 10) Odchylka mezi středy stěn a sloupů: větší z $t/30$ nebo 15 mm, max. 30 mm
- 11) Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží: větší z $h/300$ nebo 15 mm, max. 30 mm
- 12) Poloha sloupu nebo stěny v některém podlaží: menší z 50 mm nebo $\Sigma h/(200 n^{1/2})$
- 13) Rozměry průřezu (s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty)
- a. Pro $l \leq 150 \text{ mm}$: $\pm 10 \text{ mm}$
 - b. Pro $l = 400 \text{ mm}$: $\pm 15 \text{ mm}$
 - c. Pro $l \geq 2500 \text{ mm}$: $\pm 30 \text{ mm}$
- 14) Poloha betonářské výztuže (s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty)
- a. Pro $h \leq 150 \text{ mm}$: $+ 10 \text{ mm}$

- b. Pro $h = 400 \text{ mm}$: + 15 mm
- c. Pro $h \geq 2500 \text{ mm}$: + 20 mm
- 15) Krytí výztuže: $\pm 10 \text{ mm}$ (Δc_{def})
- 16) Stykování přesahem (l = délka přesahu): -0,06 l

Provedení betonových konstrukcí s ohledem na požární zatížení

Není-li uvedeno jinak, jsou železobetonové konstrukce standardně navrženy na požární odolnost 90 minut (stěny, desky), resp. 45 minut (sloupy). Pro posouzení požární odolnosti nosných železobetonových prvků byly použity tabulky firmy PAVUS a.s. - „Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů“. Tyto hodnoty jsou z hlediska návrhu na straně bezpečné a odpovídají požadavkům normy ČSN EN 1992-1-2: „Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru“.

A.7 Provedení ocelových konstrukcí

Výpočet spolehlivosti konstrukce dle výše 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. 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 jeřábu (třída S_0) **
SC2	<ul style="list-style-type: none"> Konstrukce a dílce navržené na únavu podle EN 1993. (příklady: Silniční a železniční mosty, jeřáby (třídy S_1 až S_9) **, 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 jeřábu viz EN 1991-3 a EN 13001-1.	

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

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 oceli Svařované 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 S355a vyšší pevnostní třídy Základní díly pro celistvost konstrukce, které se svařují na staveništi Dílce tvářené za tepla nebo tepelně zpracované během výroby Dílce příhradových nosníků z kruhových dutých průřezů CHS vyžadující tvarově řezané konce

Rizika spojená s prováděním konstrukce – Výrobní kategorie lze stanovit na základě tabulky B. 2.

Třídy provedení

Jsou čtyři třídy provedení vztažené 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 A. 3 normy ČSN EN 1090-2.

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							

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

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 vztaženy k očekávané životnosti protikorozi ochrany a kategorii korozi agresivity. Pokud není v technické zprávě nebo ve výkresech uvedeno jinak, pak předpokládáme životnost protikorozi ochrany 15 let a korozi kategorii C2. Pro tato kritéria je třída přípravy povrchu definována stupněm „P1“.

Tento projekt neřeší detailní požadavky pro protikorozi 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.

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“.

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.

Provedení ocelové konstrukce s ohledem na požární zatížení

Pokud není níže v tomto dokumentu uvedeno jinak, ocelová konstrukce není dimenzována na požární zatížení. Případná požadovaná požární odolnost bude docílena vhodnými opatřeními (obklady, nátěry apod.) dle projektu požární ochrany. 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.

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	15/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	--------

Zatížení

Konstrukce je zatížena vlastní vahou a stálým zatížením od skladby střechy, stěn a podlah. Dále je konstrukce zatížena užitným zatížením v každém patře. Konstrukce je zatížena klimatickým zatížením. Objekt se nachází v lokalitě, která spadá do II. sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení na zemi 1,00 kN/m². Dále je konstrukce zatížena větrem. Objekt spadá do II. oblasti s rychlostí větru 25,0 ms⁻¹. V jednotlivých podlažích i na schodištích je uvažováno s užitným zatížením 3,0 kN/m². V technickém zázemí, kde jsou umístěny příčky, je navíc uvažováno s plošným zatížením 1,5kN/m² nahrazující liniové zatížení jednotlivých příček. Jednotlivá zatížení jsou uvedena v následujících tabulkách:

Zatížení stálé

Zatížení stálé

(dle ČSN EN 1991-1-1)

(součinitel spolehlivosti stálého zatížení $\gamma_G=1,35$)

A\ Tíha konstrukce:
(odhad skladby

Podlaha P1- na terénu

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	Keramická dlažba + lepidlo	15	22	0,33
2	Samonivel + podlah vyt.	75	22	1,65
3	Podlah vytápění do cementového pojiva	85	24	2,04
4	Polystyrén	190	0,5	0,10
5	Betonová mazanina	50	22	1,10
6	HI + geotextílie	10	16	0,16
7	Rezerva			0,12
8	ŽB deska (počítá si SCIA sama)			
			$\Sigma=$	5,50

B\ Tíha konstrukce:

Podlaha P2- na stropě

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	Keramická dlažba + lepidlo	15	22	0,33
2	Samonivel + podlah vyt.	75	22	1,65
3	Podlah vytápění do cementového pojiva	85	24	2,04
4	Polystyrén pro těžké podlahy nad 4,0kN/m ²	30	0,7	0,02
5	Lehčený beton s Liaporem 4-8mm	90	10	0,90
6	ŽB deska (počítá si SCIA sama)	0	0	0,00
7	Omítka	10	20	0,20
8	Rezerva			0,16
			$\Sigma=$	5,30

C\

Tíha konstrukce:

Střecha: skladba P3

Plochá střecha

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	Zelená střecha tl. 250mm	250	18	4,50
2	Geotex. Folie, geotext.	10	18	0,18
3	Polystyrén EPS150	160	0,5	0,08
4	Asfaltový pás + penetrace	5	18	0,09
5	ŽB deska (počítá si SCIA sama)	0	0	0,00
6	Omítka	10	20	0,20
7	FVE s kotevním systémem			0,80
8	Rezerva			0,45
			Σ=	6,30

Stálé zatížení od příček je nahrazeno plošným (užitným) zatížením.

Hodnota plošného zatížení

1,5kN/m2

Zatížení sněhem

(dle ČSN EN 1991-1-3)

(součinitel spolehlivosti zatížení
sněhem $\gamma_Q=1,50$)

Sněhová oblast dle ČSN
EN 1991-1-3

II.oblast

(hodnota odečtena z
www.snehovamapa.cz) s_k 0,82
[kN/m²]=

Ne

Sněhové zarážky, atika

2

Expozice

normální

2

A **Zatížení sněhem na střeše**
nenavátým sněhem
charakteristická hodnota zatížení

• sněhem na zemi

$s_k = 1,00$ kNm⁻²

• součinitel expozice

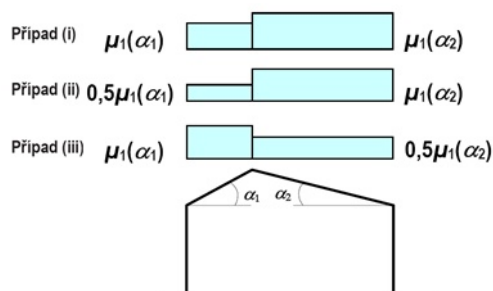
$C_e = 1,0$ -

• tepelný součinitel
zatížení sněhem na střeše

$C_t = 1,0$ -

• nenavátým sněhem

$$s_j = \mu_{j,i} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$



α_i [°]	$\mu_{1,i}$	s_1 [kN/m ²]	$0,5 \cdot s_1$ [kN/m ²]
6	0,80	0,80	0,40
6	0,80	0,80	0,40

Zatížení větrem (dle ČSN EN 1991-1-4)

(součinitel spolehlivosti zatížení sněhem $\gamma_Q=1,50$)

II.oblast

Větrná oblast dle ČSN EN 1991-1-4

III.kategorie

Kategorie terénu

III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)

Vstupní informace - proudění větru

výchozí základní

• rychlost větru	$v_{b,0}=$	25,000	ms^{-1}
• součinitel směru větru	$C_{dir}=$	1,000	-
• součinitel ročního			
• období	$C_{season}=$	1,000	-
• součinitel ortografie	$C_0(z)=$	1,000	-
• součinitel			
• turbulence	$k_t=$	1,000	-
• parametr drsnosti terénuz _o (dle kategorie terénu)	$z_0=$	0,300	m
• parametr z_{min} (dle kategorie terénu)	$z_{min}=$	5,000	m
• součinitel terénu v závislosti na drsnosti terénu z_0	$k_r=$	0,215	-
• drsnost terénu	$C_r(z)=$	0,733	-
• střední rychlost			
• větru	$v_m(z)=$	18,315	ms^{-1}
• turbulence větru	$I_v(z)=$	0,294	-
• hustota vzduchu	$\rho=$	1,250	kgm^{-3}

A/ Maximální
dynamický tlak

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) =$$

0,641 kNm^{-2}

Vstupní informace - tvar objektu

• výška objektu	$h=$	9	m
• šířka objektu (kolmo na směr větru)	$b=$	15	m
• délka objektu (rovnoběžně se směrem větru)	$d=$	18	m
• poměr výšky a délky			
• objektu	$h/d=$	0,500	m
• pomyslná délka			
• $e=\min(b;2h)$	$e=$	15	m

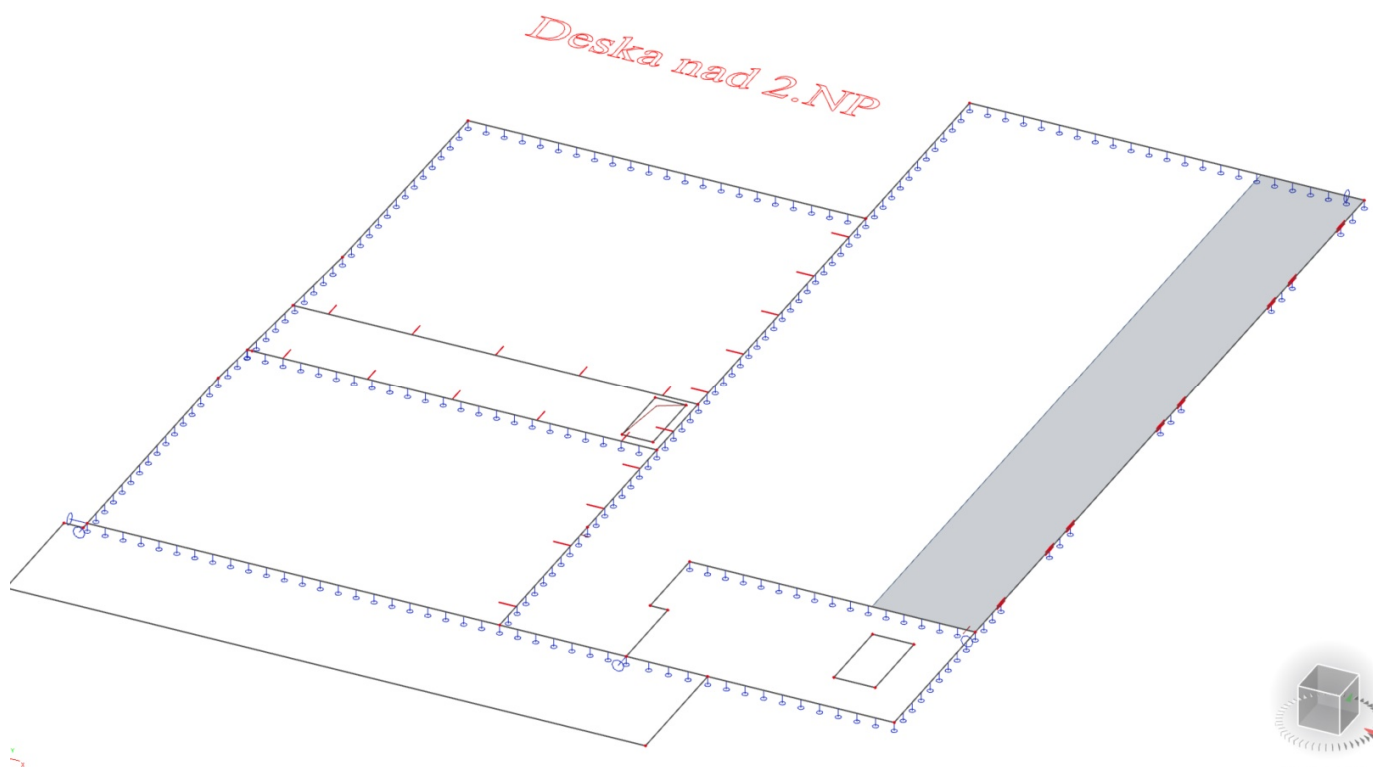
Hodnoty tlaku a sání větru jsou uvažovány v souladu s ČSN EN 1991-1-4

B.1 Posouzení konstrukce

B.1.1 Posouzení desky nad 2.NP

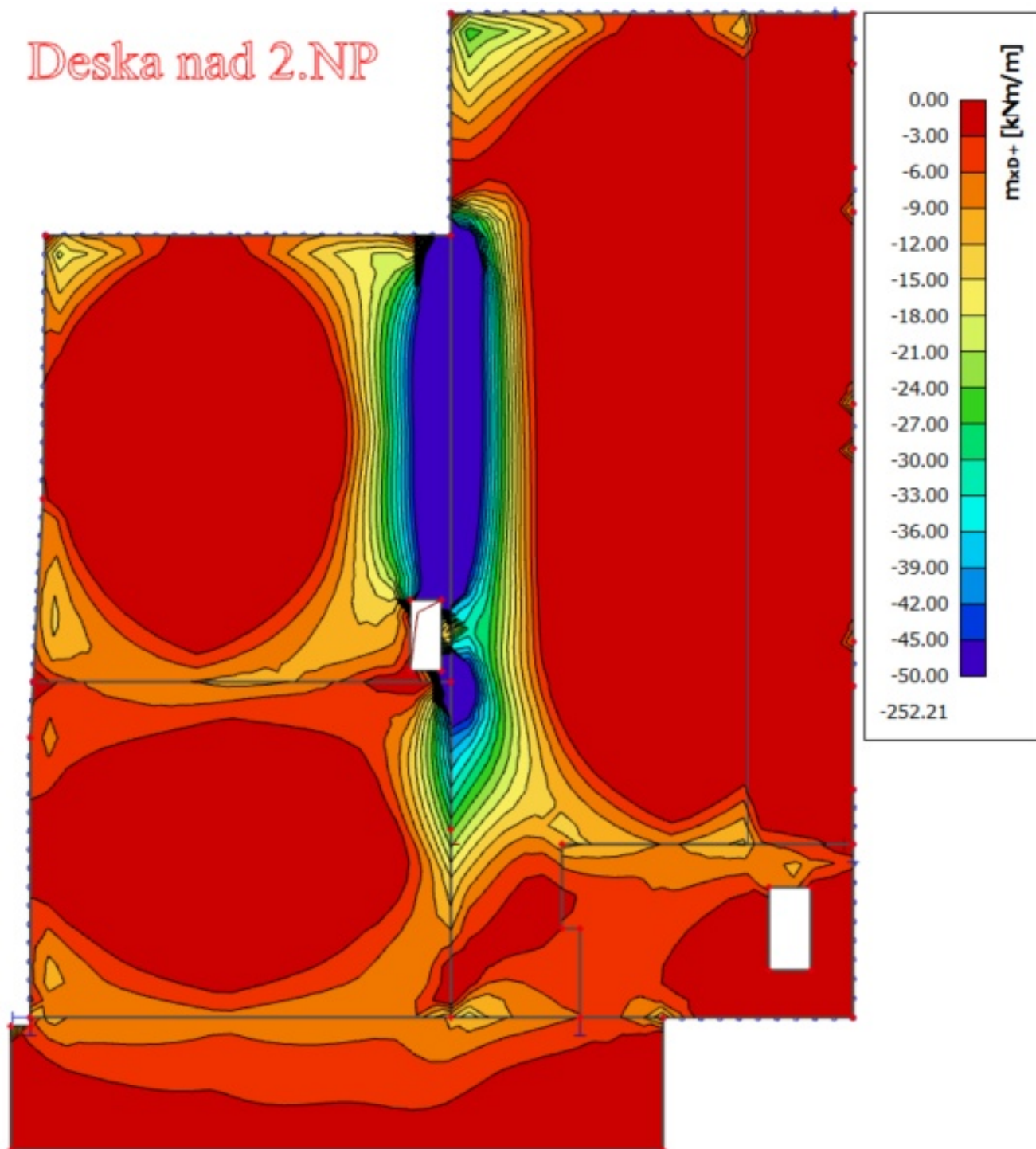
Stropní deska je zatížena vlastní hmotností (ŽB deska + stálé zatížení skladbou střechy). Dále klimatickým zatížením. Tloušťka ŽB desky je 200mm + lokálně žebra směrem dolů. ŽB deska bude v celé ploše vyztužena při obou lících minimálně na As min.

3D pohled na desku



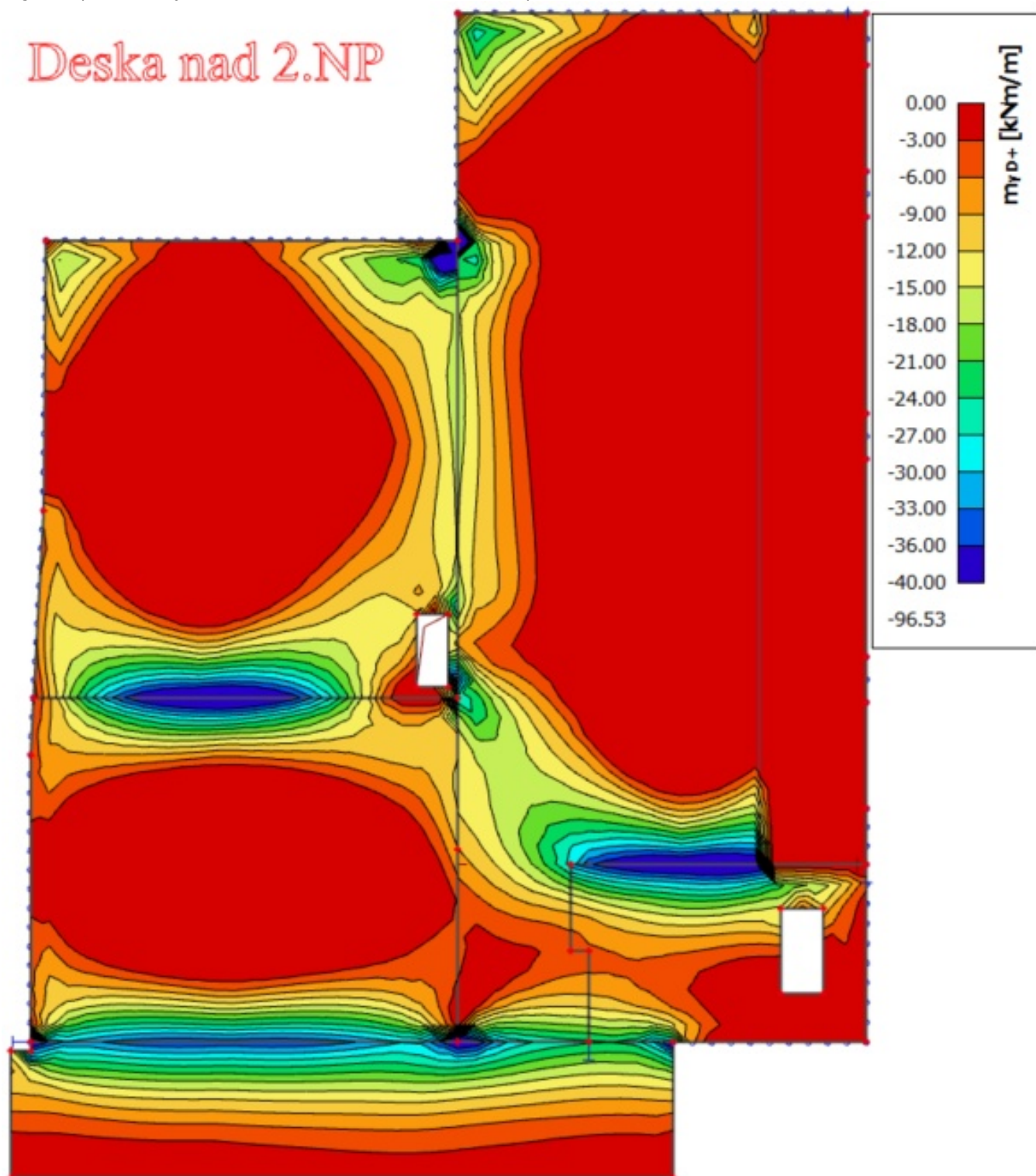
Vnitřní síly na desce:**mxD+** (momenty u horního líce betonu ve směru X)

Deska nad 2.NP



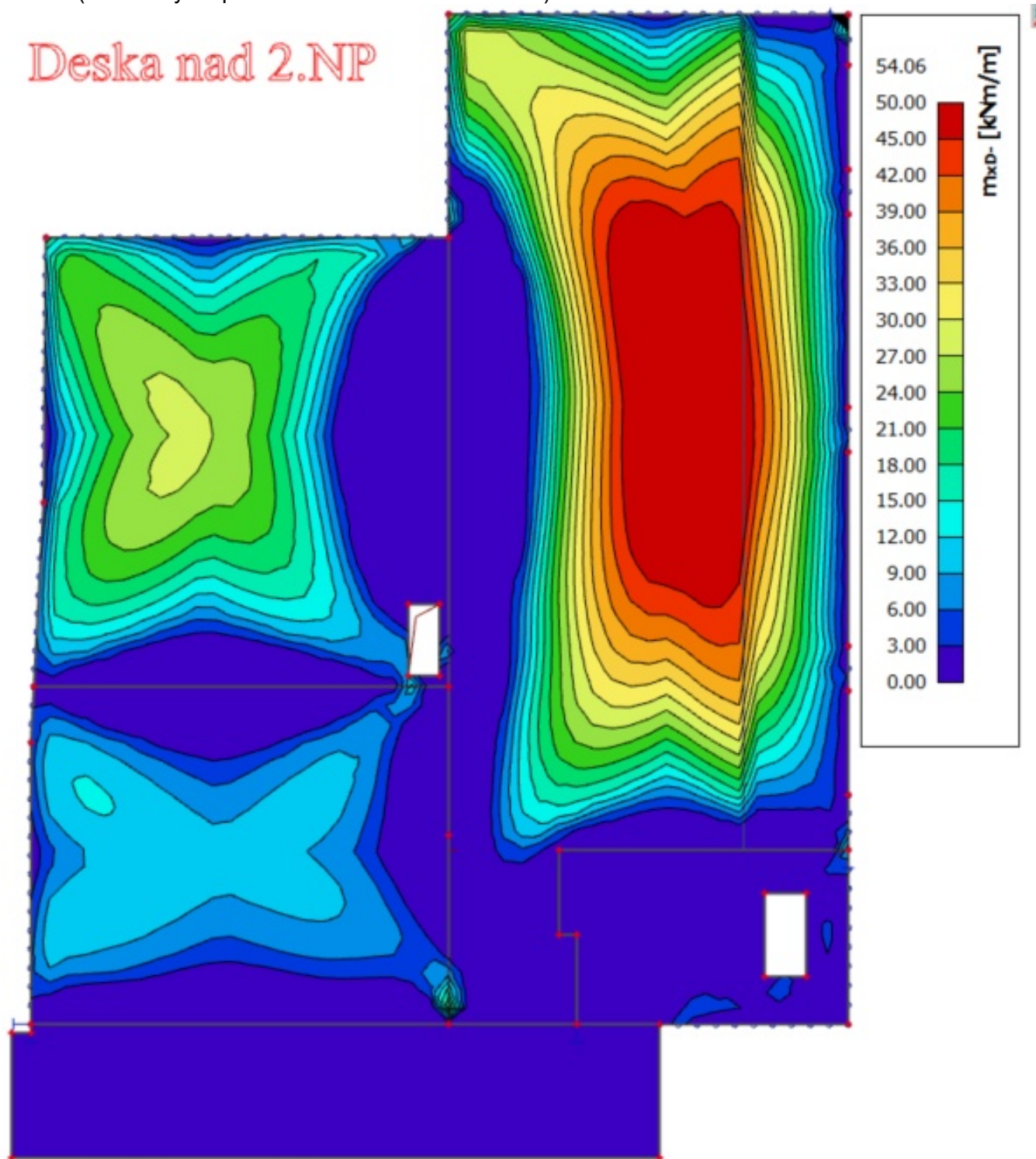
myD+ (momenty u horního líce betonu ve směru Y)

Deska nad 2.NP

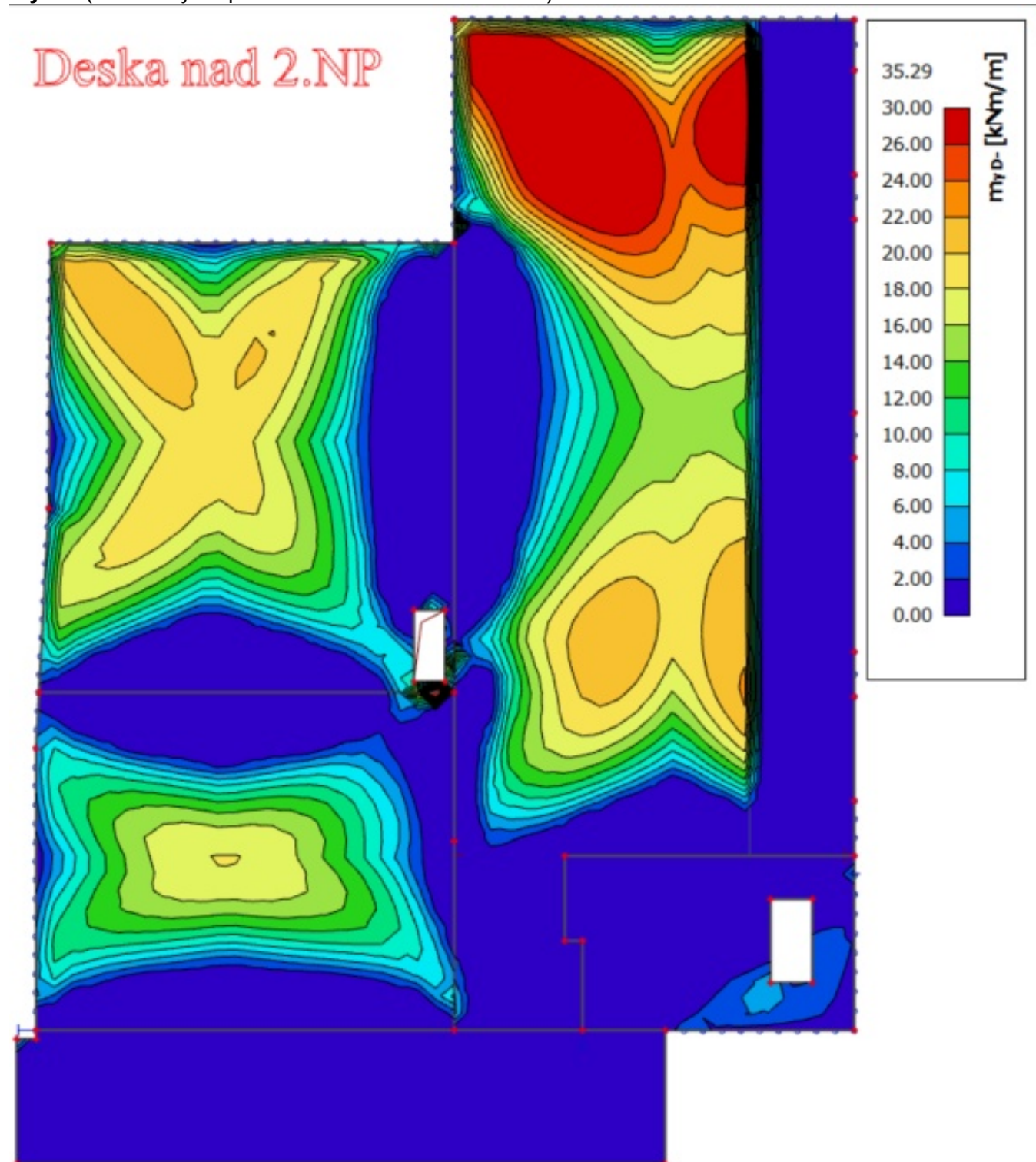


mxD- (momenty u spodního líce betonu ve směru X)

Deska nad 2.NP



myD- (momenty u spodního líce betonu ve směru Y)



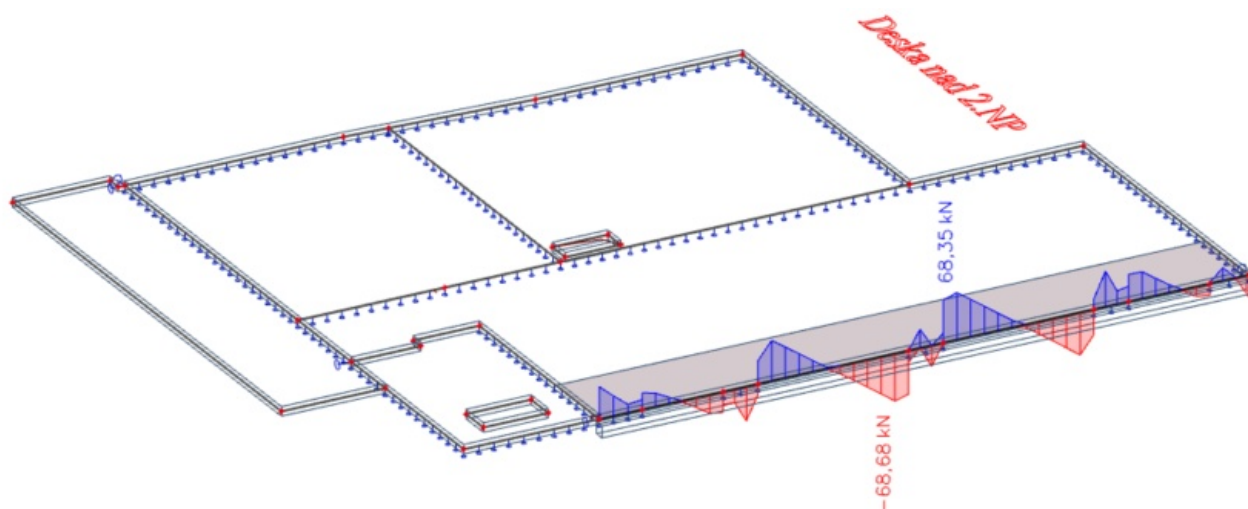
Návrh a posouzení spodní výztuže desky:

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY nad 2,NP- SPODNÍ POVRCH, směr X, Y deska 200mm			Směr X				Směr Y			
	Moment	Velikost [kN.m]	65	40	20	0	40	18	0	0
	Návrh výztuže (předběžný) ϕ [mm]		14	10	10	10	10	10	14	10
	d [m]		0,165	0,165	0,165	0,165	0,15	0,15	0,15	0,15
	nutná plocha A_{st} [m ² *10 ⁻⁴]		9,68	5,80	2,84	0,00	6,43	2,82	0,00	0,00
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) ϕ [mm]		14	10	10	10	10	10	14	10
	Počet prutů [ks]		10	10	5	5	10	5	5	5
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		100	100	200	200	100	200	200	200
	Skutečná plocha výztuže [m ² *10 ⁻⁴]		15,39	7,86	3,93	3,93	7,86	3,93	7,7	3,93
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [m ² *10 ⁻⁴]		2,49	2,49	2,49	2,49	2,26	2,26	2,26	2,26
	$A_{s,min2}$ [m ² *10 ⁻⁴]		2,15	2,15	2,15	2,15	1,95	1,95	1,95	1,95
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	$A_{s,max}$ [m ² *10 ⁻⁴]		96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,04182	0,02136	0,01068	0,01068	0,02136	0,01068	0,02092	0,01068
	x_{lim} [m]		0,10185	0,10185	0,10185	0,10185	0,09259	0,09259	0,09259	0,09259
	Posouzení $x < x_{lim}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	z_c [m]		0,14827	0,15646	0,16073	0,16073	0,14146	0,14573	0,14163	0,14573
	M_{rd} [kN.m]		99,2126	53,4670	27,4634	27,4634	48,3410	24,9004	47,4151	24,9004
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Využití [%]		65,5	74,8	72,8	0,0	82,7	72,3	0,0	0,0

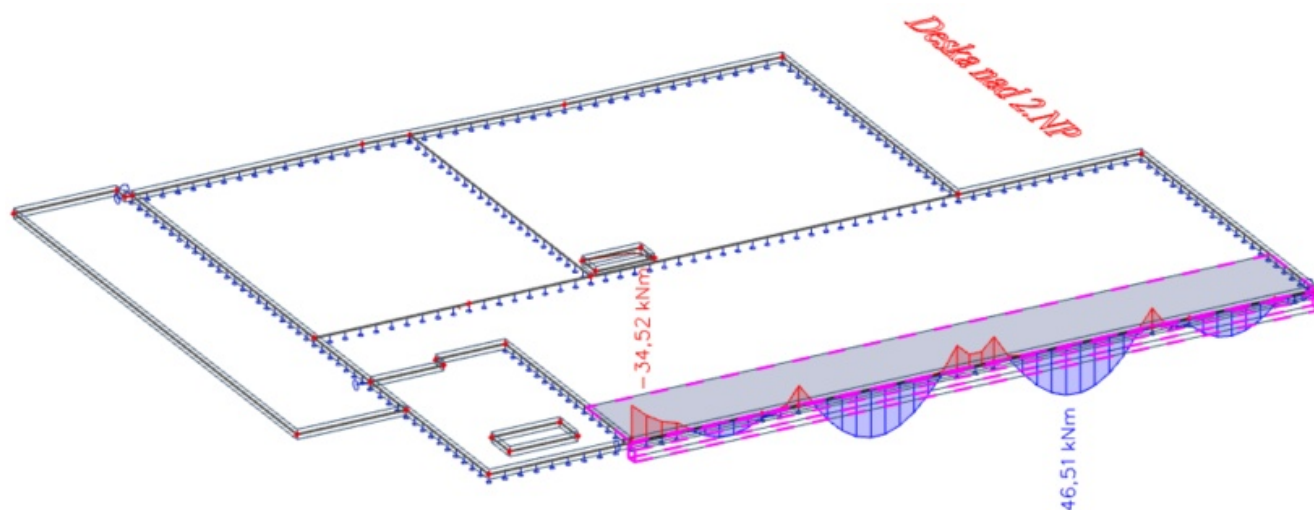
Návrh a posouzení horní výztuže desky:

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY nad 2,NP- HORNÍ POVRCH, směr X, Y deska 200mm			Směr X				Směr Y			
	Moment	Velikost [kN.m]	95	50	25	10	46	23	10	0
	Návrh výztuže (předběžný) ϕ [mm]		14	10	10	8	10	10	8	10
	d [m]		0,165	0,165	0,165	0,165	0,15	0,15	0,15	0,15
	nutná plocha A_{st} [m ² *10 ⁻⁴]		14,66	7,32	3,57	1,41	7,46	3,62	1,55	0,00
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) ϕ [mm]		14	10	10	8	10	10	8	10
	Počet prutů [ks]		10	10	5	5	10	5	5	5
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		100	100	200	200	100	200	200	200
	Skutečná plocha výztuže [m ² *10 ⁻⁴]		15,39	7,86	3,93	2,51	7,86	3,93	2,51	3,93
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [m ² *10 ⁻⁴]		2,49	2,49	2,49	2,49	2,26	2,26	2,26	2,26
	$A_{s,min2}$ [m ² *10 ⁻⁴]		2,15	2,15	2,15	2,15	1,95	1,95	1,95	1,95
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	$A_{s,max}$ [m ² *10 ⁻⁴]		96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,04182	0,02136	0,01068	0,00682	0,02136	0,01068	0,00682	0,01068
	x_{lim} [m]		0,10185	0,10185	0,10185	0,10185	0,09259	0,09259	0,09259	0,09259
	Posouzení $x < x_{lim}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	z_c [m]		0,14827	0,15646	0,16073	0,16227	0,14146	0,14573	0,14727	0,14573
	M_{rd} [kN.m]		99,2126	53,4670	27,4634	17,7087	48,3410	24,9004	16,0717	24,9004
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Využití [%]		95,8	93,5	91,0	56,5	95,2	92,4	62,2	0,0

Vnitřní síly na žebrech Vz:



Vnitřní síly na žebrech My:



POSOUZENÍ ŽEBRA - OHYBŽEBRO -nadpraží
oken**Základní parametry:**

výška prvku [mm]		450
šířka prvku [mm]		220
krytí [mm]		50
BETON		
	třída	C30/37
	f_{ck} [Mpa]	30
	f_{cd} [Mpa]	20,000
	ϵ_{cu3} [‰]	3,5
	f_{ctm} [Mpa]	2,9
OCEL		
	třída	B500B
	f_{yk} [Mpa]	500
	f_{yd} [Mpa]	434,78

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU			My	My
	Moment	Velikost [kN.m]	47	38
	Návrh výztuže (předběžný) \emptyset [mm]		14	14
	d [m]		0,393	0,393
	nutná plocha A_{st} [m ² *10 ⁻⁴]		2,85	2,29
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) \emptyset [mm]		14	14
	Počet prutů [ks]		3	3
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		60	60
	Skutečná plocha výztuže [m ² *10 ⁻⁴]		4,6	4,6
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [m ² *10 ⁻⁴]		1,30	1,30
	$A_{s,min2}$ [m ² *10 ⁻⁴]		1,12	1,12
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	$A_{s,max}$ [m ² *10 ⁻⁴]		39,60	39,60
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,05682	0,05682
	x_{lim} [m]		0,24259	0,24259
	Posouzení $x < x_{lim}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	z_c [m]		0,37027	0,37027
	M_{rd} [kN.m]		74,0545	74,0545
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	Využití [%]		63,5	51,3

Podélné pruty $\emptyset 14\text{mm}$ 3ks vyhoví.

POSOUZENÍ OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU NA SMYK**Základní parametry:**

ŽEBRO (nadpraží oken)

výška prvku [mm]	450
šířka prvku [mm]	220
krytí [mm]	50
BETON	
třída	C30/37
f_{ck} [Mpa]	30
f_{cd} [Mpa]	20,000
ϵ_{cu3} [‰]	3,5
f_{ctm} [Mpa]	2,9
OCEL	
třída	B500B
f_{yk} [Mpa]	500
f_{yd} [Mpa]	434,78

do podpory budou řádně zakotveny minimálně 2 Ø 14	Ø[mm]	14
plocha prutů v podpoře A_{sl} [m ²] * 10 ⁻⁴		3,08
posouvající síla ve vzdálenosti d od podpory $V_{ed,1}$	$V_{ed,1}$ [kN]	60
posouvající síla v podpoře $V_{ed,max}$	$V_{ed,max}$ [kN]	67
účinná výška průřezu bez předpokladu smykové výztuže	d [mm]	393

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

k = 1,71 < 2,00 **Vyhovuje**sturpeň vyztužení betonového prvku v podpoře $\rho_{sl} = A_{sl}/(b_w \cdot d)$ 0,0036 < 0,02 **Vyhovuje**

$$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$$

$$v_{min}$$

$$[Mpa] \quad 0,42994$$

zanedbáváme vliv nromálových sil, protože $N_{ed} = 0$

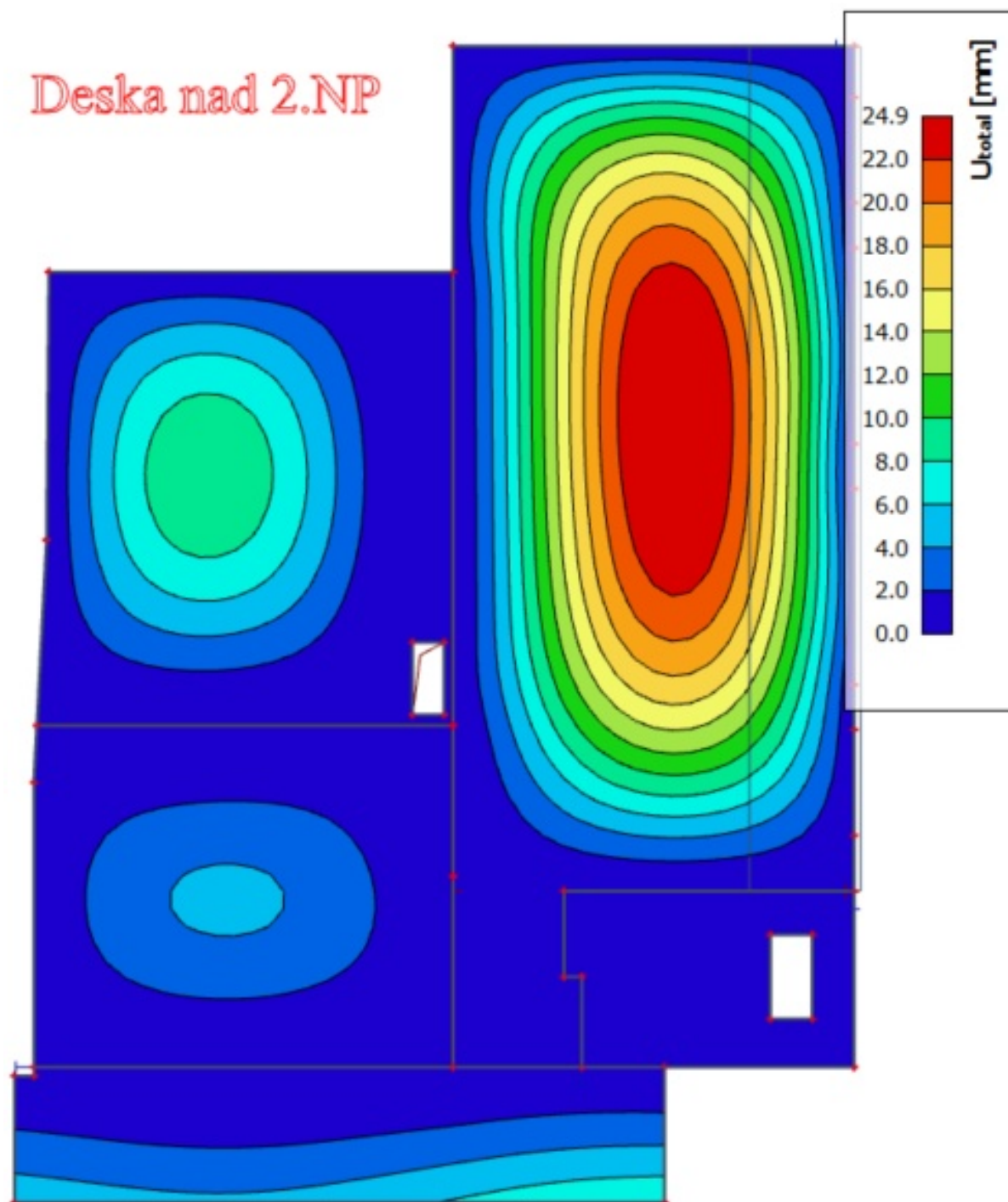
Návrhová hodnota smykové únosnosti prvku bez smykové výztuže			
$V_{Rd,c}$			
$V_{Rd,c} = (c_{Rd,c} \cdot k \cdot (100\rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$V_{Rd,c}$ [kN]	39,16	
$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	[kN]	37,17	
$V_{Rd,c} > (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	39,156	>	37,17261 Vyhovuje
Posouzení prvku bez smykové výztuže	$V_{ed,1}$	>	$V_{Rd,c}$
	60	>	39,1563
	Je nutné navrhnout smykovou výztuž!		

Návrh smykové výztuže obecně											
Předpoklad: svislé třmínky dvoustřížné Ø 8											
rameno vnitřních sil z [mm]		386									
třmínky Ø [mm]		8									
počet stříhů		2									
plocha třmínků A_{sw} [m ²] * 10 ⁻⁴		1,005									
úhel mezi třmínkem a osou nosníku	α [°]	90									
zvolený úhel mezi tlakovou diagonálou a osou nosníku	Θ [°]	33,7									
posouvající síla ve vzdálenosti d od podpory $V_{ed,1}$	$V_{ed,1}$ [kN]	60									
<table border="1"> <tr> <td>cotg α</td> <td></td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>cotg Θ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1,50</td> </tr> </table>				cotg α		=	0,00	cotg Θ		=	1,50
cotg α											
=	0,00										
cotg Θ											
=	1,50										
Návrh smykové výztuže u podpor											
Vyjádření vzdálenosti třmínků z únosnosti prvku na smyk											
$V_{Ed,1} \leq V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta \Rightarrow s \leq \frac{A_{sw}}{V_{Ed,1}} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$											
maximální vzdálenost třmínků u podpory	s [m]	0,421									
navržené třmínky u podpory	2 Ø8 á	0,2	m								
Posouzení navržené smykové výztuže u podpory											
konstrukční zásady											
podélná vzdálenost třmínků											
$s_{max} \leq 0,75d \cdot (1 + \cotg \alpha)$	s_{max} [m]	0,295									
	s_{max} [m]	>	s [m]								
	0,295	>	0,2								
			Vyhovuje								
příčná vzdálenost třmínků											
příčná osová vzdálenost třmínků		s_t [m]	0,2								
		$s_{t,max}$ [m]	0,2948								
$s_{t,max} \leq 0,75d$	$s_{t,max}$ [m]										
	$s_{t,max}$ [m]	>	s_t [m]								
	0,2948	>	0,2								
			Vyhovuje								
stupeň vyztužení											
		ρ_w	2,284								
		ρ_{min}	0,876								
		ρ_w	>								
		2,284	>								
			ρ_{min}								
			0,876								
			Vyhovuje								
kontrola únosnosti											
		$V_{Rd,s}$ [kN]	126,43								
		$V_{ed,1}$ [kN]	60								
		$V_{Rd,s}$ [kN]	>								
		126,43	>								
			$V_{ed,1}$ [kN]								
			60								
			Vyhovuje								

Návrh smykové výztuže v poli (střední části nosníku)					
Bude navržena minimální smyková výztuž dle konstrukčních zásad:					
podélná vzdálenost třmínků					
$s_{max} \leq 0,75d (1+ \cotg \alpha)$		s_{max} [m]	0,2948	≤	0,400
stupeň vyztužení					
$\rho_{min} \leq \rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b} \quad s_{max} \leq \frac{A_{sw}}{\rho_{min} \cdot b_w}$		s_{max} [m]	≤	0,521	≤ 0,400
Rozhoduje konstrukční zásada maximální podélné vzdálenosti třmínků					
Návrh: svislé třmínky dvoustřížné Ø 8 á 200 mm		s_{pole} [m]	0,2		
minimální únosnost navržených třmínků v poli					
$V_{Rd,s,min} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$		$V_{rds,min}$ [kN]	126,43		
Posouzení únosnosti tlačené diagonály					
posouzení únosnosti		α_{cw}	1,00		
		v	0,528		
$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot(\theta) + tg(\theta)}$		$V_{rd,max}$ [kN]	413,95		
$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$		$V_{ed,max}$ [kN]	67		
		$V_{rd,max}$ [kN]	>	$V_{ed,max}$ [kN]	
		413,95	>	67	Vyhovuje
Posouzení duktility					
(Poznámka: tzn. splnění podmínky $V_{Rd,s} \leq V_{Rd,max}$ pro $\cotg \theta = 1$)					
$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s} \leq \frac{1}{2} \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd}$		0,993	≤	5,28	Vyhovuje

Třmínky Ø8mm po 200mm vyhoví.

Svislá deformace:



Max. svislé deformace:

Maximální svislá deformace desky = 26,4mm

$$U_{z \text{ lim}} = 1/250 * L = 1/250 * 6600 = 26,4 \text{ mm}$$

$$U_z < U_{z \text{ lim}}$$

24,9 < 26,4 mm SVISLÁ DEFORMACE VYHOVÍ

Posouzení ISO nosníků:

Lze zvolit libovolného dodavatele nosníků, které budou mít izolační šířku min. 80mm a přenesou síly: $V_{ed} = 27 \text{ kN}$ $M_{ed} = 28 \text{ kNm}$ (max. využití profilů je požadováno na 78%) + požadavky z PBR.

Halfen - Izo - Element Typ HIT, ETA-18/0189
Verze programu 9.51



Produktová řada HIT je kryta evropským technickým hodnocením
ETA-18/0189 dle EAD 050001-00-0301.



Konstrukce - včetně statických hodnot - platí pouze pro určený výrobek HALFEN. Nosnost výrobků třetích stran, které se zdají být ve stavebnictví identické, se může lišit. Z tohoto důvodu neposkytuje poskytovatel softwaru záruku, pokud jsou použity externí produkty.

Celková situace musí být zkontrolována uživatelem!

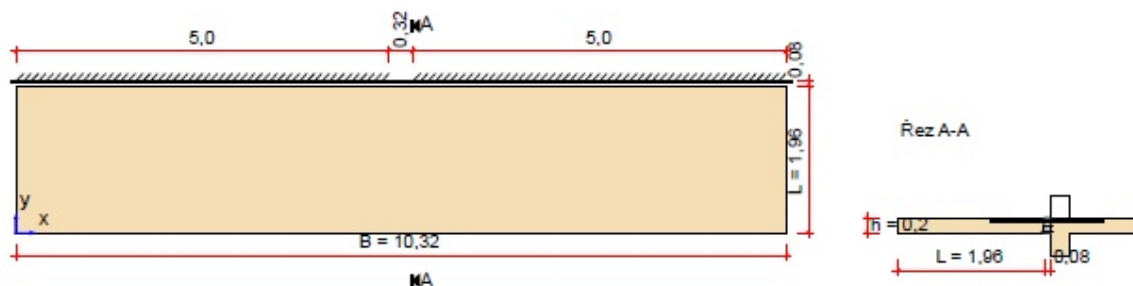
Základní požadavky na konstrukční díl, jakož i další instalační pokyny naleznete v aktuálním katalogu produktu HALFEN Iso-Element.

Musí být zajištěn těsný kontakt tlakově smykových ložisek po celé jejich ploše.

Pozor: Vzhledem ke zvolenému uspořádání prvků není ložisko lineárním spojením. To má za následek následující:

- Zkontrolujte, zda jsou požadovány podrobnější zatěžovací stavy a kombinace zatížení.
- Pro statickou konstrukci a umístění výztuže přilehlých konstrukčních prvků musí být zohledněn změněný přenos zatížení.

případ C2 - situace zabudování: půdorys s kótami v [m] a detaily podepření



geometrie desky / systém

tloušťka desky

$h = 20 \text{ cm}$

výška prvku

$h_{HT} = 20 \text{ cm}$

rozměry desky

$B = 10.32 \text{ m}; L = 1.96 \text{ m}$

hloubka uložení

$t_y = 0.08 \text{ m}$

systém rozměry

$l_x = 10.32 \text{ m}$

krytí betonu

$l_y = 1.96 + 0.08 + 0.08 = 2.12 \text{ m}$
3 cm

podporové reakce počítány MKP

konstanty pružiny

vertikální podpora s C_z

250000 kN/m/m

torzní spring s C_{phi}

10000 kNm/rad/m

Výpočet předpokládá existenci tuhé podpory nebo stěny pod stropní deskou na straně připojení balkonu.

stavební materiál

Betonová deska

C30/37

beton

C30/37

betonářská výztuž

B500B

tíha desky

užitné zatížení

zatížení zábradlí (běžný)

okrajový moment

tíha povrchu

$$g_k = 5,0 \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1,35$$

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1,5$$

$$g_{k_{\text{Gel}}} = 0,0 \text{ kN/m}, \gamma_F = 1,35$$

$$m_{k_{\text{Rand}}} = 0,0 \text{ kNm/m}, \gamma_F = 1,5$$

$$g_{k_{\text{Bel}}} = 2,5 \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1,35$$

zatěž. stavy

ZS1 = vlastní tíha desky + tíha povrchu + zatížení zábradlí

ZS2 = distribuce užit. zatížení

kombinace ZS

$$K1 = 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2$$

$$K2 = 1.0 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2$$

$$K3 = 1.0 \cdot ZS1 + 0.3 \cdot ZS2$$

Vybrané prvky HIT pro všechny pozice:

Pozice ①

10 x HIT-HP MVX-0603-20-100-35

$$v_{R,d} = 48,0 \text{ kN/m} > 26,768 \text{ kN/m} = v_{E,d} \text{ (55,77\%)}$$

$$m_{R,d} = 33,384 \text{ kNm/m} > 27,823 \text{ kNm/m} = m_{E,d} \text{ (83,34\%)}$$

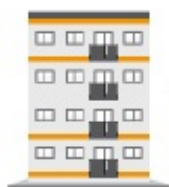
doporuč. nadvýšení desky

od prvku HIT

$$\bar{u}_{\text{HIT}} = 1,62 \text{ cm}$$

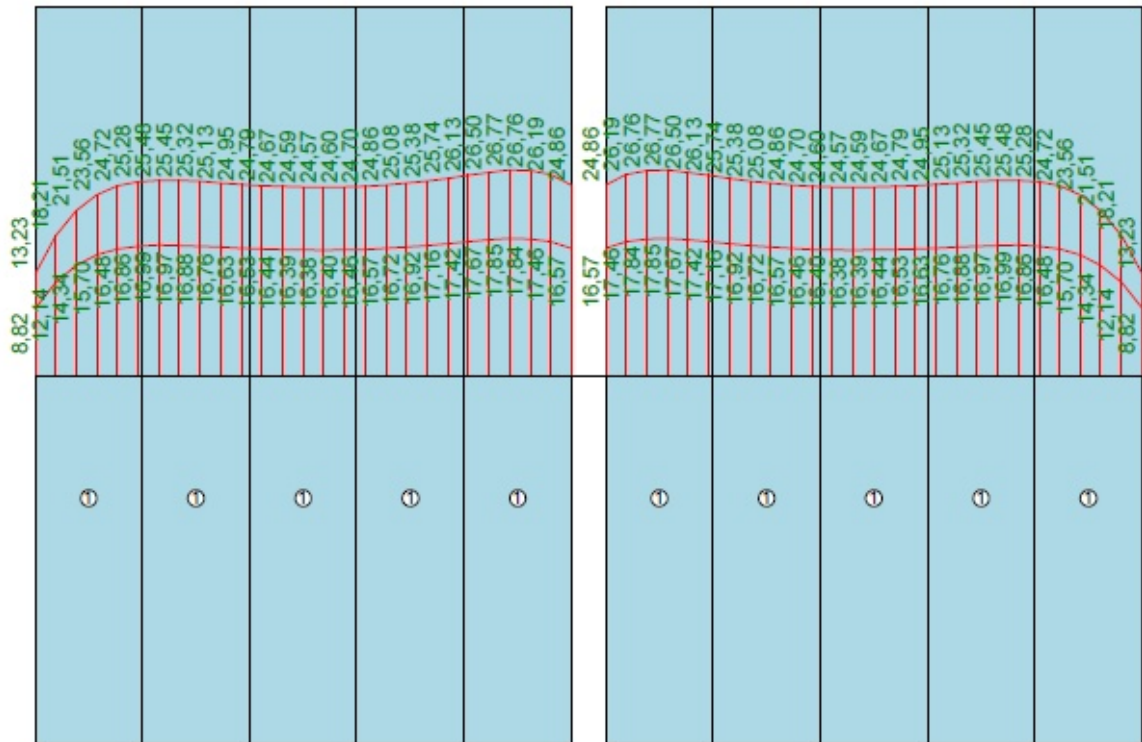
od desky (1.0*ZS1+0.3*ZS2)

$$\bar{u}_{\text{deska}} = 0,48 \text{ cm}$$

uspořádání přídatné výztuže na stavbě stropní a balkonové desky podle typové zkoušky a návrhu.požární odolnost

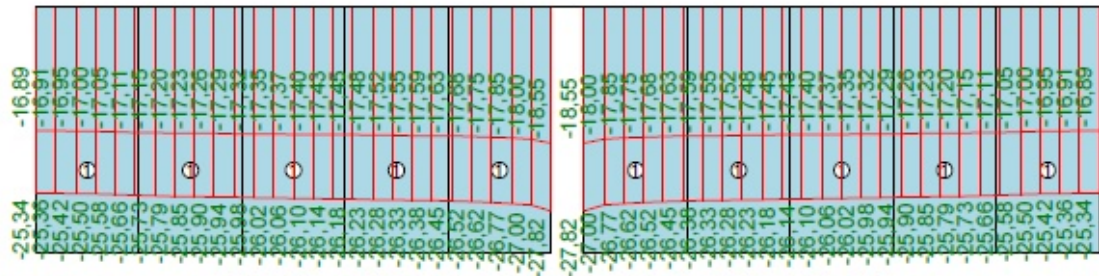
Všechna připojení balkonů HIT-HP a HIT-SP splňují požadavky třídy REI 120 podle EN 13501. Prvky přebírají funkci požární bariéry v oblasti balkonu v souladu s doporučeními pro tepelně izolační kompozitní systémy ETICS.

v_{Ed} : max = 26,77 kN/m; min = 8,82 kN/m

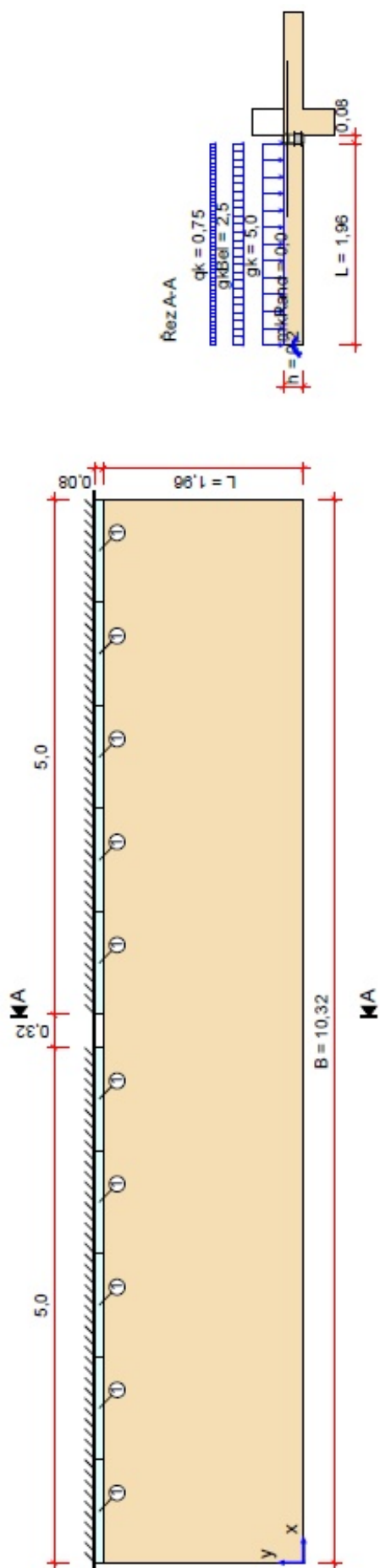


① 10x HIT-HP MVX-0603-20-100-35 v_{Rd} = 48 kN/m (55,77%)

m_{Ed} : max = -16,89 kNm/m; min = -27,82 kNm/m



① 10x HIT-HP MVX-0603-20-100-35 m_{Rd} = -33,384 kNm/m (83,34%)

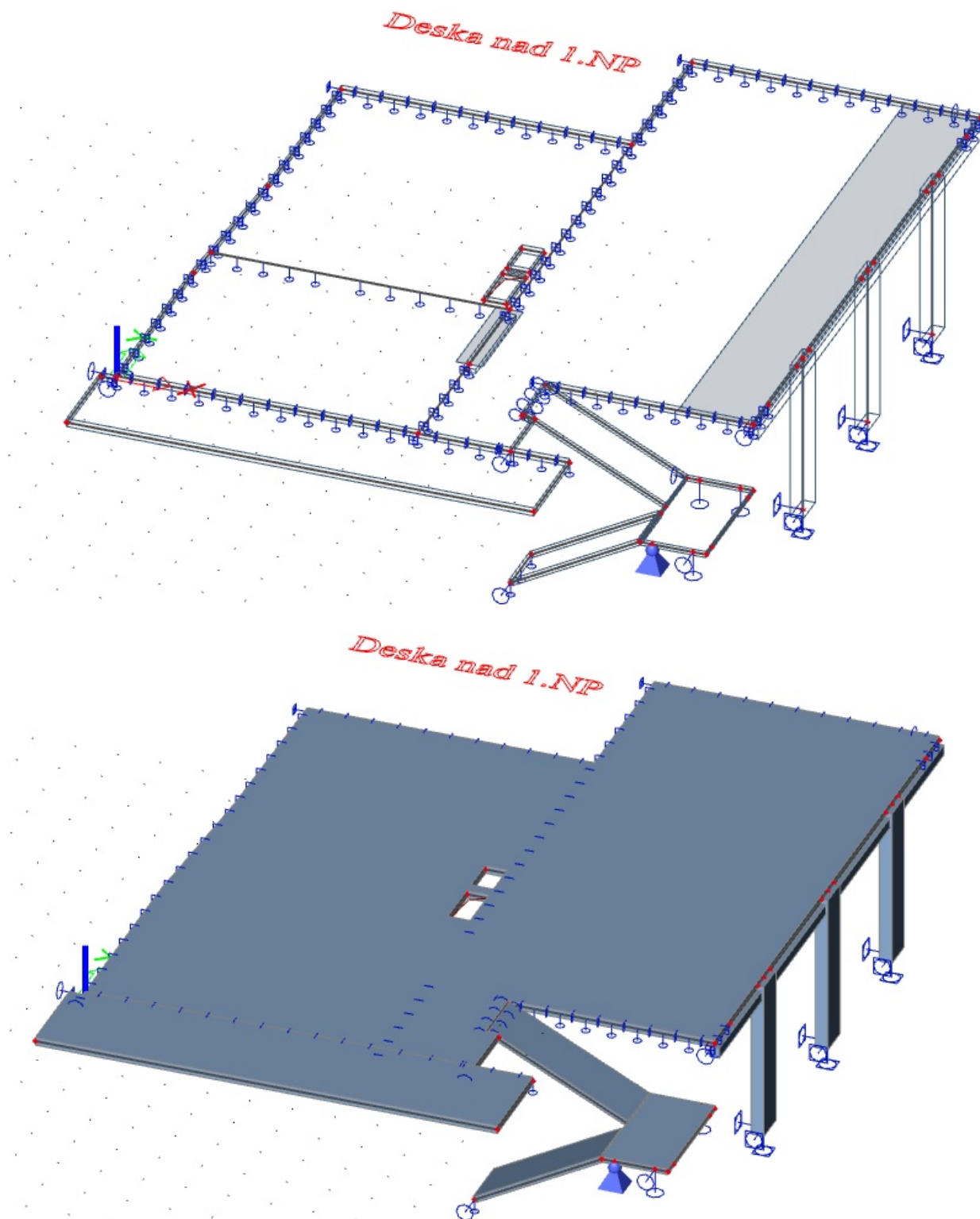


① HIT-HP MVX-0603-20-100-35

B.1.2 Posouzení desky nad 1.NP

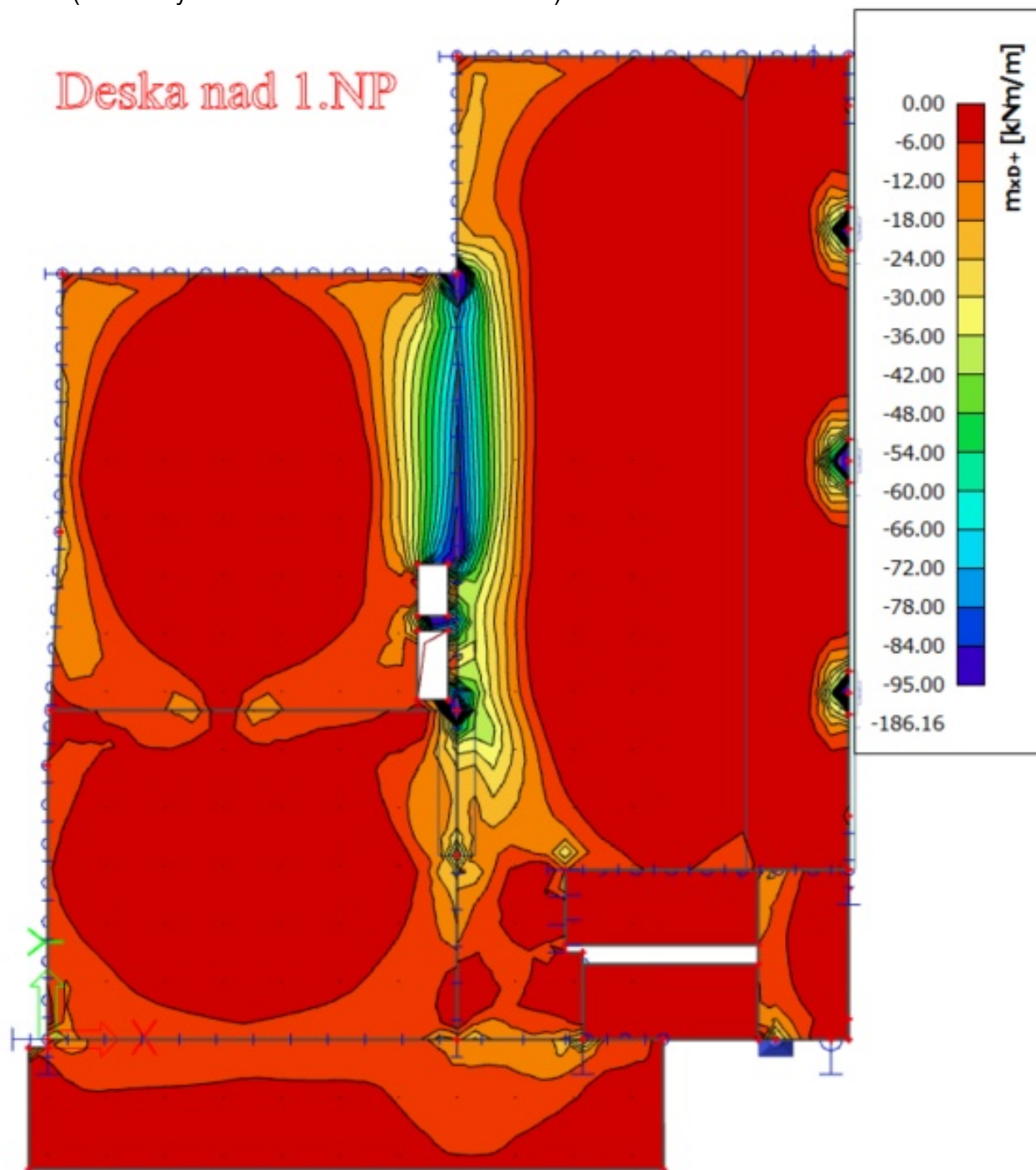
Stropní deska je zatížena vlastní hmotností (ŽB deska + stálé zatížení skladbou podlahy), příčkami- ty jsou nahrazeny spojitým zatížením $1,5\text{kN/m}^2$ a užitným zatížením $3,0\text{kN/m}^2$. Deska je dále zatížena svislým zatížením od stěn nad deskou (zatěžováno v místech, kde neodpovídají stěny v jednotlivých patrech nad sebou). Tloušťka ŽB desky je 200mm + lokálně žebra směrem dolů. ŽB deska bude v celé ploše vyztužena při obou lících minimálně na $A_{s\text{ min}}$.

3D pohled na desku, stěny a sloupy v 1.NP a žebra desky

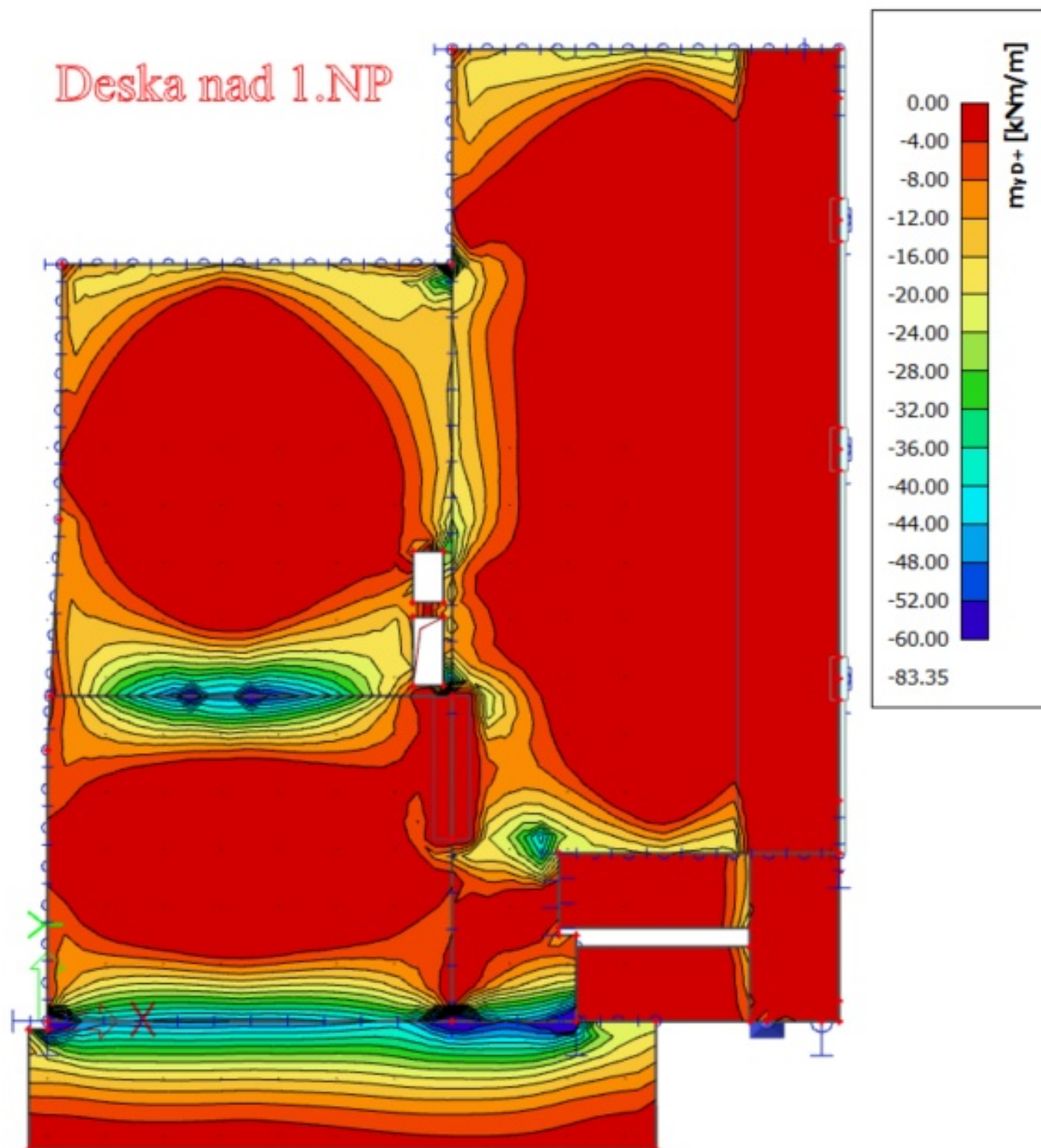


Vnitřní síly na desce:

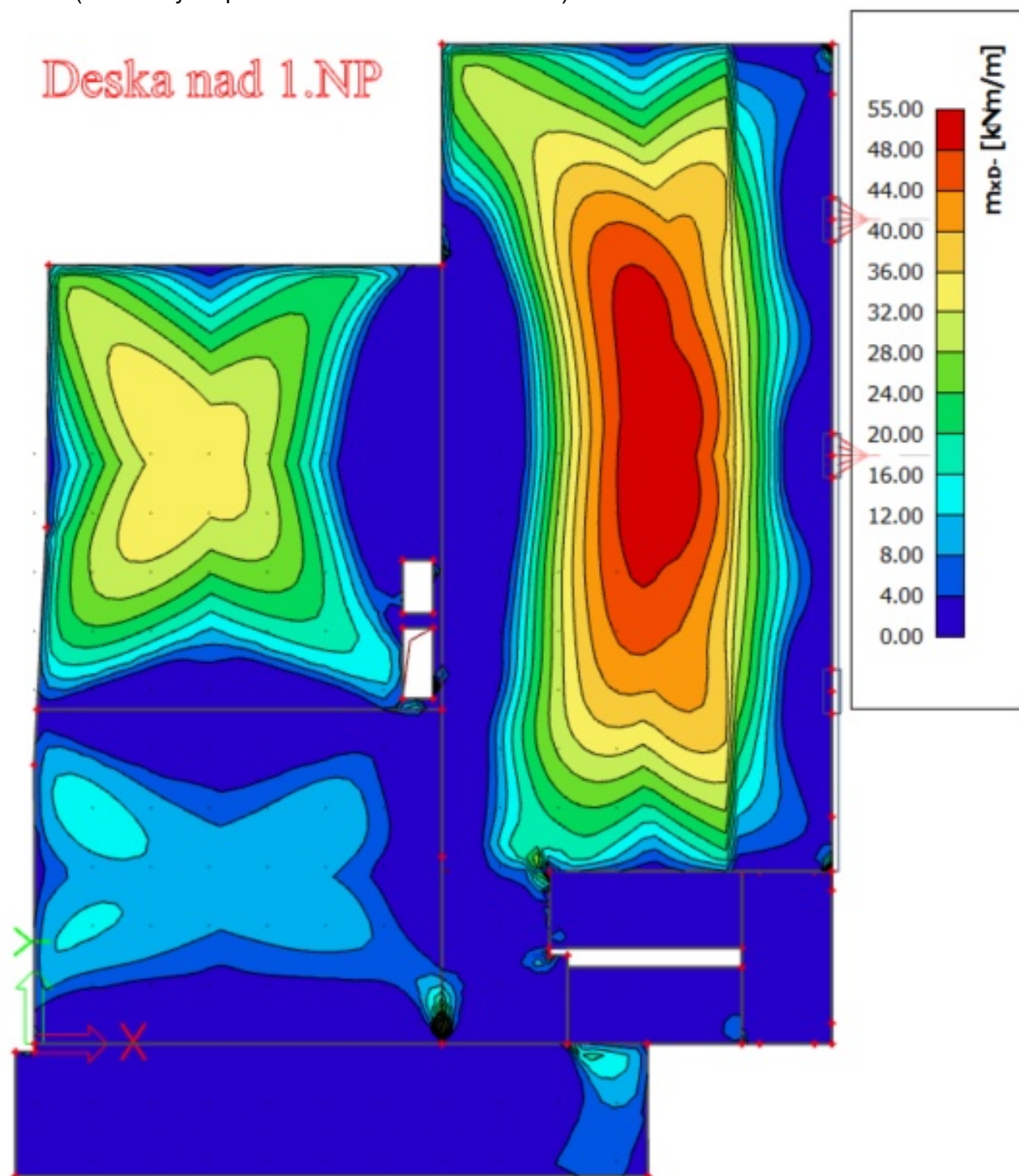
m_{xD+} (momenty u horního líce betonu ve směru X)



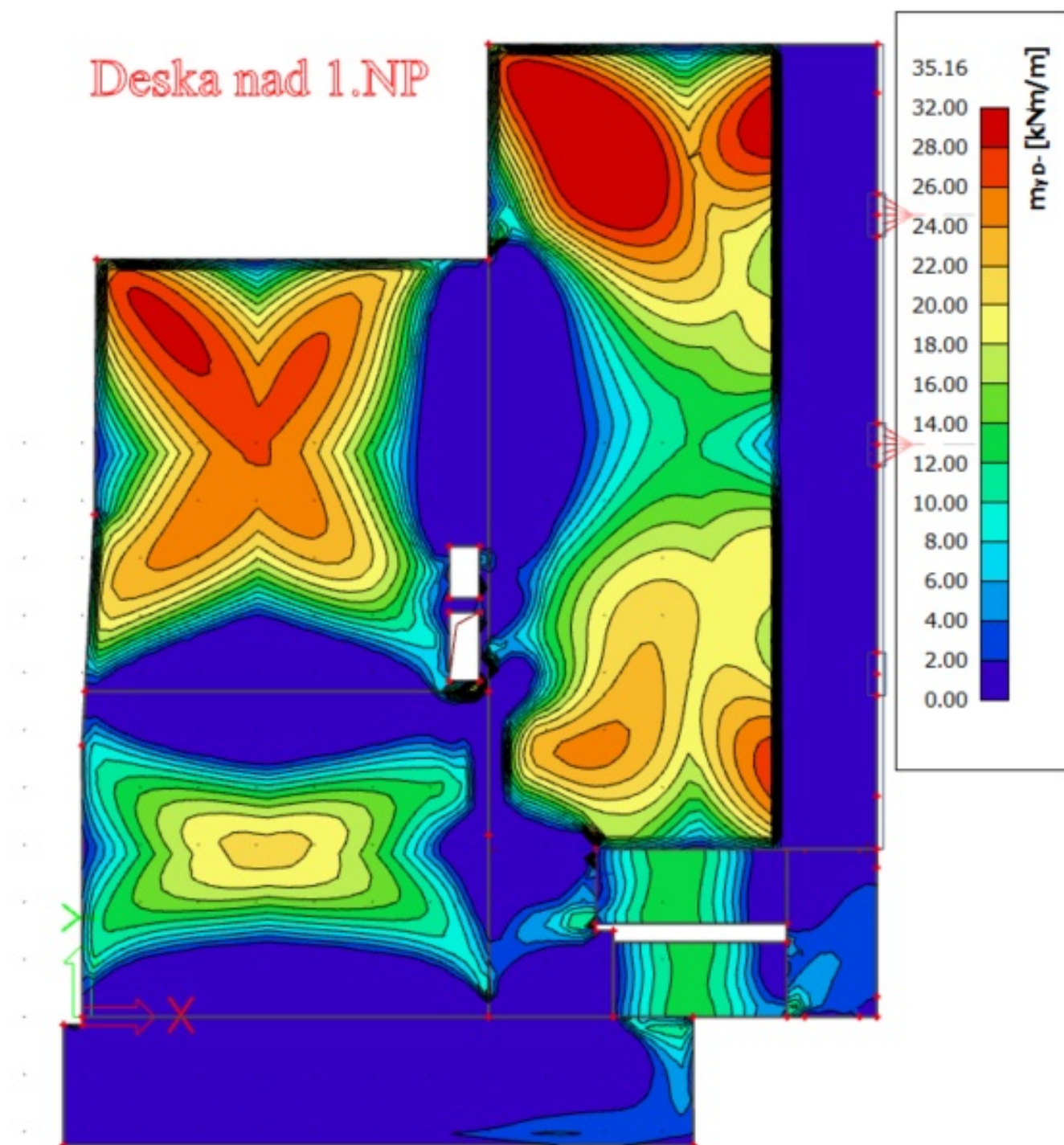
myD+ (momenty u horního líce betonu ve směru Y)



mxD- (momenty u spodního líce betonu ve směru X)



myD- (momenty u spodního líce betonu ve směru Y)



Modré pruhy podél žebér jsou pouze chybou zobrazení (na šíři 1m nejsou vnitřní síly vykresleny)

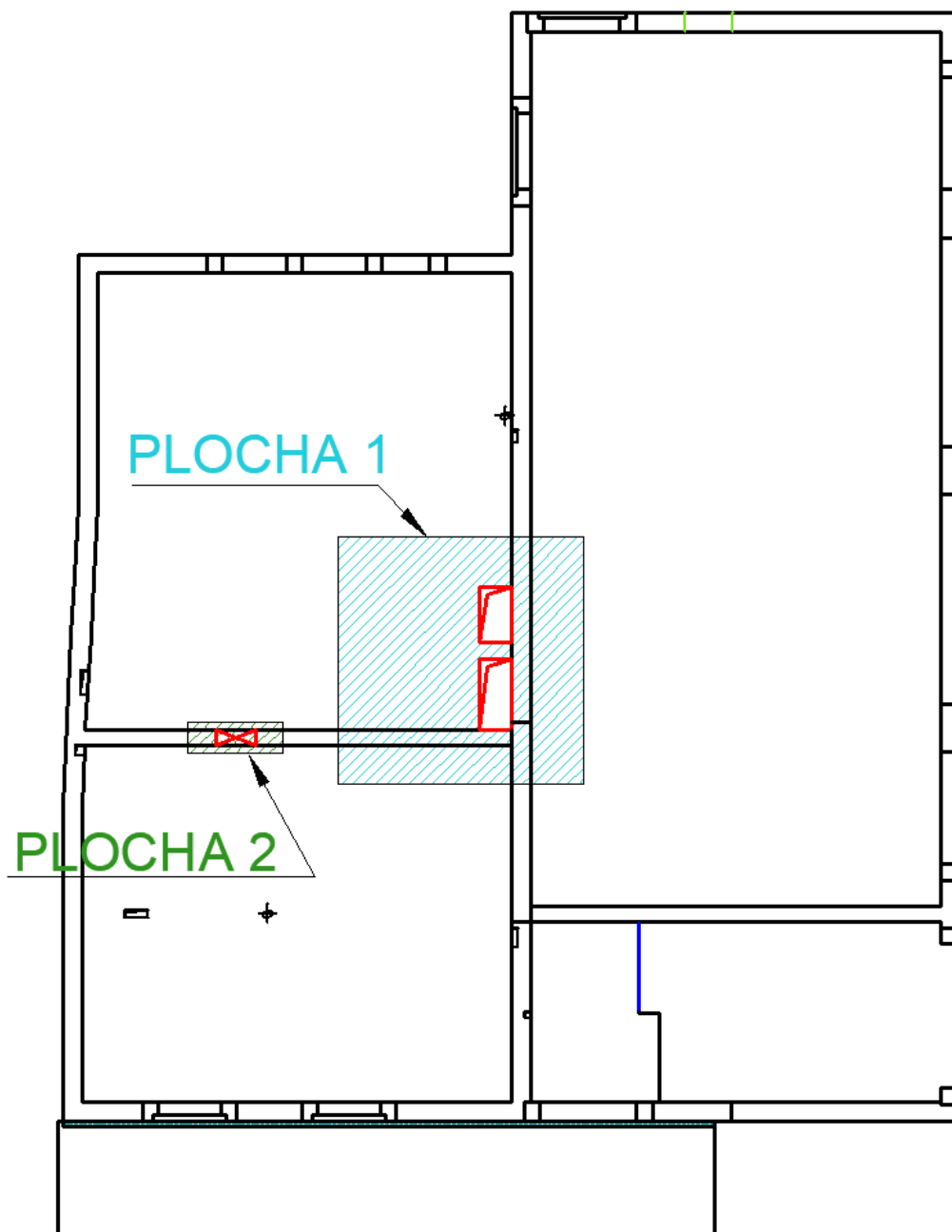
Návrh a posouzení horní výztuže desky:

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY nad 2,NP- HORNÍ POVRCH, směr X, Y deska 200mm			Směr X				Směr Y			
	Moment	Velikost [kN.m]	95	50	25	10	75	46	23	10
	Návrh výztuže (předběžný) \emptyset [mm]		14	10	10	8	14	10	10	8
	d [m]		0,165	0,165	0,165	0,165	0,15	0,15	0,15	0,15
	nutná plocha A_{st} [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		14,66	7,32	3,57	1,41	12,66	7,46	3,62	1,55
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) \emptyset [mm]		14	10	10	8	14	10	10	8
	Počet prutů [ks]		10	10	5	5	10	10	5	5
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		100	100	200	200	100	100	200	200
	Skutečná plocha výztuže [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		15,39	7,86	3,93	2,51	15,39	7,86	3,93	2,51
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		2,49	2,49	2,49	2,49	2,26	2,26	2,26	2,26
	$A_{s,min2}$ [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		2,15	2,15	2,15	2,15	1,95	1,95	1,95	1,95
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	$A_{s,max}$ [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,04182	0,02136	0,01068	0,00682	0,04182	0,02136	0,01068	0,00682
	x_{lim} [m]		0,10185	0,10185	0,10185	0,10185	0,09259	0,09259	0,09259	0,09259
	Posouzení $x < x_{lim}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	z_c [m]		0,14827	0,15646	0,16073	0,16227	0,13327	0,14146	0,14573	0,14727
	M_{rd} [kN.m]		99,2126	53,4670	27,4634	17,7087	89,1757	48,3410	24,9004	16,0717
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Využití [%]		95,8	93,5	91,0	56,5	84,1	95,2	92,4	62,2

Návrh a posouzení spodní výztuže desky:

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY nad 1,NP- SPODNÍ POVRCH, směr X, Y deska 200mm			Směr X				Směr Y			
	Moment	Velikost [kN.m]	60	40	20	0	36	18	0	0
	Návrh výztuže (předběžný) \emptyset [mm]		14	10	10	10	10	10	14	10
	d [m]		0,165	0,165	0,165	0,165	0,15	0,15	0,15	0,15
	nutná plocha A_{st} [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		8,88	5,80	2,84	0,00	5,76	2,82	0,00	0,00
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) \emptyset [mm]		14	10	10	10	10	10	14	10
	Počet prutů [ks]		10	10	5	5	10	5	5	5
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		100	100	200	200	100	200	200	200
	Skutečná plocha výztuže [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		15,39	7,86	3,93	3,93	7,86	3,93	7,7	3,93
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		2,49	2,49	2,49	2,49	2,26	2,26	2,26	2,26
	$A_{s,min2}$ [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		2,15	2,15	2,15	2,15	1,95	1,95	1,95	1,95
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	$A_{s,max}$ [$m^2 \cdot 10^{-4}$]		96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,04182	0,02136	0,01068	0,01068	0,02136	0,01068	0,02092	0,01068
	x_{lim} [m]		0,10185	0,10185	0,10185	0,10185	0,09259	0,09259	0,09259	0,09259
	Posouzení $x < x_{lim}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	z_c [m]		0,14827	0,15646	0,16073	0,16073	0,14146	0,14573	0,14163	0,14573
	M_{rd} [kN.m]		99,2126	53,4670	27,4634	27,4634	48,3410	24,9004	47,4151	24,9004
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Využití [%]		60,5	74,8	72,8	0,0	74,5	72,3	0,0	0,0

Lokální anomálie v desce nad 1.NP:

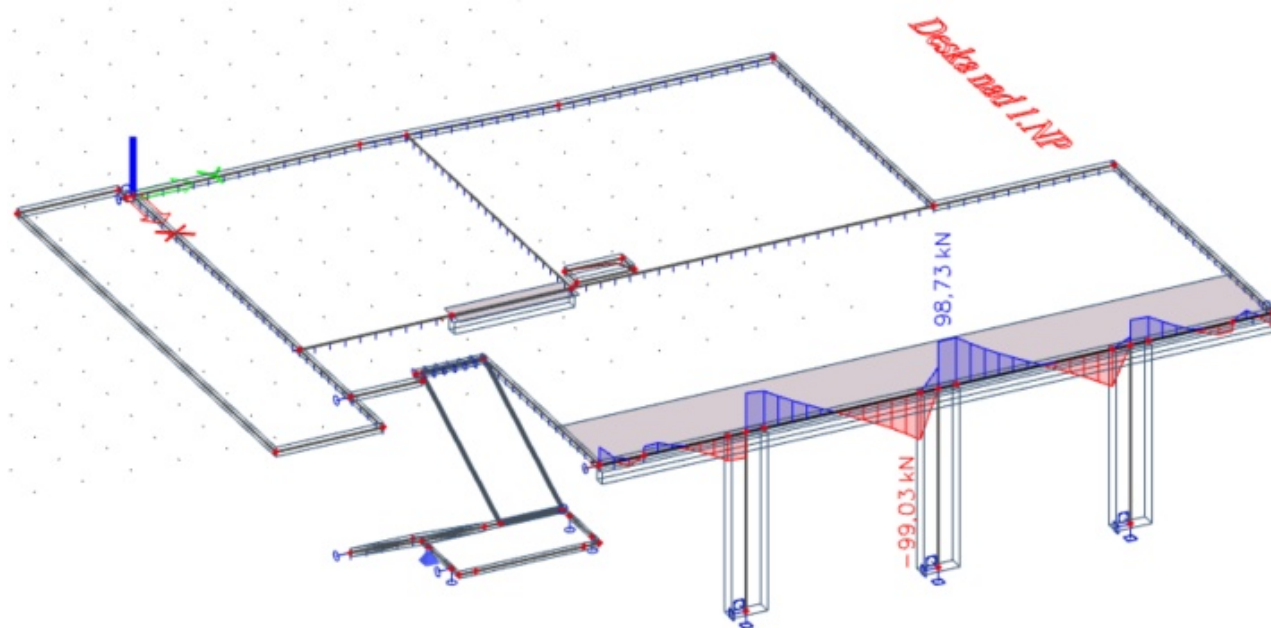


V rámci vyztužování desky je nutné se zaměřit na dvě lokální místa (viz. schéma výše).

V PLOCHA 1 je vyznačena plocha, která je ovlivněna dvěma velkými otvory v desce. Celou vyznačenou plochu doporučuji vyztužovat s dostatečnou rezervou, protože otvory v desce do značné míry mění rozložení vnitřních sil. Mezi otvory bude nutná smyková výztuž. Třmínky Ø10 po 80mm ve třech řadách v délce cca 1m. Otvory budou lemovány dle konstrukčních zásad včetně šikmých prutů pod 45°.

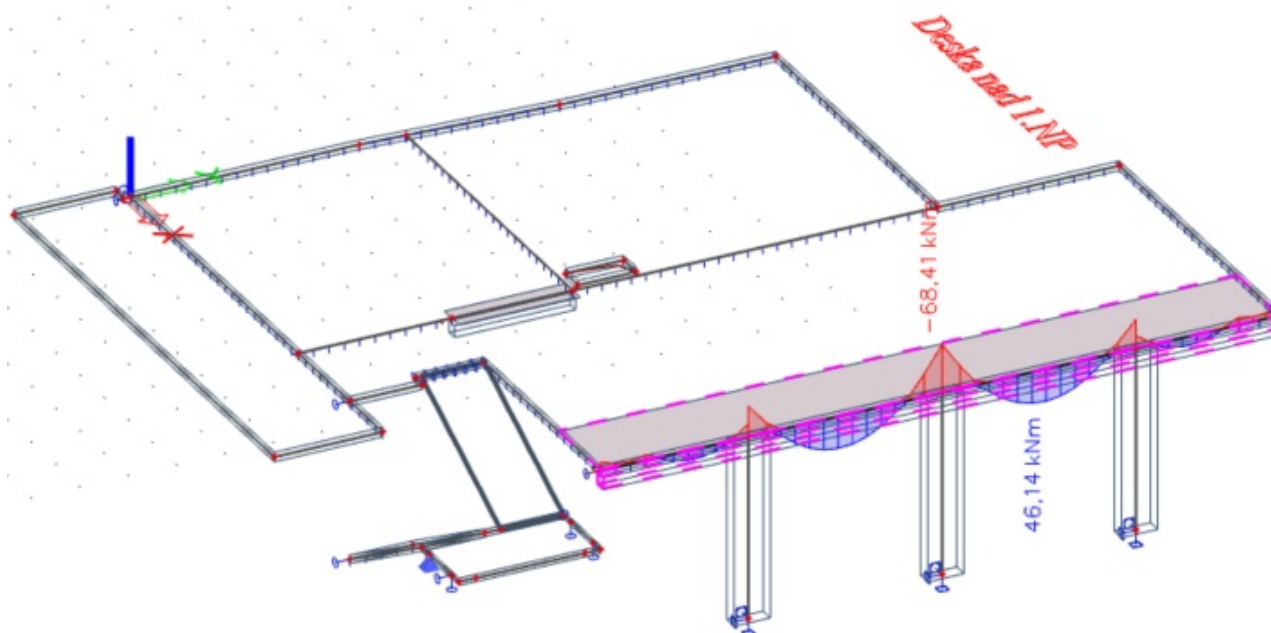
V PLOCHA 2 je nutné zohlednit široký protup ve stěně podepírající desku. Zde bude nutno použít zhuštění třmínků + zhuštění výztuže (vytvoření ztraceného „věnce“, který bude součástí desky).

Vnitřní síly na žebrech Vz:



Vz max = 99,03 kN

Vnitřní síly na žebrech My:



My min = -68,41 kNm My max = 46,14 kNm

POSOUZENÍ ŽEBRA - OHYB**Základní parametry:**

výška prvku [mm]		450
šířka prvku [mm]		220
krytí [mm]		50
BETON		
	třída	C30/37
	f_{ck} [Mpa]	30
	f_{cd} [Mpa]	20,000
	ϵ_{cu3} [‰]	3,5
	f_{ctm} [Mpa]	2,9
OCEL		
	třída	B500B
	f_{yk} [Mpa]	500
	f_{yd} [Mpa]	434,78

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU			My	My
	Moment	Velikost [kN.m]	69	47
	Návrh výztuže (předběžný) \emptyset [mm]		14	14
	d [m]		0,393	0,393
	nutná plocha A_{st} [m ² *10 ⁻⁴]		4,27	2,85
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) \emptyset [mm]		14	14
	Počet prutů [ks]		3	3
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		60	60
	Skutečná plocha výztuže [m ² *10 ⁻⁴]		4,6	4,6
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [m ² *10 ⁻⁴]		1,30	1,30
	$A_{s,min2}$ [m ² *10 ⁻⁴]		1,12	1,12
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	$A_{s,max}$ [m ² *10 ⁻⁴]		39,60	39,60
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,05682	0,05682
	x_{lim} [m]		0,24259	0,24259
	Posouzení $x < x_{lim}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	z_c [m]		0,37027	0,37027
	M_{rd} [kN.m]		74,0545	74,0545
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	Využití [%]		93,2	63,5

POSOUZENÍ OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU NA SMYK

Základní parametry:

ŽEBRO (nadpraží oken)

výška prvku [mm]	450
šířka prvku [mm]	220
krytí [mm]	50
BETON	
třída	C30/37
f_{ck} [Mpa]	30
f_{cd} [Mpa]	20,000
ϵ_{cu3} [‰]	3,5
f_{ctm} [Mpa]	2,9
OCEL	
třída	B500B
f_{yk} [Mpa]	500
f_{yd} [Mpa]	434,78

do podpory budou řádně zakotveny minimálně 2 Ø 14	Ø[mm]	14
plocha prutů v podpoře A_{sl} [m ²] * 10 ⁻⁴		3,08
posouvající síla ve vzdálenosti d od podpory $V_{ed,1}$	$V_{ed,1}$ [kN]	93
posouvající síla v podpoře $V_{ed,max}$	$V_{ed,max}$ [kN]	100
účinná výška průřezu bez předpokladu smykové výztuže	d [mm]	393

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$k = 1,71 < 2,00$ **Vyhovuje**

sturpeň vyztužení betonového prvku v podpoře $\rho_{sl} = A_{sl}/(b_w \cdot d)$ $0,0036 < 0,02$ **Vyhovuje**

$$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$$

$$v_{min} \text{ [Mpa]} = 0,42994$$

zanedbáváme vliv nromálových sil, protože $N_{ed} = 0$

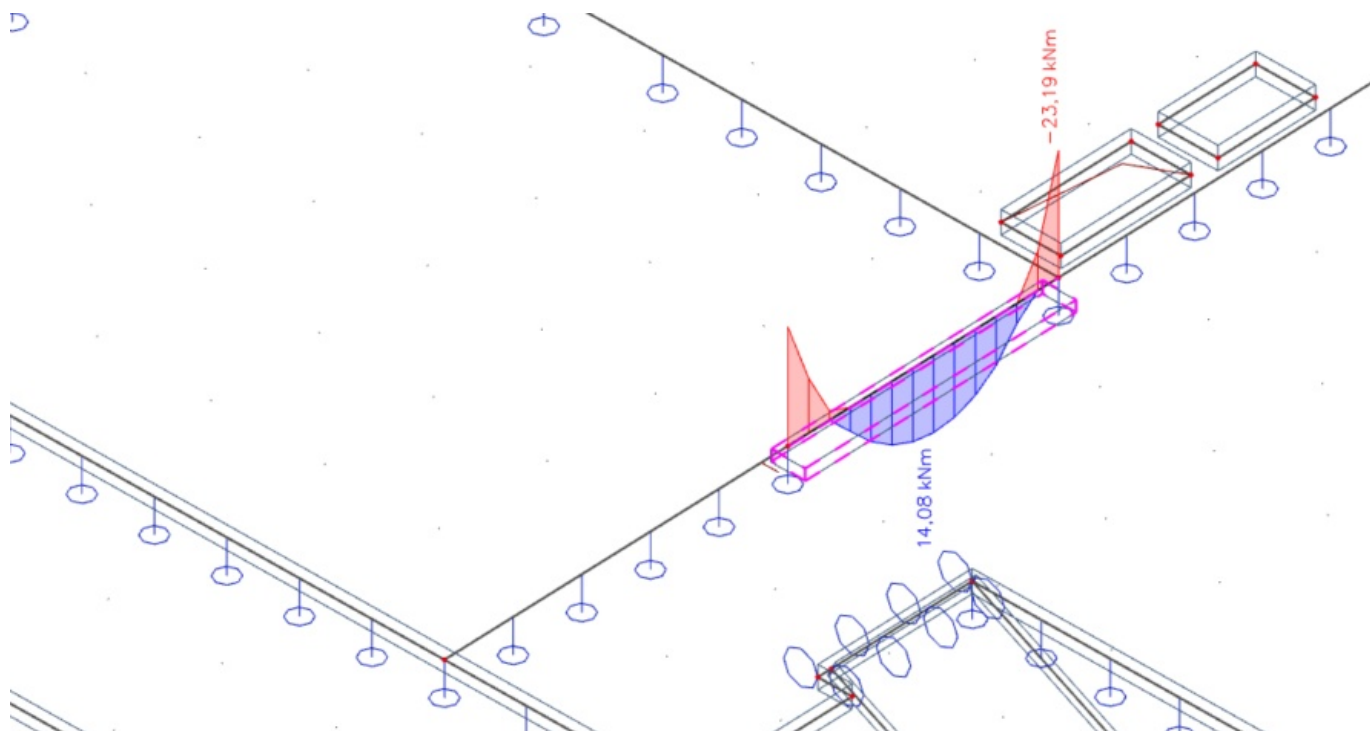
Návrhová hodnota smykové únosnosti prvku bez smykové výztuže			
$V_{Rd,c}$			
$V_{Rd,c} = (c_{Rd,c} \cdot k \cdot (100\rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$V_{Rd,c}$ [kN]	39,16	
$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	[kN]	37,17	
$V_{Rd,c} > (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	39,156	>	37,17261 Vyhovuje
Posouzení prvku bez smykové výztuže	$V_{ed,1}$	>	$V_{Rd,c}$
	93	>	39,1563
	Je nutné navrhnout smykovou výztuž!		

Návrh smykové výztuže obecně			
Předpoklad: svislé třmínky dvoustřížné Ø 8			
rameno vnitřních sil z [mm]		386	
třmínky Ø [mm]		8	
počet stříhů		2	
plocha třmínků A_{sw} [m²] · 10 ⁻⁴		1,005	
úhel mezi třmínkem a osou nosníku	α [°]	90	
zvolený úhel mezi tlakovou diagonálou a osou nosníku	Θ [°]	33,7	
posouvající síla ve vzdálenosti d od podpory $V_{ed,1}$	$V_{ed,1}$ [kN]	93	
Návrh smykové výztuže u podpor			
Vyjádření vzdálenosti třmínků z únosnosti prvku na smyk			
$V_{Ed,1} \leq V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta \Rightarrow s \leq \frac{A_{sw}}{V_{Ed,1}} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$			
maximální vzdálenost třmínků u podpory	s [m]	0,272	
navržené třmínky u podpory	2 Ø8 á	0,2	m
Posouzení navržené smykové výztuže u podpory			
konstrukční zásady			
podélná vzdálenost třmínků			
$s_{max} \leq 0,75d \cdot (1 + \cotg \alpha)$	s_{max} [m]	0,295	
	s_{max} [m]	>	s [m]
	0,295	>	0,2
			Vyhovuje
příčná vzdálenost třmínků			
příčná osová vzdálenost třmínků	s_t [m]	0,2	
$s_{t,max} \leq 0,75d$	$s_{t,max}$ [m]	0,294 8	
	$s_{t,max}$ [m]	>	s_t [m]
	0,294 8	>	0,2
			Vyhovuje
stupeň vyztužení			
$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w} \quad \rho_{min} = 0,08 \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$		ρ_w	2,284
		ρ_{min}	0,876
		ρ_w	>
		2,284	>
			0,876
			Vyhovuje
kontrola únosnosti			
$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$		V_{Rds} [kN]	126,4 3
		$V_{ed,1}$ [kN]	93
		V_{Rds} [kN]	>
		126,4 3	>
			$V_{ed,1}$ [kN]
			93
			Vyhovuje

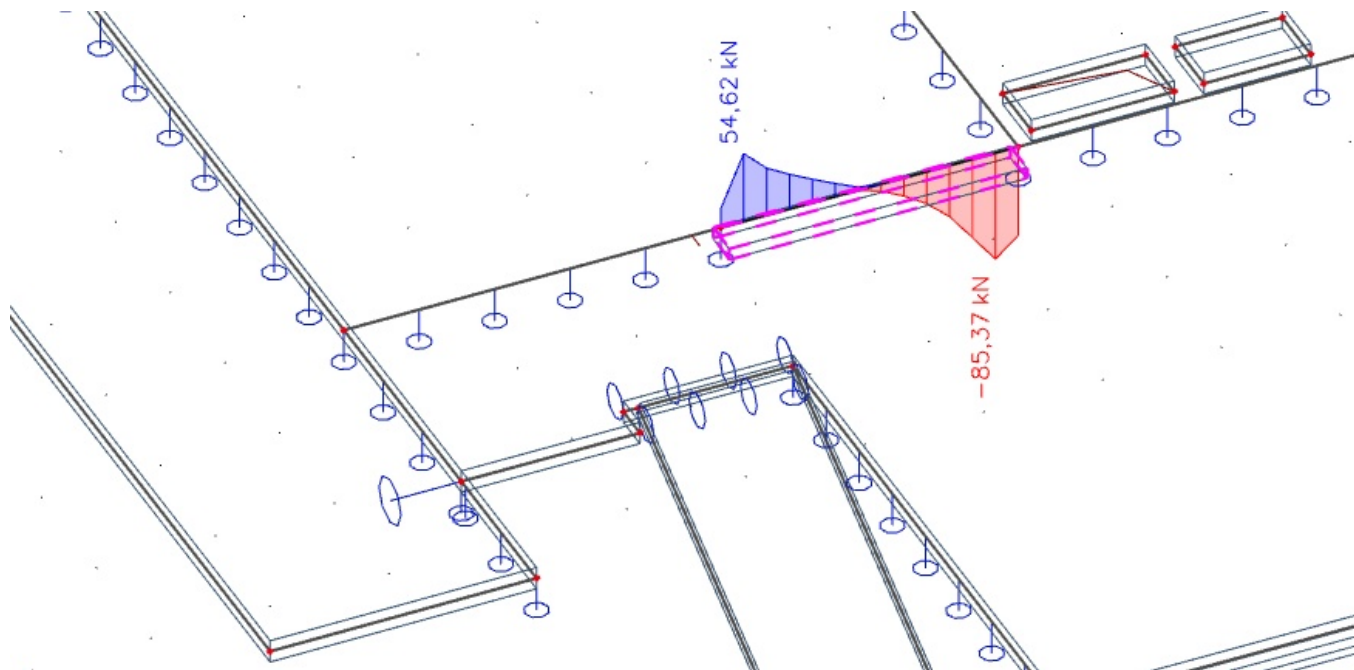
Návrh smykové výztuže v poli (střední části nosníku)					
Bude navržena minimální smyková výztuž dle konstrukčních zásad:					
podélná vzdálenost třmínků					
$s_{max} \leq 0,75d \ (1 + \cotg \alpha)$	$s_{max} \ [m]$	0,2948	≤	0,400	
stupeň vyztužení					
$\rho_{min} \leq \rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b} \quad s_{max} \leq \frac{A_{sw}}{\rho_{min} \cdot b_w}$	$s_{max} \ [m]$	≤	0,521	≤	0,400
Rozhoduje konstrukční zásada maximální podélné vzdálenosti třmínků					
Návrh: svislé třmínky dvoustřížné Ø 8 á 200 mm	$s_{pole} \ [m]$	0,2			
minimální únosnost navržených třmínků v poli					
$V_{Rd,s,min} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$	$V_{rds,min} \ [kN]$	126,43			
Posouzení únosnosti tlačené diagonály					
posouzení únosnosti		α_{cw}	1,00		
$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot(\theta) + tg(\theta)}$ $v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$	v	0,528			
	$V_{rd,max} \ [kN]$	413,95			
	$V_{ed,max} \ [kN]$	100			
	$V_{rd,max} \ [kN]$	>	$V_{ed,max} \ [kN]$		
	413,95	>	100	Vyhovuje	
Posouzení duktility					
(Poznámka: tzn. splnění podmínky $V_{Rd,s} \leq V_{Rd,max}$ pro $\cotg \theta = 1$)					
$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s} \leq \frac{1}{2} \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd}$		0,993	≤	5,28	Vyhovuje

Vnitřní síly na žebtu (viz. Řez J-J)

Ohybový moment M_y $M_y = 14,1 \text{ kNm}$ $M_y = -23,2 \text{ kNm}$



Posouvající síly V_z : $V_z = 85,4 \text{ kN}$



POSOUZENÍ ŽEBRA - OHYB**Základní parametry:**

výška prvku [mm]		250
šířka prvku [mm]		300
krytí [mm]		40
BETON		
	třída	C30/37
	f_{ck} [Mpa]	30
	f_{cd} [Mpa]	20,000
	ϵ_{cu3} [‰]	3,5
	f_{ctm} [Mpa]	2,9
OCEL		
	třída	B500B
	f_{yk} [Mpa]	500
	f_{yd} [Mpa]	434,78

DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE OBDELNÍKOVÉHO PRŮŘEZU			My	My
	Moment	Velikost [kN.m]	14	23
	Návrh výztuže (předběžný) \emptyset [mm]		14	14
	d [m]		0,203	0,203
	nutná plocha A_{st} [m ² *10 ⁻⁴]		1,63	2,74
Návrh	Průměr výztuže (skutečný) \emptyset [mm]		14	14
	Počet prutů [ks]		3	3
	Vzdálenost jednotlivých vložek [mm]		60	60
	Skutečná plocha výztuže [m²*10⁻⁴]		4,6	4,6
Posouzení plochy výztuže	$A_{s,min1}$ [m ² *10 ⁻⁴]		0,92	0,92
	$A_{s,min2}$ [m ² *10 ⁻⁴]		0,79	0,79
	Posouzení $A_{s,min} < A_{st}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	$A_{s,max}$ [m ² *10 ⁻⁴]		30,00	30,00
	Posouzení $A_{st} < A_{s,max}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
Posouzení na ohybový moment	x [m]		0,04167	0,04167
	x_{lim} [m]		0,12531	0,12531
	Posouzení $x < x_{lim}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	z_c [m]		0,18633	0,18633
	M_{rd} [kN.m]		37,2667	37,2667
	Posouzení $M_{rd} > M_{ed}$		VYHOVUJE	VYHOVUJE
	Využití [%]		37,6	61,7

POSOUZENÍ OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU NA SMYK**Základní parametry:**

výška prvku [mm]	250
šířka prvku [mm]	300
krytí [mm]	40
BETON	
	třída C30/37
	f_{ck} [Mpa] 30
	f_{cd} [Mpa] 20,000
	ϵ_{cu3} [%] 3,5
	f_{ctm} [Mpa] 2,9
OCEL	
	třída B500B
	f_{yk} [Mpa] 500
	f_{yd} [Mpa] 434,78

do podpory budou řádně zakotveny minimálně 3 Ø 14	Ø [mm]	14
plocha prutů v podpoře A_{sl} [m ²] * 10 ⁻⁴		4,6
posouvající síla ve vzdálenosti d od podpory $V_{ed,1}$	$V_{ed,1}$ [kN]	86
posouvající síla v podpoře $V_{ed,max}$	$V_{ed,max}$ [kN]	96
účinná výška průřezu bez předpokladu smykové výztuže	d [mm]	203

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$k = 1,99 < 2,00 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$\text{sturpeň vyztužení betonového prvku v podpoře } \rho_{sl} = A_{sl}/(b_w \cdot d) = 0,0076 < 0,02 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$$

$$v_{min} [\text{Mpa}] = 0,53920$$

zanedbáváme vliv nromálových sil, protože $N_{ed} = 0$

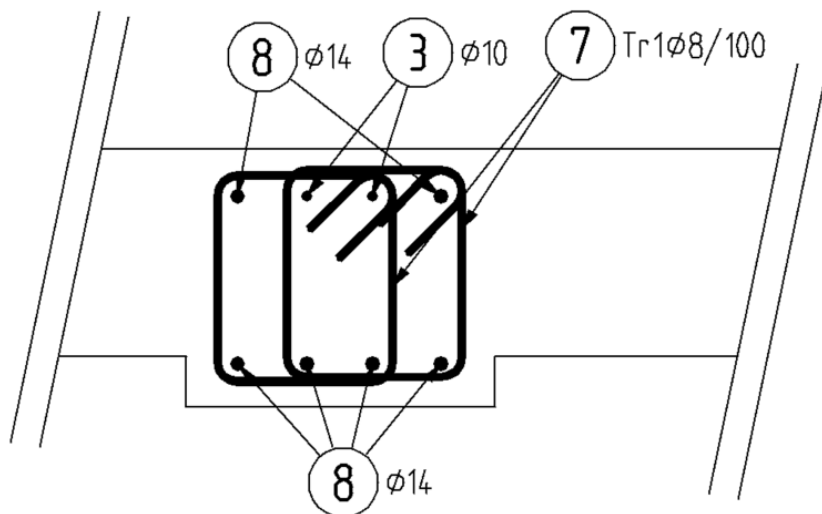
Návrhová hodnota smykové únosnosti prvku bez smykové výztuže $V_{Rd,c}$				
$V_{Rd,c} = (c_{Rd,c} \cdot k \cdot (100\rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$ $(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$ $V_{Rd,c} > (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$V_{Rd,c}$ [kN]	41,21		
	[kN]	32,84		
		41,207	>	32,83755 Vyhovuje
Posouzení prvku bez smykové výztuže	$V_{ed,1}$	>	$V_{Rd,c}$	
	86	>	41,2068	
	Je nutné navrhnout smykovou výztuž!			

Návrh smykové výztuže obecně				
Předpoklad: svislé třmínky dvoustřížné Ø 8				
rameno vnitřních sil z [mm]				196
třmínky Ø [mm]				8
počet stříhů				2
plocha třmínků A_{sw} [m ²] *10 ⁻⁴				1,005
úhel mezi třmínkem a osou nosníku	α [°]	90	<div> <div>cotg α = 0,00</div> <div>cotg Θ = 1,50</div> </div>	
zvolený úhel mezi tlakovou diagonálou a osou nosníku	Θ [°]	33,7		
posouvající síla ve vzdálenosti d od podpory $V_{ed,1}$	$V_{ed,1}$ [kN]	86		
Návrh smykové výztuže u podpor				
Vyjádření vzdálenosti třmínků z únosnosti prvku na smyk				
$V_{Ed,1} \leq V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta \Rightarrow s \leq \frac{A_{sw}}{V_{Ed,1}} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$				
maximální vzdálenost třmínků u podpory	s [m]	0,149		
navržené třmínky u podpory	2 Ø8 á	0,1	m	
Posouzení navržené smykové výztuže u podpory				
<u>konstrukční zásady</u>				
<u>podélná vzdálenost třmínků</u>				
$s_{max} \leq 0,75d \cdot (1 + \cotg \alpha)$	s_{max} [m]	0,152		
	s_{max} [m]	>	s [m]	
	0,152	>	0,1	Vyhovuje
<u>příčná vzdálenost třmínků</u>				
příčná osová vzdálenost třmínků	s_t [m]	0,12		
$s_{t,max} \leq 0,75d$	$s_{t,max}$ [m]	0,1523		
	$s_{t,max}$ [m]	>	s_t [m]	
	0,1523	>	0,12	Vyhovuje
<u>stupeň vyztužení</u>				
$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w} \quad \rho_{min} = 0,08 \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$				
	ρ_w	3,349		
	ρ_{min}	0,876		
	ρ_w	>	ρ_{min}	
	3,349	>	0,876	Vyhovuje
<u>kontrola únosnosti</u>				
$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta :$				
	V_{Rds} [kN]	128,39		
	$V_{ed,1}$ [kN]	86		
	V_{Rds} [kN]	>	$V_{ed,1}$ [kN]	
	128,39	>	86	Vyhovuje

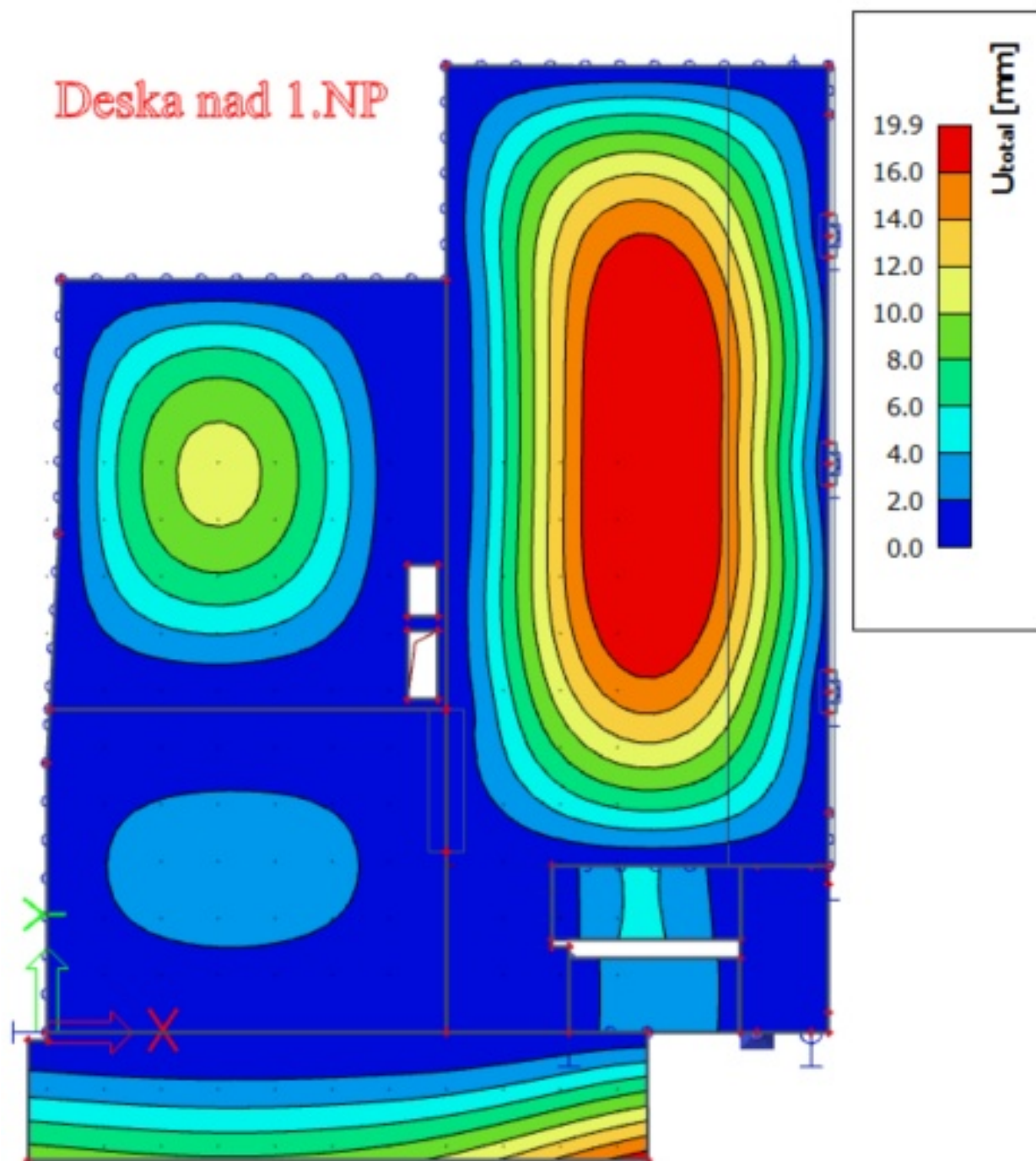
Návrh smykové výztuže v poli (střední části nosníku)	
Bude navržena minimální smyková výztuž dle konstrukčních zásad:	
<u>podélná vzdálenost třmínků</u>	

$s_{max} \leq 0,75d (1 + \cotg \alpha)$	$s_{max} [m]$	0,1523	\leq	0,400	
stupeň vyztužení					
$\rho_{min} \leq \rho_w = \frac{A_{su}}{s \cdot b} \quad s_{max} \leq \frac{A_{sw}}{\rho_{min} \cdot b_w}$	$s_{max} [m]$	\leq	0,382	\leq	0,400
Rozhoduje konstrukční zásada maximální podélné vzdálenosti třmínků					
Návrh: svislé třmínky dvoustřížné Ø 8 á 200 mm	$s_{pole} [m]$			0,2	
minimální únosnost navržených třmínků v poli					
$V_{Rd,s,min} = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta$	$V_{rd,min} [kN]$			64,20	
Posouzení únosnosti tlačené diagonály					
posouzení únosnosti	α_{cw}			1,00	
	v			0,528	
$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot(\theta) + \tg(\theta)}$	$V_{rd,max} [kN]$			286,62	
$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$	$V_{ed,max} [kN]$			96	
	$V_{rd,max} [kN]$		$>$	$V_{ed,max} [kN]$	
	286,62		$>$	96	Vyhovuje
Posouzení duktility					
(Poznámka: tzn. splnění podmínky $V_{Rd,s} \leq V_{Rd,max}$ pro $\cotg \theta = 1$)					
$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s} \leq \frac{1}{2} \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd}$				1,456	\leq 5,28 Vyhovuje

Třmínky „7“ po 100mm. Není vykreslená výztuž desky.
Při spodním líci budou 4x Ø14mm



POSOUZENÍ SVISLÉ DEFORMACE DESKY:

**Max. svislé deformace:**

Maximální svislá deformace desky = 19,9mm

$$U_{z \text{ lim}} = 1/250 * L = 1/250 * 6600 = 26,4 \text{ mm}$$

$$U_z < U_{z \text{ lim}}$$

19,9 < 26,4 mm SVISLÁ DEFORMACE VYHOVÍ

Posouzení ISO nosníků

Halfen - Izo - Element Typ HIT, ETA-18/0189

Verze programu 9.51



Produktová řada HIT je kryta evropským technickým hodnocením
ETA-18/0189 dle. EAD 050001-00-0301.



Konstrukce - včetně statických hodnot - platí pouze pro určený výrobek HALFEN. Nosnost výrobků třetích stran, které se zdají být ve stavebnictví identické, se může lišit. Z tohoto důvodu neposkytuje poskytovatel softwaru záruku, pokud jsou použity externí produkty.

Celková situace musí být zkontrolována uživatelem!

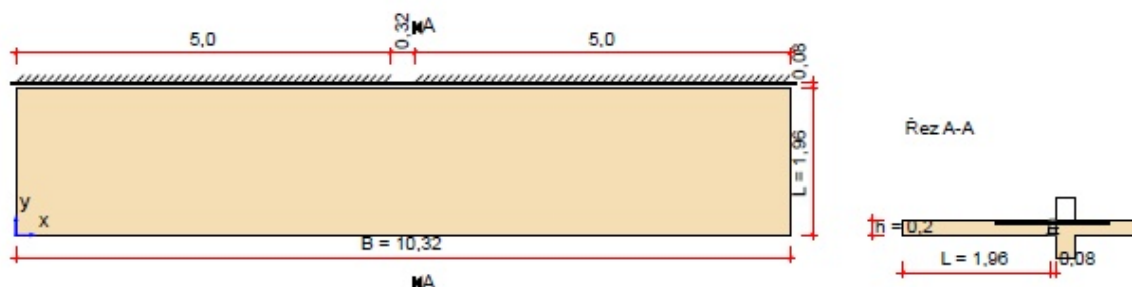
Základní požadavky na konstrukční díl, jakož i další instalační pokyny naleznete v aktuálním katalogu produktu HALFEN Iso-Element.

Musí být zajištěn těsný kontakt tlakově smykových ložisek po celé jejich ploše.

Pozor: Vzhledem ke zvolenému uspořádání prvků není ložisko lineárním spojením. To má za následek následující:

- Zkontrolujte, zda jsou požadovány podrobnější zatěžovací stavy a kombinace zatížení.
- Pro statickou konstrukci a umístění výztuže přilehlých konstrukčních prvků musí být zohledněn změněný přenos zatížení.

případ C2 - situace zabudování: půdorys s kótami v [m] a detaily podepření

geometrie desky / systém

tloušťka desky

 $h = 20 \text{ cm}$

výška prvku

 $h_{\text{HIT}} = 20 \text{ cm}$

rozměry desky

 $B = 10,32 \text{ m}; L = 1,96 \text{ m}$

hloubka uložení

 $t_y = 0,08 \text{ m}$

systém rozměry

 $l_x = 10,32 \text{ m}$ $l_y = 1,96 + 0,08 + 0,08 = 2,12 \text{ m}$

krytí betonu

3 cm

podporové reakce počítány MKP

konstanty pružiny

vertikální podpora s C_z

250000 kN/m/m

torzní spring s C_{ϕ}

10000 kNm/rad/m

Výpočet předpokládá existenci tuhé podpory nebo stěny pod stropní deskou na straně připojení balkonu.

stavební materiál

Betonová deska


C30/37

beton

C30/37

betonářská výztuž

B500B

	Projekt	Projekt č.	Strana
		Pozice 1	

tíha desky
 užité zatížení
 zatížení zábradlí (běžný)
 okrajový moment
 tíha povrchu

$g_k = 5,0 \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1,35$
 $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1,5$
 $g_{k_{\text{Gel}}} = 1,5 \text{ kN/m}, \gamma_F = 1,35$
 $m_{k_{\text{Rand}}} = 0,0 \text{ kNm/m}, \gamma_F = 1,5$
 $g_{k_{\text{Bel}}} = 2,5 \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1,35$

zatěž. stavy

ZS1 = vlastní tíha desky + tíha povrchu + zatížení zábradlí

ZS2 = distribuce užít. zatížení

kombinace ZS

$K1 = 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2$

$K2 = 1.0 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2$

$K3 = 1.0 \cdot ZS1 + 0.3 \cdot ZS2$

Vybrané prvky HIT pro všechny pozice:

Pozice ①

10 x HIT-HP MVX-1005-20-100-35

$v_{R,d} = 80,0 \text{ kN/m} > 36,978 \text{ kN/m} = v_{E,d} (46,22\%)$

$m_{R,d} = 55,64 \text{ kNm/m} > 41,489 \text{ kNm/m} = m_{E,d} (74,57\%)$

doporuč. nadvýšení desky

od prvku HIT

$\bar{u}_{\text{HIT}} = 1,17 \text{ cm}$

od desky ($1.0 \cdot ZS1 + 0.3 \cdot ZS2$)

$\bar{u}_{\text{deska}} = 0,63 \text{ cm}$

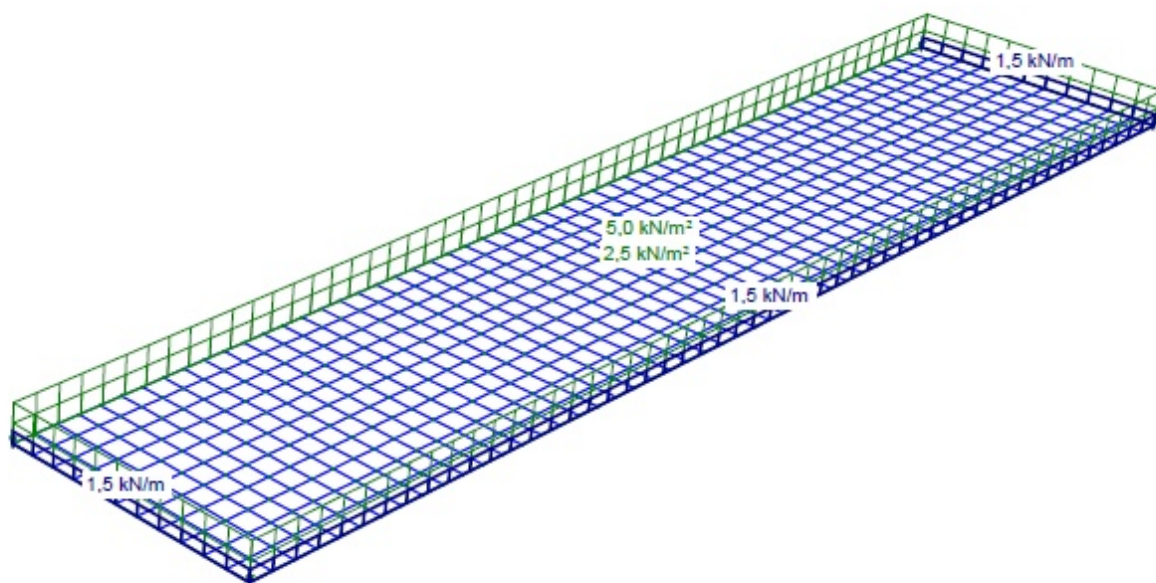
uspořádání přídavné výztuže na stavbě stropní a balkonové desky podle typové zkoušky a návrhu.

požární odolnost

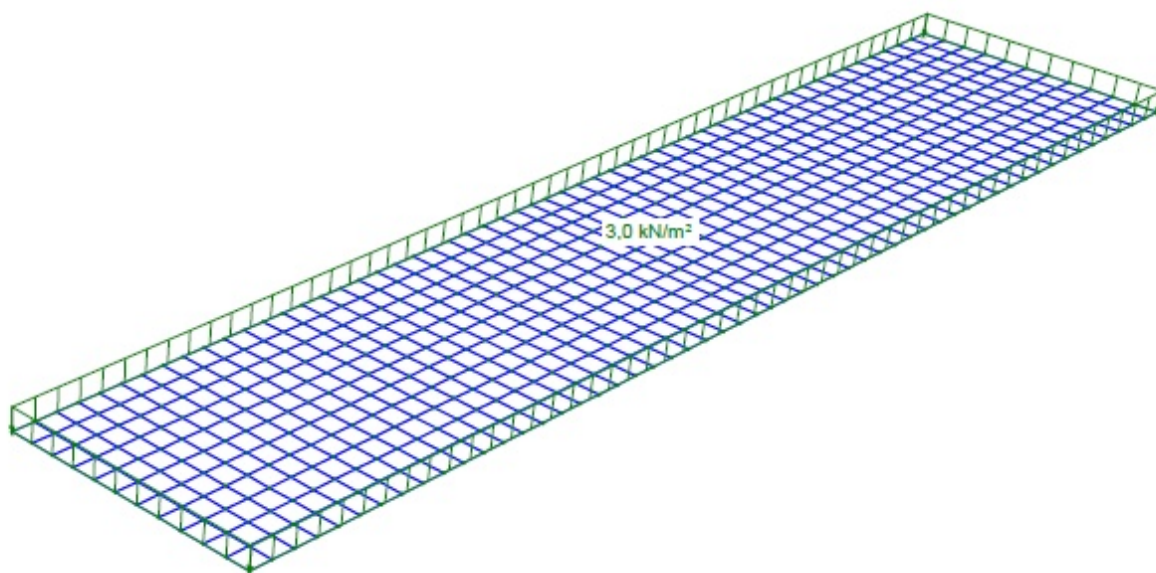


Všechna připojení balkonů HIT-HP a HIT-SP splňují požadavky třídy REI 120 podle EN 13501. Prvky přebírají funkci požární bariéry v oblasti balkonu v souladu s doporučeními pro tepelně izolační kompozitní systémy ETICS.

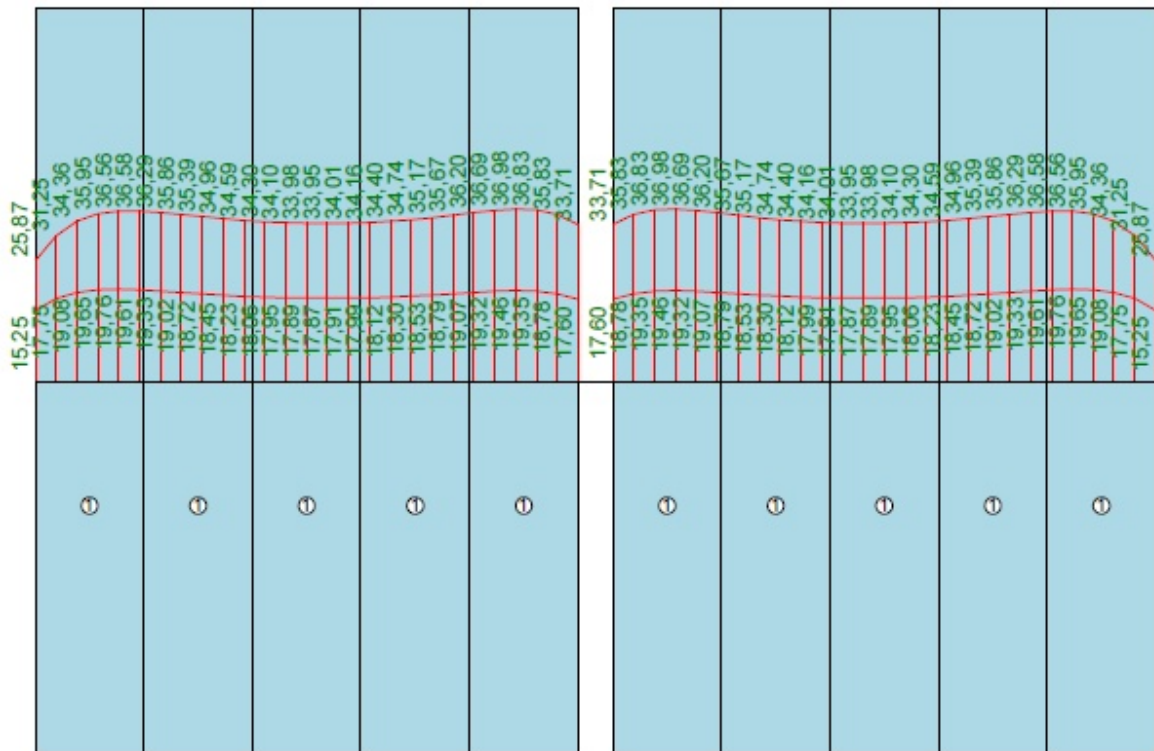
Poznámka: krajní ISO nosník na straně u schodiště bude vydán jako nosník s atypickými pruty (aby byly ohnuty dolů do věnce, protože deska v místě schodiště na interiérové straně není).



ZS1

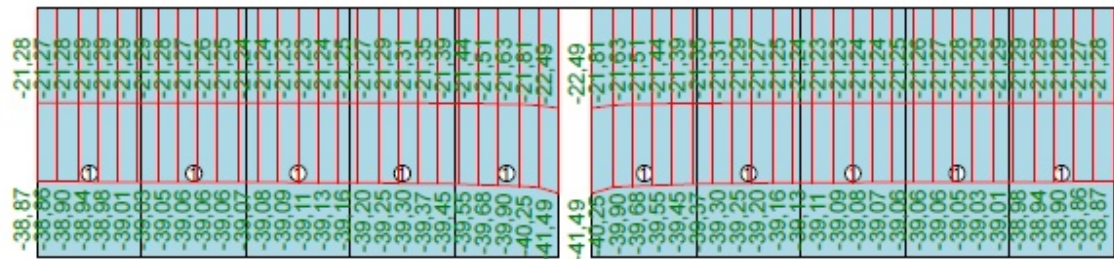


v_{Ed} : max = 36,98 kN/m; min = 15,25 kN/m

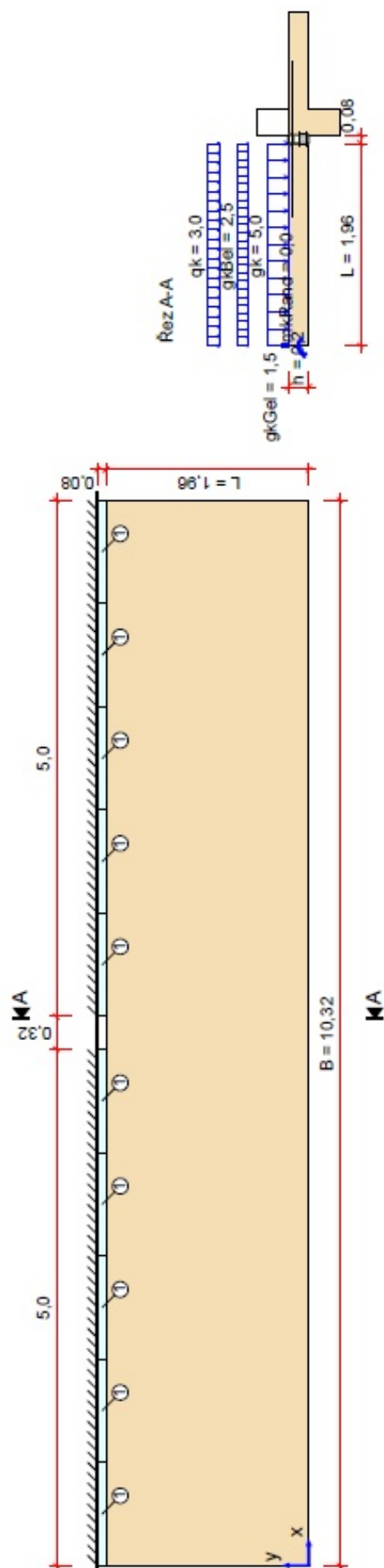


① 10x HIT-HP MVX-1005-20-100-35 $v_{Rd} = 80$ kN/m (46,22%)

m_{Ed} : max = -21,23 kNm/m; min = -41,49 kNm/m



① 10x HIT-HP MVX-1005-20-100-35 $m_{Rd} = -55,64$ kNm/m (74,57%)



① HIT-HP MVX-1005-20-100-35

B.1.3 Posouzení výztuže sloupů

Posouzení kapacity - interakční diagram

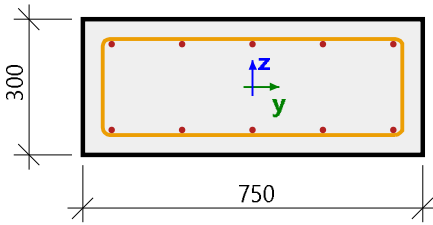
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: B6

Sloup B6		Obdélník (300; 750)
EC EN 1992-1-1:2004/AC:2008		Řez 0 [dx = 0 m]
Délka prvku:	L = 3.8 m	Beton: C30/37
Vzpěr y-y	L _y = 5.14 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L _z = 4.85 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		Podélná výztuž: B 500B
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		10φ14 mm (A _s = 1539 mm ²)
		ρ _l = 0,684 % (12.1 kg/m)
		Smyková výztuž: B 500B
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/192 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 101 mm ²)
		ρ _w = 0,269 % (4.76 kg/m) (A _{swm} = 606 mm ² /m)
		Krytí (třmínek)
		Horní: 40 mm
		Spodní: 40 mm
		Levý: 40 mm
		Pravý: 40 mm

Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -538 \text{ kN} \quad M_y = -56.6 \text{ kNm} \quad M_z = 1.09 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.50 \cdot \text{ZS3} + 1.35 \cdot \text{ZS5} + 1.35 \cdot \text{ZS6}$$

Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.225) = -450 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -538 \text{ kN} < -450 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$N_{Ed} = -538 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -96.5 \text{ kNm}$ $M_{Edz} = 13.5 \text{ kNm}$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ano

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

Vstupní údaje použité pro generování ID

Metoda posudku pro interakční diagram

$N_u M_u$

Dělení svislého přetvoření

250

Počet svislých řezů

36

Výslednice kroutícího momentu

$M_{res} = 97.4 \text{ kNm}$

Úhel výsledného momentu vztažený k M_y směr v
horizontální rovině M_y - M_z

$\alpha_{MyMz} = 7.94^\circ$

Úhel výsledného momentu vztažený k N směr ve vertikální
rovině N - M_{res}

$\alpha_{NM} = -79.7^\circ$

Výpočet únosnosti

Únosnost v kladném směru $N_{Rd+} = 291 \text{ kN}$ $M_{Rdy+} = 52 \text{ kNm}$ $M_{Rdz+} = 24 \text{ kNm}$

Únosnost v záporném směru $N_{Rd-} = -965 \text{ kN}$ $M_{Rdy-} = -173 \text{ kNm}$ $M_{Rdz-} = -7 \text{ kNm}$

Shrnutí posudku

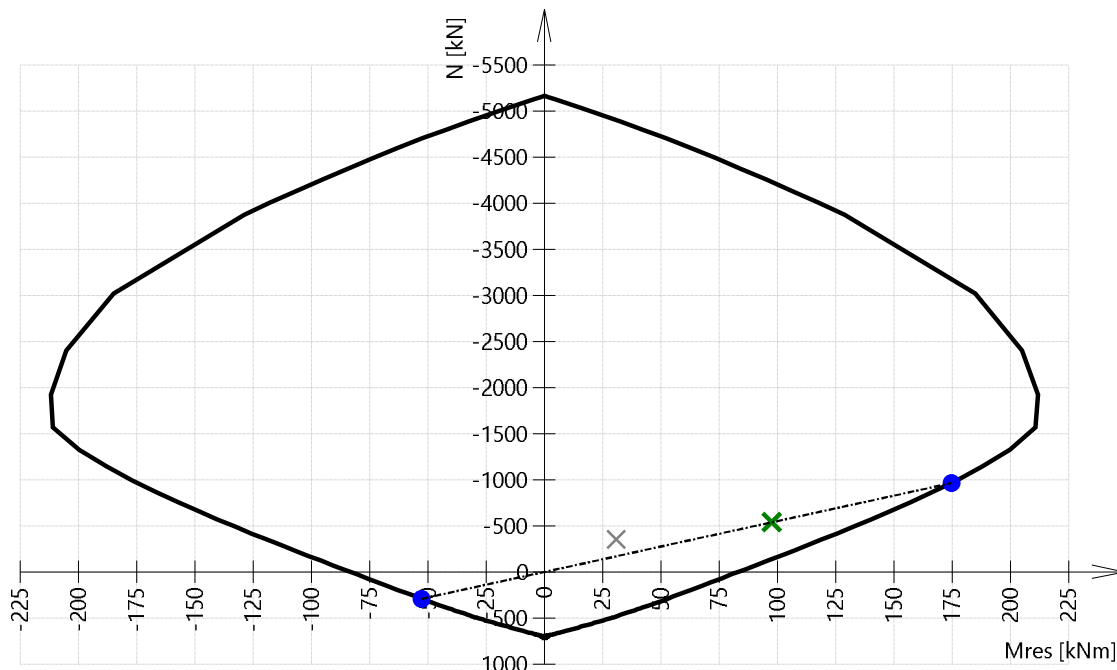
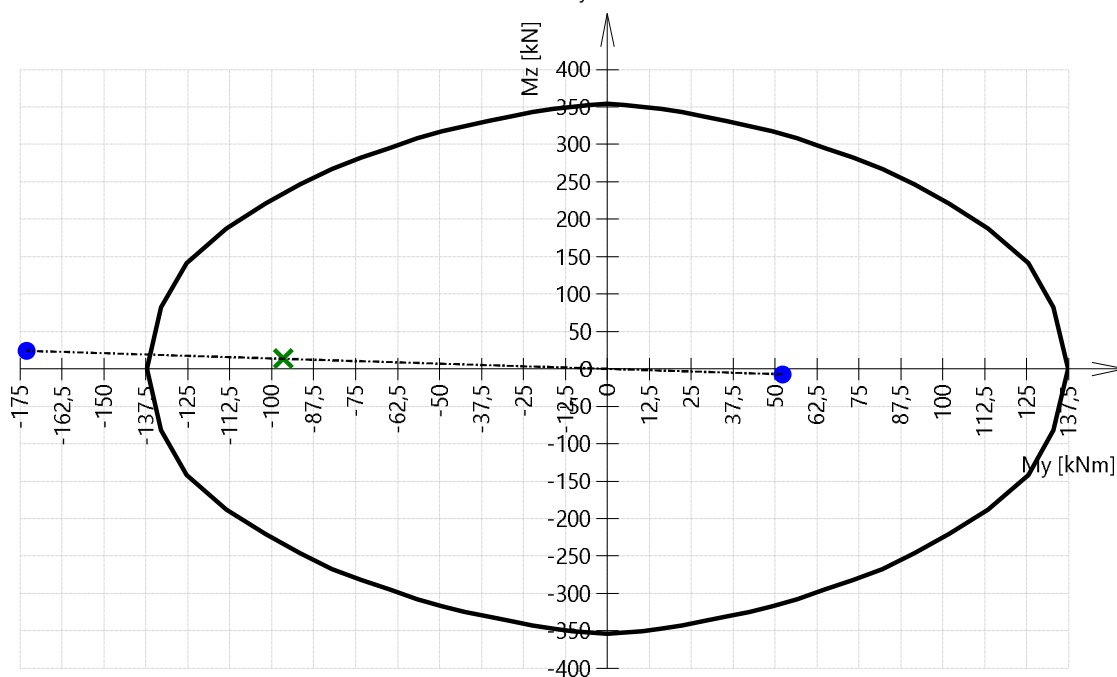
Síly: $N_{Ed} = -538 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -96.5 \text{ kNm}$ $M_{Edz} = 13.5 \text{ kNm}$

Odolnost: $N_{Rd} = -965 \text{ kN}$ $M_{Rdy} = -173 \text{ kNm}$ $M_{Rdz} = 24 \text{ kNm}$

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-538^2 + -96.5^2 + 13.5^2}}{\sqrt{-965^2 + -173^2 + 24.1^2}} = 0.558 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

3D interakční diagram - svislý řez N-M_{res}**3D interakční diagram - vodorovný řez M_y-M_z**

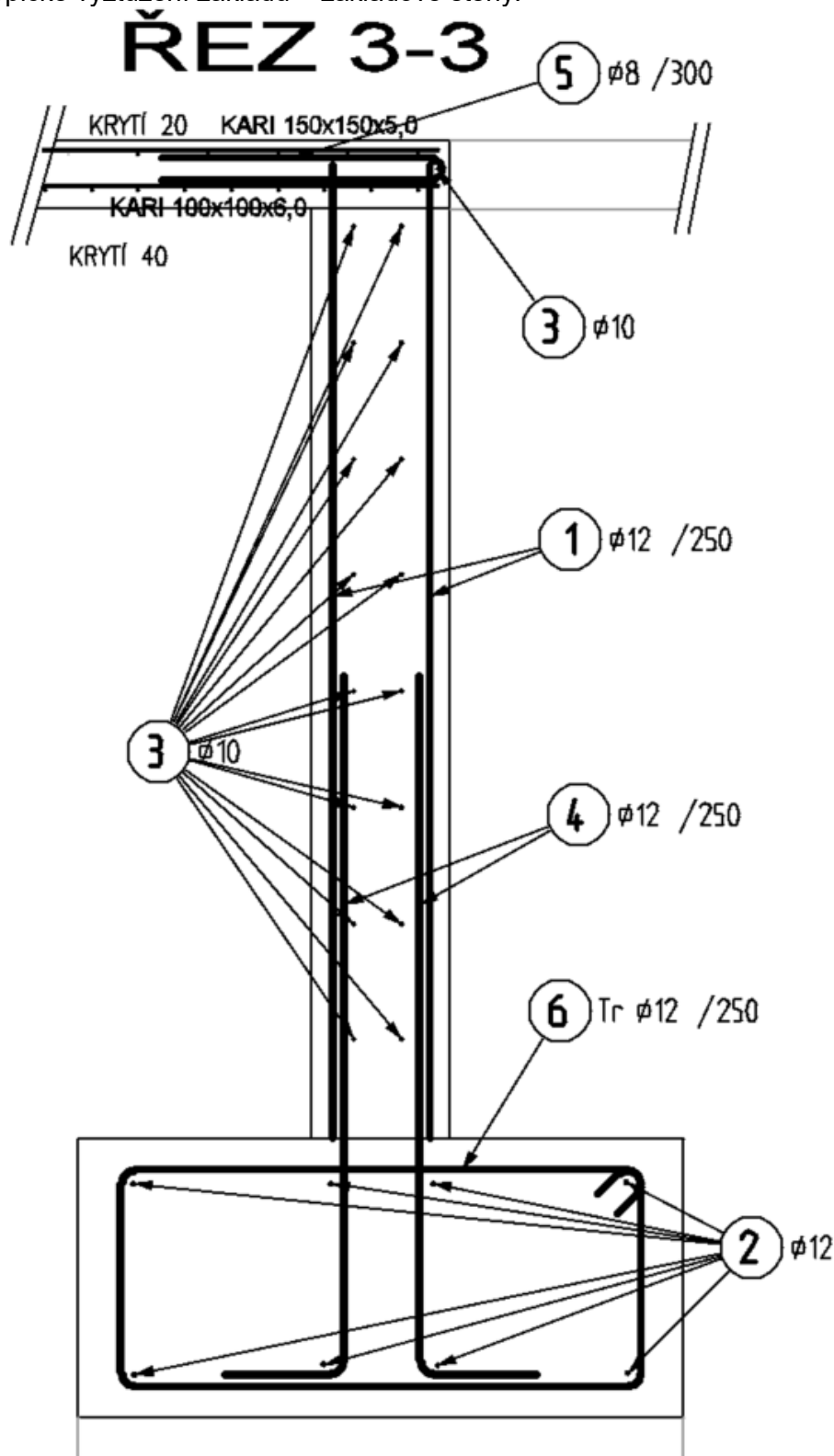
B.1.4 Posouzení základů

Vzhledem k tomu, že nově budovaná stavba bude bezprostředně jednou stranou navazovat na stávající ponechanou stěnu MŠ, je nutné opatrně obnažit základové konstrukce této stěny. Aktuálně ještě neznáme přesnou geometrii (výšku, šířku, hloubku) ani stav stávajícího základu. Byl požadavek, aby byly provedeny dvě sondy, které výše popsané zjistí. Bohužel dosud nebyly provedeny. Proto bude skutečnost zjištěna až při samotné realizaci (případně před ní pomocí sond) a situace bude řešena až po zjištění skutečného stavu. Proto je pravděpodobné, že se budou dílčí věci upravovat, zpřesňovat vzhledem k zjištění skutečnosti. V projektu jsou proto uvedené hloubky spíše orientační a vycházejí ze změřené hloubky podsklepené části + samotné základy odhadnuty. Je proto velmi pravděpodobné, že bude geometrie základů v této části ještě upravena s ohledem na zjištěný skutečný stav. Obecně je potřeba dodržet zákonitost, že hloubka základové spáry stávající stavby, by se cca měla rovnat hloubce navazující základové konstrukce. Dále, že základy se nesmí bezprostředně dotýkat a musí být mezi nimi vytvořena dilatace. Je navrženo min. 50mm např. pomocí EPS (polystyrénu). Geologie pod plánovanou MŠ je tvořena jemnozrnnými zeminami. základové konstrukce budou v jemnozrnné zemině. V hloubce (od původního terénu) cca 0,4 až 1,0m byly nalezeny jemnozrnné sedimenty třídy F6-Cl, resp. siCl. (jíloprachovité hlíny tuhé až pevné). Základové konstrukce hlavní stavby budou však až ve vrstvě F6- CL, resp. clSi, případně jako F5-ML a F6-CL. Znamená to, že základové spára většiny stavby bude založena právě na výše zmíněných spraších a sprašových hlínách konzistence tuhé až pevné. Jedná se o eolické zeminy, které označujeme jako tzv. prosedavé zeminy. Což znamená, že v případě zvýšení vlhkosti způsobené umělým svedením vody do jejich vápenné eolické struktury, může dojít k prosednutí zeminy. Z daného důvodu je nutné zabezpečit důkladné utěsnění veškerých přípojek, ve kterých je voda. Týká se to především dešťových svodů a vodorovné části dešťové kanalizace. Dále je nutné zajistit, aby byly v půdorysu projektované přístavby odstraněny veškeré navážky. V místě nově provedených sond dosahovala navážka mocnosti maximálně 0,4 m, avšak v místě stávajícího pavilonu „E“ je nutné počítat i s výskytem mocnějších navážek. Bude se jednat o pozůstatky původních konstrukcí, které nejsou nevhodné pro založení. Veškeré navážky je tedy nutné odstranit, v případě větší mocnosti by bylo nutné je nahradit jiným, pro zakládání vhodnějším materiálem, který by byl po vrstvách nahutněn pod plošné základy. V daném případě doporučuji dodržet minimální krytí základové půdy zeminou mocnosti 1,3 m od upraveného terénu. Jedná se o zeminy jemnozrnného charakteru, které jsou citlivé na změnu vlhkostních poměrů. Detailnější info k základovým poměrům, svahování, použitelnosti zeminy jsou uvedeny v IGP. Pro vnější obsyp domu bude použita vykopaná zemina a to minimálně tak, aby stávající zemina končila 0,6m pod UT. Tato zemina bude zhutněna, aby bylo zabráněno vsaku dešťových vod k základovým konstrukcím. Z důvodů výše popsaným je nutné, aby venkovní finální úpravy terénu respektovaly popsaný požadavek- vyspárování terénu směrem od stavby pryč. Aby srážková voda přirozeně odtékala samospádem od domu pryč.

Základové konstrukce jsou navržena jako plošné- na základových pasech a to šířky 0,6 až 1,7m. Po provedení výkopu pasů proběhne zhutnění základové spáry a provedení podkladního betonu. Pasy budou konstrukčně vyztuženy jak třmínky, tak podélnými pruty. Ze základových pasů bude vycházet „startovací“ výztuž pro propojení se stěnami základů, které budou tvořeny ztraceným bedněním. Nejčastější šíře je 0,3m a ty budou také vyztuženy. Do prostoru základových „stěn“ bude navezen štěrk frakce 0-63, který bude hutněn max. po 0,3m a to na hodnotu 40 MPa Edef2/ Edef1< 2,5. O zkoušce hutnění v jednotlivých vrstvách bude proveden zápis dokazující předepsané požadavky. Pozor zásypy a hutnění může probíhat až po dosažení min. 70% pevnosti betonu v základových stěnách (odhaduji cca 9 dní, ale záleží na aktuálních povětrnostních podmínkách). Musí být dosypávána zemina průběžně i z venkovní strany a to do výše upraveného terénu a hutněna současně z vnitřní i vnější strany. Tímto bude vnější zemina sloužit jako opora stěně v „montážním stavu“. V opačném případě by se stěna chovala jako konzolová stěna. Není přijatelné vyplnit pouze vnitřní prostor základů štěrkopískem a hutnit jej.

Po dokončení násypů a hutnění bude položena geotextílie (separační vrstva) na štěrk a po vyztužení desky provedena betonáž. Deska bude v celé ploše vyztužena při spodním líci sítí 100x100x6,0 s krytím 40mm+ při horním líci KARI 150x150x5,0 – viz. skica na obrázku níže. Bude použit beton C25/30 XC2, XA1. Základy budou vyztuženy třmínky Ø12mm po 250mm + podélnou výztuží a startovací výztuží pro navázání základových stěn ze ztraceného bednění, které budou také vyztuženy..

Typické vyztužení základu + základové stěny:



Třída dle ČSN P 73 1005	Třída dle ČSN EN ISO 14688-2	GT	Konzistence / ulehlost ₁	Tabulková návrhová únosnost ₂ q _{dat} [kPa]	Objemová tíha [kNm ⁻³]	Úhel vnitřního tření [°]		Koheze [kPa]		Modul deformace E _{der} [MPa]	Převodní součinitel β	Opravný součinitel přetížení ₃ m
						Totální	Efektivní	Totální	Efektivní			
F6-CL, Cl	siCl, clSi	2, 3	Tuhá – pevná	150	21,0	2	20	65	16	6	0,47	0,2 0,5 ₄
F6-CL, Cl	siCl, clSi	2, 3	Tuhá	100	21,0	1	19	50	12	5	0,47	0,2 0,5 ₄

Tab.9 Geotechnické charakteristiky zemin

Pozn.

1 – Konzistence a ulehlost dle normy ČSN P 73 1005

2 – Tabulková návrhová únosnost plošných základů dle tab. A.1 normy ČSN 73 1004, u zemin F platí pro šířku základů $b \leq 3$ m a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5$ m, u zemin S a G platí pro hloubku založení $h = 1$ m a jsou upraveny podle ulehlosti a konzistence výplně

3 – Opravný součinitel přetížení dle tab. D.1 normy ČSN 73 1004

4 – spraše a sprašové hlíny, lze-li vyloučit jejich nasycení vodou

Geologický profil sondou V-1

Název akce: Brno - Řečkovice - Škrétova - přístavba MŠ

Souřadnice (S-JTSK / Bpv):

X= 1154638,4

Y= 599797,2

Z= 297,0 m

Obec: Brno

Katastrální území: Řečkovice

Měřítko 1 : 50

Datum: 6.3.2024

Hloubka (m)	Grafická značka	Geologický popis základových půd	Klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN EN ISO 14688-2	q_{dt} (kPa) ČSN 73 1004	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,4		Drn + navázka - hlína, písek, oj. úlomky cihel - ulehlá	Y Mg	-	3 I
1,3		Hlína jílovitoprachová, středně plastická, hnědá, s polohami rezavé a šedé, tuhá až pevná	F6-CI siCI	150	3 I
2,8		Hlína sprašová, nízcce plastická, s vápnitými cicváry do 2 mm, okrově hnědá, tuhá až pevná	F6-CL clSi	150	3 I
4,0		Dtto, tuhá	F6-CL clSi	100	3 I

Zatížení základů na 1mb krajní stěny (ZŠ=2,3m) navazující na stávající stavbu

Popis zatížení	Hodnota (charakt hodnota v KN/m2)	Zatěžovací šířka	Hodnota (charakt hodnota v KN/mb)	součin. γF	Výpočtová hodnota zatížení (kN)
Hmotnost sněhu	0,8	2,3	1,8	1,5	2,8
Stálé konstrukce střechy (P3)	11	2,3	25,3	1,35	34,2
ŽB atika	5	1	5	1,35	6,8
Zdivo 2.NP	3,2	3,5	11,2	1,35	15,1
ŽB strop nad 1.NP + skladba podlahy	10	2,3	23	1,35	31,1
Užitné na stropě nad 1.NP + přemístitelné příčky	4,5	3	13,5	1,5	20,3
Zdivo 1.NP	3,2	2,3	7,36	1,35	9,9
ŽB základ			65	1,35	87,8
CELKOVÝ SOUČET (na 1mb)			152,2		207,8

Při posouzení základového pasu navazující na stávající stavbu bylo do výpočtu zahrnuto i přitížením zeminy od stávajícího pasu od obvodové stěny.

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 07.04.2024

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	65/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	--------

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333


Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy		20,00	16,00	21,00	11,00	
2	Třída F6, konzistence tuhá- hlubší		19,00	12,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín**Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy**Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$ Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$ Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$ **Třída F6, konzistence tuhá- hlubší**Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$ Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$ Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu $h_z = 3,20$ m
Hloubka základové spáry $d = 3,20$ m
Tloušťka základu $t = 0,60$ m
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
Objemová tíha zeminy nad základem = $21,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu = $4,00$ m
Šířka pasu (x) = $1,00$ m
Šířka sloupu ve směru x = $0,50$ m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = $0,60 \text{ m}^3/\text{m}$
Objem výkopu = $3,20 \text{ m}^3/\text{m}$
Objem zasypu = $1,30 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělké základy	
2	-	2,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá- hlubší	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		01 Obvodová stěna výpočtové	Návrhové	208,00	7,00	5,00
2	Ano		01 Obvodová stěna charakteristické	Užitné	152,00	4,00	3,00

Plošná přetížení v okolí základu

Číslo	Přetížení		Název	x_s	y_s	x	y	q	α	h
	nové	změna		[m]	[m]	[m]	[m]	[kPa]	[°]	[m]
1	Ano		Přetížení stávající stavbou	0,70	0,00	0,50	1,00	80,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce $7,00$ m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
01 Obvodová stěna výpočtové	Ano	-0,14	0,00	347,23	423,34	82,02	Ano
01 Obvodová stěna výpočtové	Ne	-0,13	0,00	359,55	425,01	84,60	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 18,63$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 36,86$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (01 Obvodová stěna výpočtové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,13$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 2,90$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 425,01$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 359,55$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,141 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,141 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (01 Obvodová stěna výpočtové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 24,46$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 108,03$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 5,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE**Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 13,80$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 27,30$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 6,0$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 11,7$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 7,2$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ($k=1339,20$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=1339,20$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,129 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,129 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 8,5 mm

Hloubka deformační zóny = 2,47 m

Natočení ve směru šířky = 4,516 ($\tan \cdot 1000$); ($2,6E-01^\circ$)

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 170,66 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 37,34 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,22 m

Délka průřezu $u = 1,00 \text{ m}$ Smykové napětí na průřezu $V_{Ed} = 0,13 \text{ MPa}$ Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd,c} = 1,15 \text{ MPa}$ $V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Zatížení základů na 1mb u střední stěny
(zš=7,0m)

Popis zatížení	Hodnota (charakt hodnota v KN/m ²)	Zatěžovací šířka	Hodnota (charakt hodnota v KN/m ^b)	součin γF	Výpočtová hodnota zatížení (kN)
Hmotnost sněhu	0,8	7	5,6	1,5	8,4
Stálé konstrukce střechy (P3)	11	7	77,0	1,35	104,0
Zdivo 2.NP	3,2	3,5	11,2	1,35	15,1
ŽB strop nad 1.NP + skladba podlahy	10	7	70	1,35	94,5
Užitné na stropě nad 1.NP + příčky	4,5	6	27	1,5	40,5
Zdivo 1.NP	3,2	3,5	11,2	1,35	15,1
ŽB základ			50	1,35	67,5
CELKOVÝ SOUČET (na 1mb)			252		345,1

Šířka pasu = 1,7m

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy		20,00	16,00	21,00	11,00	
2	Třída F6, konzistence tuhá- hlubší		19,00	12,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá- hlubší

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,60 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1,60 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 0,60 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
Objemová tíha zeminy nad základem = $21,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu = $6,00 \text{ m}$
Šířka pasu (x) = $1,70 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x = $0,30 \text{ m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = $1,02 \text{ m}^3/\text{m}$
Objem výkopu = $2,72 \text{ m}^3/\text{m}$
Objem zasypu = $1,40 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$



Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy	
2	-	2,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá- hlubší	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		02 Střední stěna výpočtové	Návrhové	345,00	3,00	2,00
2	Ano		185	Užitné	252,00	2,00	1,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 7,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
02 Střední stěna výpočtové	Ano	0,04	0,00	245,24	357,29	68,64	Ano
02 Střední stěna výpočtové	Ne	0,04	0,00	256,10	357,55	71,62	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 31,67$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 39,69$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (02 Střední stěna výpočtové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,95$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,05$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 357,55$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 256,10$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,023 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,023 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (02 Střední stěna výpočtové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 10,78$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 165,04$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 2,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE**Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 23,46$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 29,40$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 11,7$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 17,9$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 16,5$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 5,49$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=248,24$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=1219,58$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,022 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,022 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 16,4 mm

Hloubka deformační zóny = 4,89 m

Natočení ve směru šířky = 0,775 (tan*1000); (4,4E-02 °)

Zatížení základů na 1mb u krajní stěny (nosná, dál od domu) (zš=3,5m)

Popis zatížení	Hodnota (charakt hodnota v KN/m2)	Zatěžovací šířka	Hodnota (charakt hodnota v KN/mb)	souč n. γF	Výpočtová hodnota zatížení (kN)
Hmotnost sněhu	0,8	3,5	2,8	1,5	4,2
Stálé konstrukce střechy (P3)	11	3,5	38,5	1,35	52,0
ŽB atika	5	1	5	1,35	6,8
Zdivo 2.NP	3,2	3,5	11,2	1,35	15,1
ŽB strop nad 1.NP + skladba podlahy	10	3,5	35	1,35	47,3
Užitné na stropě nad 1.NP	3	5,5	16,5	1,5	24,8
Zdivo 1.NP	3,2	3,5	11,2	1,35	15,1
ŽB základ			50	1,35	67,5
CELKOVÝ SOUČET (na 1mb)			170,2		232,7

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	Y _G =	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	Y _{Rvs} =	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	Y _{Rhs} =	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy		20,00	16,00	21,00	11,00	
2	Třída F6, konzistence tuhá- hlubší		19,00	12,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	20,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	16,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Třída F6, konzistence tuhá- hlubší

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	5,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu	h_z	=	1,60 m
Hloubka základové spáry	d	=	1,60 m
Tloušťka základu	t	=	0,60 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0,00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	0,00 °

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 21,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu	=	10,00 m
Šířka pasu (x)	=	1,00 m
Šířka sloupu ve směru x	=	0,30 m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu	=	0,60 m ³ /m
Objem výkopu	=	1,60 m ³ /m
Objem zásypu	=	0,70 m ³ /m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	25,00 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,60 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	31000,00 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu



$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ mělčí základy	
2	-	2,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá- hlubší	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		02 Krajní stěna výpočtové	Návrhové	231,00	18,00	10,00
2	Ano		def	Užitné	170,00	12,00	7,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 7,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
02 Krajní stěna výpočtové	Ano	-0,05	0,00	285,95	334,58	85,46	Ano
02 Krajní stěna výpočtové	Ne	-0,04	0,00	295,82	335,53	88,16	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 18,63 \text{ kN/m}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 19,85 \text{ kN/m}$ **Posouzení vislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (02 Krajní stěna výpočtové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,16 \text{ m}$ Dosah smykové plochy $l_{sp} = 3,03 \text{ m}$ Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 335,53 \text{ kPa}$ Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 295,82 \text{ kPa}$ **Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,046 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,046 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (02 Krajiní stěna výpočtové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 10,78 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 108,86 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 10,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 13,80 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 14,70 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 8,4 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 16,0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 14,6 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 5,54 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1208,91$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=1208,91$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,039 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,039 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 14,4 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 4,43 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 1,423 (\tan^*1000); (8,2E-02^\circ)$

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

5 ks profil 14,0 mm, krytí 60,0 mm

Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$

Výška průřezu $= 0,60 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0,14 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 175,01 \text{ kNm} > 18,25 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu $= 231,00 \text{ kN}$

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy $= 69,30 \text{ kN}$

Síla přenášená smykovou pevností patky $= 161,70 \text{ kN}$

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0,20 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu

$$V_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$$

Kritický průřez bez smykové výztuže

$$\text{Síla přenesená roznášením do zákl. půdy} = 192,42 \text{ kN}$$

$$\text{Síla přenášená smykovou pevností patky} = 38,58 \text{ kN}$$

$$\text{Vzdálenost průřezu od sloupu} = 0,27 \text{ m}$$

$$\text{Délka průřezu} \quad u = 2,00 \text{ m}$$

$$\text{Smykové napětí na průřezu} \quad V_{Ed} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$\text{Únosnost nevyztuženého průřezu} \quad V_{Rd,c} = 1,43 \text{ MPa}$$

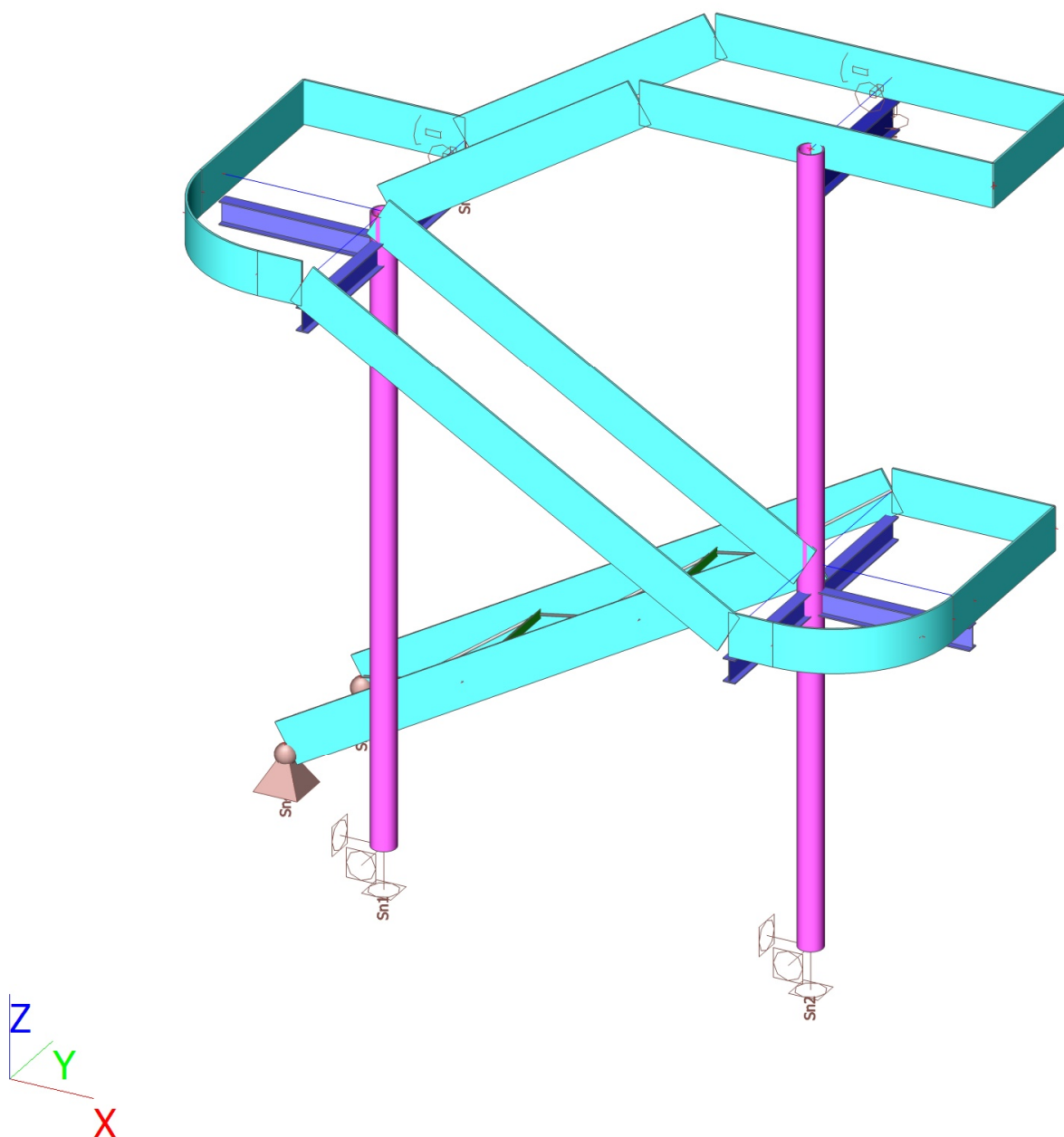
$$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow \text{Výztuž není nutná}$$

Základ na protlačení VYHOVUJE

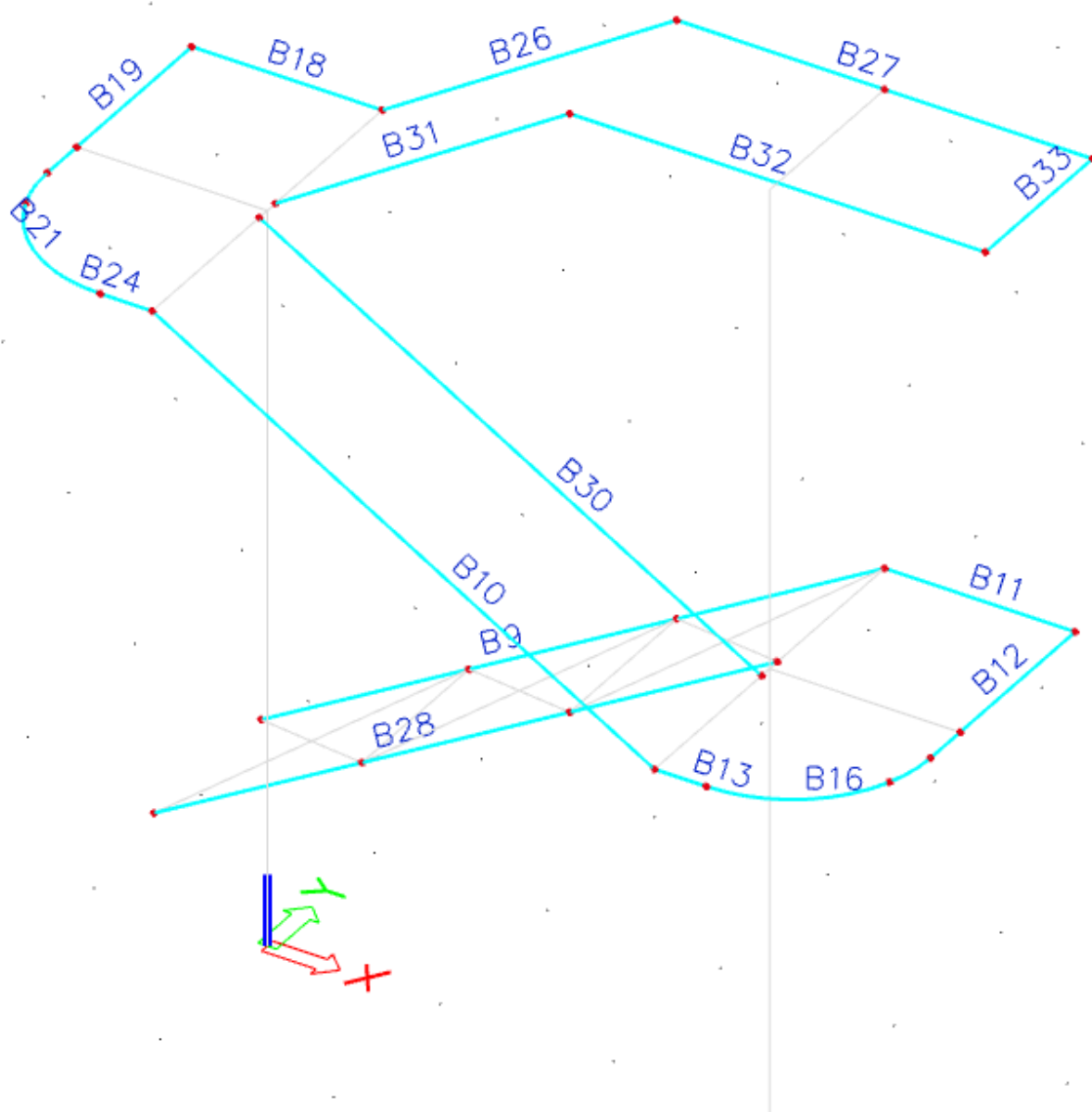
B.1.5 Posouzení požárního schodiště

Schodiště je vynášeno dvěma kruhovými sloupy + je schodiště ve dvou místech kotveno do zdiva nově budované stavby. Budou použity speciální tvarovky, aby bylo zabráněno tepelným mostům.

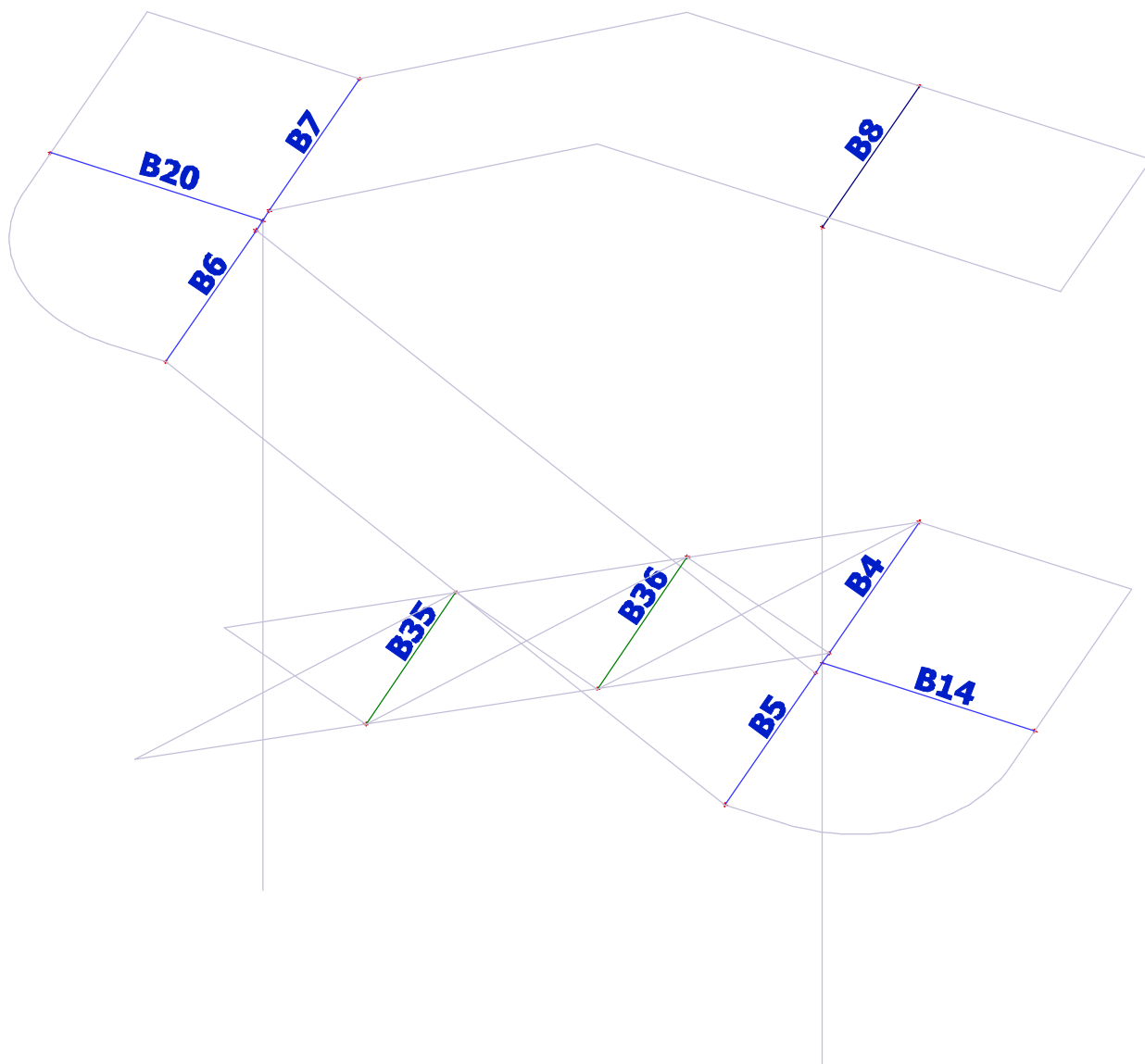
3D výpočtový model



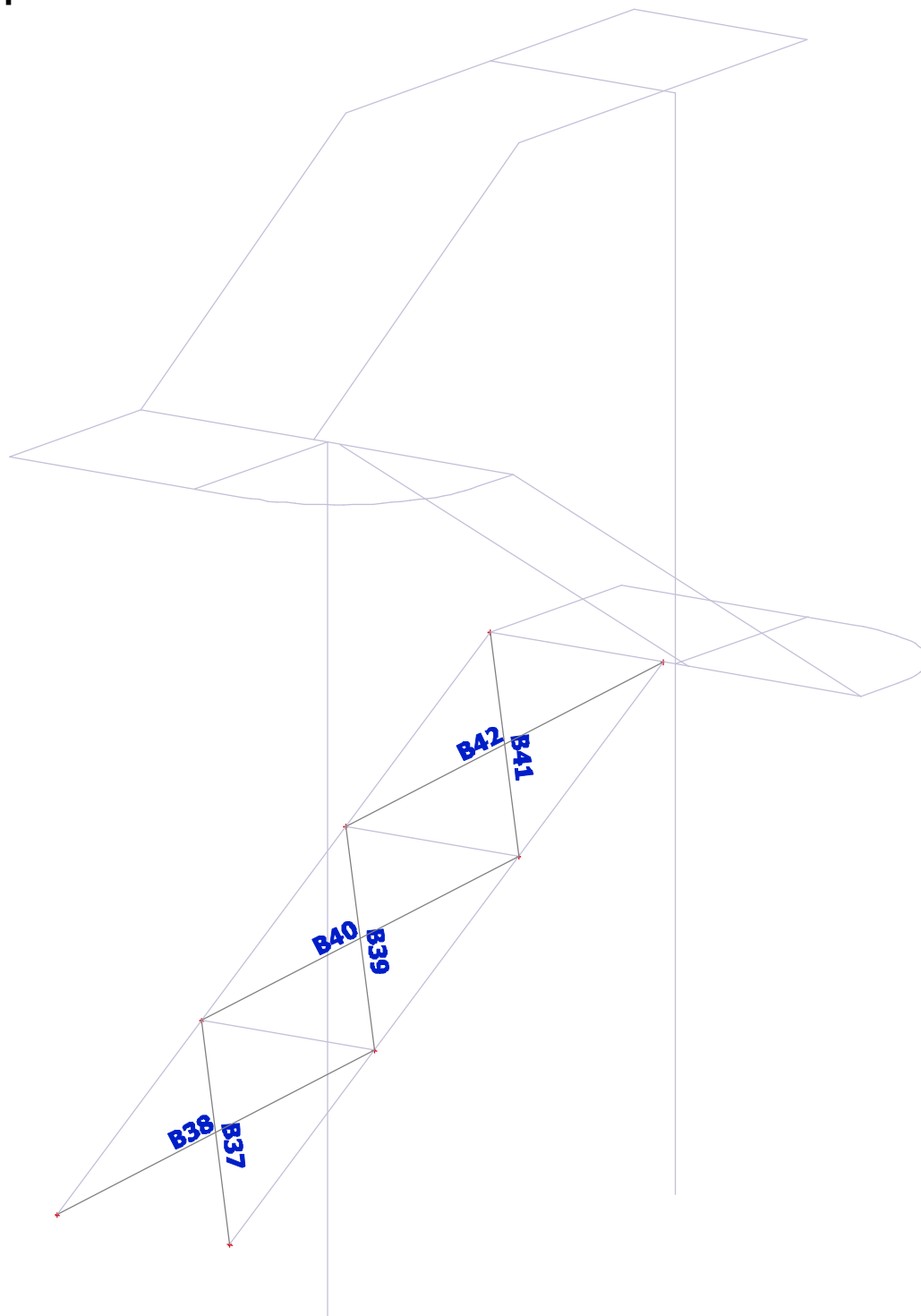
Popis prutů- schodnice



Popis prutů- vodorovné nosníky



Popis prutů- ztužení




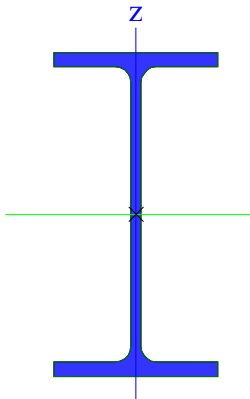

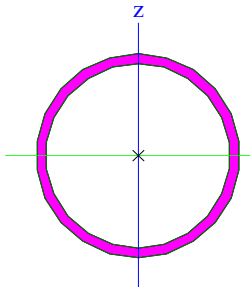
Prvky

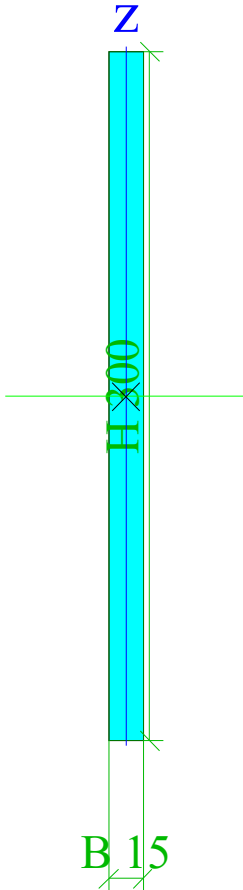
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS2 - RO168.3X8	S 235	4,300	N1	N2	sloup (100)
B2	CS2 - RO168.3X8	S 235	5,400	N3	N4	sloup (100)
B4	CS1 - IPE180	S 235	1,075	N8	N39	nosník (80)


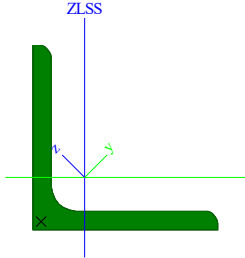

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B5	CS1 - IPE180	S 235	1,075	N9	N8	nosník (80)
B6	CS1 - IPE180	S 235	1,075	N10	N2	nosník (80)
B7	CS1 - IPE180	S 235	1,075	N2	N37	nosník (80)
B8	CS8 - IPE200	S 235	1,075	N4	N12	nosník (80)
B9	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	4,168	N5	N39	nosník (80)
B10	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	3,362	N9	N10	nosník (80)
B11	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,100	N39	N40	nosník (80)
B12	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,350	N42	N40	nosník (80)
B13	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	0,300	N9	N20	nosník (80)
B14	CS1 - IPE180	S 235	1,100	N8	N22	nosník (80)
B16	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,257	N20	N42	nosník (80)
B18	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,100	N37	N38	nosník (80)
B19	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,350	N44	N38	nosník (80)
B20	CS1 - IPE180	S 235	1,100	N2	N27	nosník (80)
B21	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,257	N30	N44	nosník (80)
B24	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	0,300	N10	N30	nosník (80)
B26	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	2,025	N37	N36	nosník (80)
B27	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	2,400	N36	N35	nosník (80)
B28	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	4,168	N7	N45	nosník (80)
B30	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	3,362	N47	N48	nosník (80)
B31	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	2,025	N54	N55	nosník (80)
B32	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	2,400	N55	N53	nosník (80)
B33	CS3 - Obdélník (300; 15)	S 235	1,000	N53	N35	nosník (80)
B35	CS5 - L60X6	S 235	1,000	N57	N58	nosník (80)
B36	CS5 - L60X6	S 235	1,000	N59	N60	nosník (80)
B37	CS7 - RD16	S 235	1,712	N7	N58	nosník (80)
B38	CS7 - RD16	S 235	1,712	N5	N57	nosník (80)
B39	CS7 - RD16	S 235	1,712	N57	N60	nosník (80)
B40	CS7 - RD16	S 235	1,712	N58	N59	nosník (80)
B41	CS7 - RD16	S 235	1,712	N59	N39	nosník (80)
B42	CS7 - RD16	S 235	1,712	N60	N45	nosník (80)

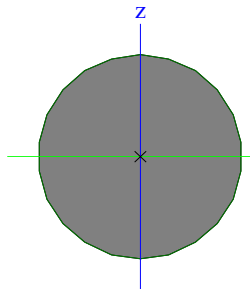

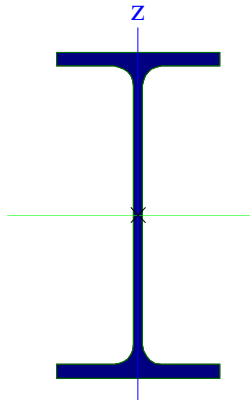
Průřezy

CS1		
Typ	IPE180	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	2,3900e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,4865e-03	9,6640e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,9788e-01	6,9788e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	46	90
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,3170e-05	1,0100e-06
i _y [mm], i _z [mm]	74	21
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,4600e-04	2,2200e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,6600e-04	3,4600e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	3,91e+04	3,91e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	8,13e+03	8,13e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,7900e-08	7,4300e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázek		
CS2		
Typ	RO168.3X8	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	4,0300e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,5648e-03	2,5648e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,2800e-01	1,0071e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	84	84
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2970e-05	1,2970e-05
i _y [mm], i _z [mm]	57	57
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,5400e-04	1,5400e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,0557e-04	2,0557e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,83e+04	4,83e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	4,83e+04	4,83e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,5940e-05	2,5036e-04
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		
CS3		
Typ	Obdélník	
Detailní	300; 15	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	obecný	

Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	4,5000e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,8287e-03	3,7502e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,3000e-01	6,3000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	8	150
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,3750e-05	8,4375e-08
i _y [mm], i _z [mm]	87	4
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,2500e-04	1,1250e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	3,3750e-04	1,6875e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	7,93e+04	7,93e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,97e+03	3,97e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,2369e-07	5,8634e-10
β _y [mm], β _z [mm] Obrázek	0	0
		
CS5		
Typ	L60X6	
Kód tvaru	4 - úhelník	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	

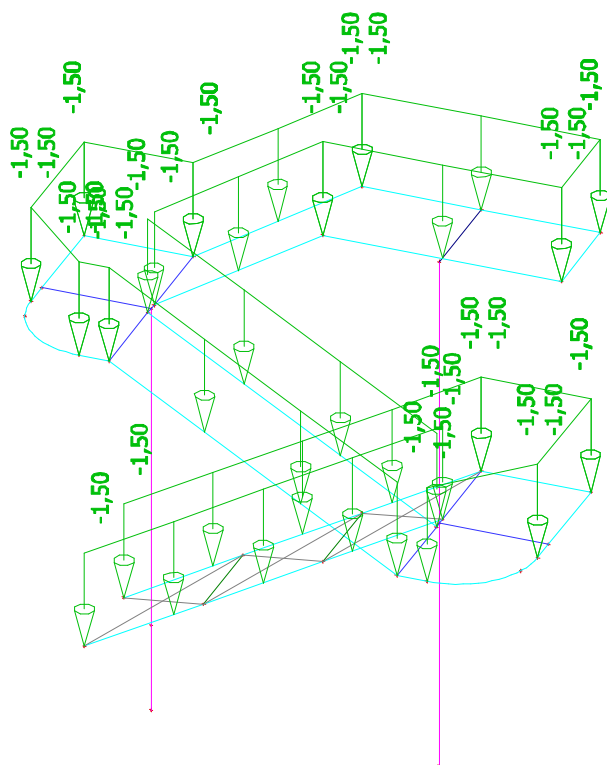
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m ²]	6,9100e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,7999e-04	5,8516e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,3300e-01	2,3310e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	17	17
I _{y,LCS} [m ⁴], I _{z,LCS} [m ⁴]	2,2800e-07	2,2800e-07
I _{yz,LCS} [m ⁴]	-1,3344e-07	
α [deg]	45,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,6100e-07	9,4300e-08
i _y [mm], i _z [mm]	23	12
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	8,5150e-06	3,9562e-06
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,3551e-05	6,9893e-06
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	3,18e+03	3,18e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,64e+03	1,64e+03
d _y [mm], d _z [mm]	-20	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	8,6400e-09	1,0721e-04
β _y [mm], β _z [mm]	0	79
Obrázek		
CS7		
Typ	RD16	
Kód tvaru	11 - Plný kruhový průřez	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,0096e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8060e-04	1,8060e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,0133e-02	5,0263e-02
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	8	8
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,1496e-09	3,1496e-09
i _y [mm], i _z [mm]	4	4
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	3,9370e-07	3,9370e-07
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	6,7190e-07	6,7190e-07
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,60e+02	1,60e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,60e+02	1,60e+02

[Nm]		2
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6,4452e-09	1,0235e-23
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		
CS8		
Typ	IPE200	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	2,8500e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,7729e-03	1,1448e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,6810e-01	7,6810e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,9430e-05	1,4200e-06
i _y [mm], i _z [mm]	83	22
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,9400e-04	2,8500e-05
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	2,2100e-04	4,4600e-05
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	5,19e+04	5,19e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	1,05e+04	1,05e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6,9800e-08	1,3000e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

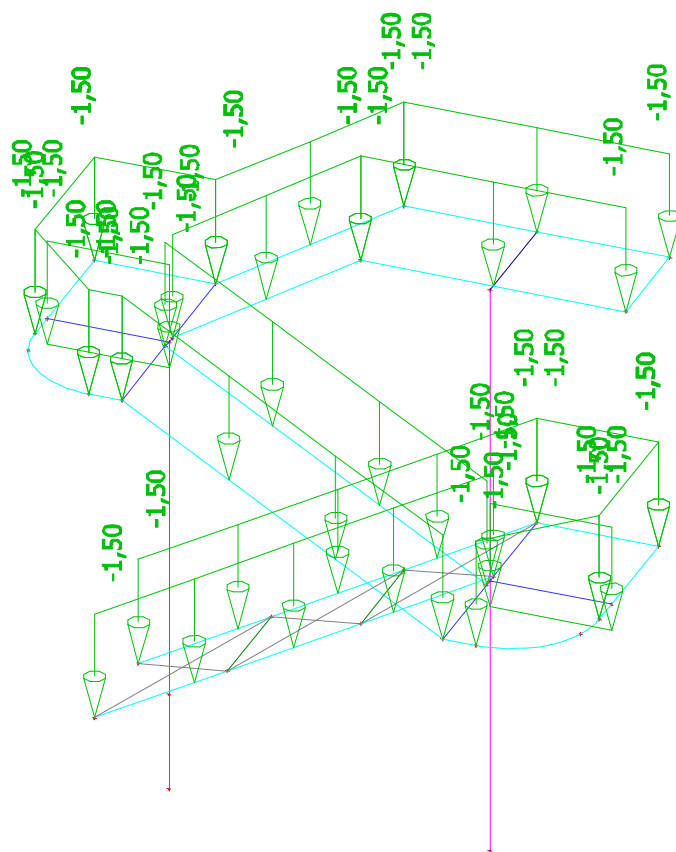
Vysvětlivky symbolů

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů w _m - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl,z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{pl,y,+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{pl,y,-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{pl,z,+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{pl,z,-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

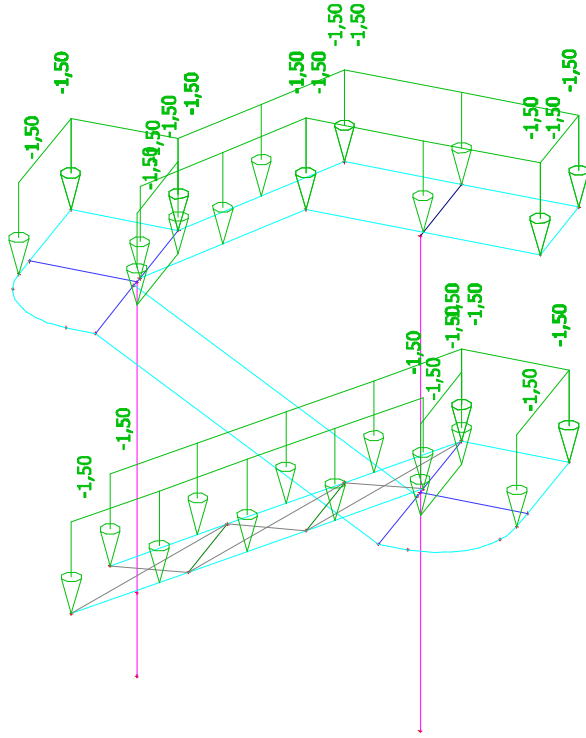
ZS2 / Pororošty + zábradlí



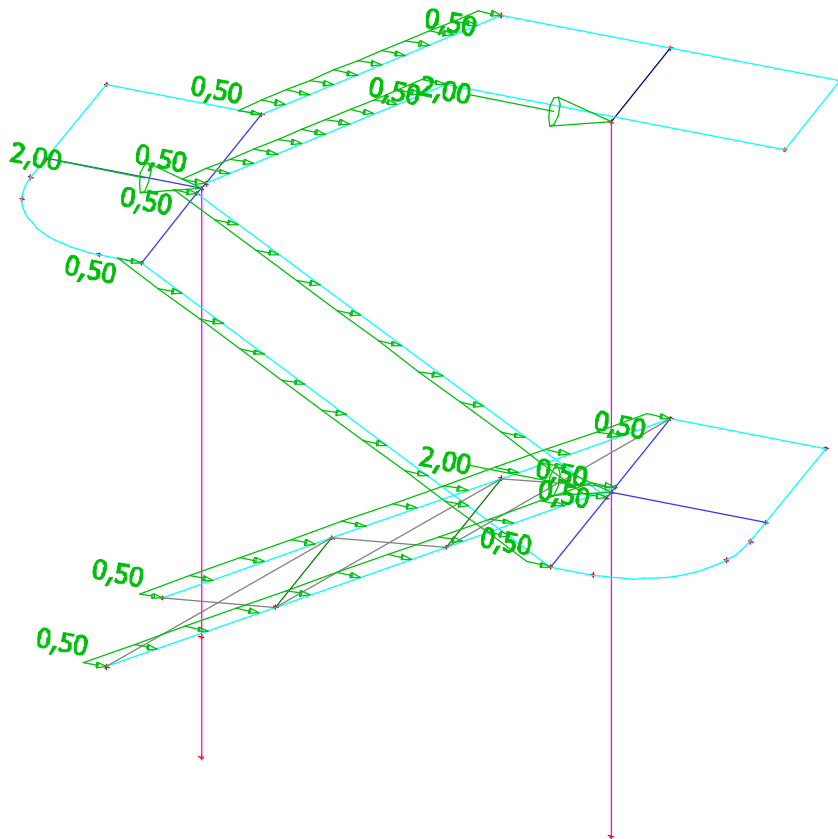
ZS3 / Užité vše



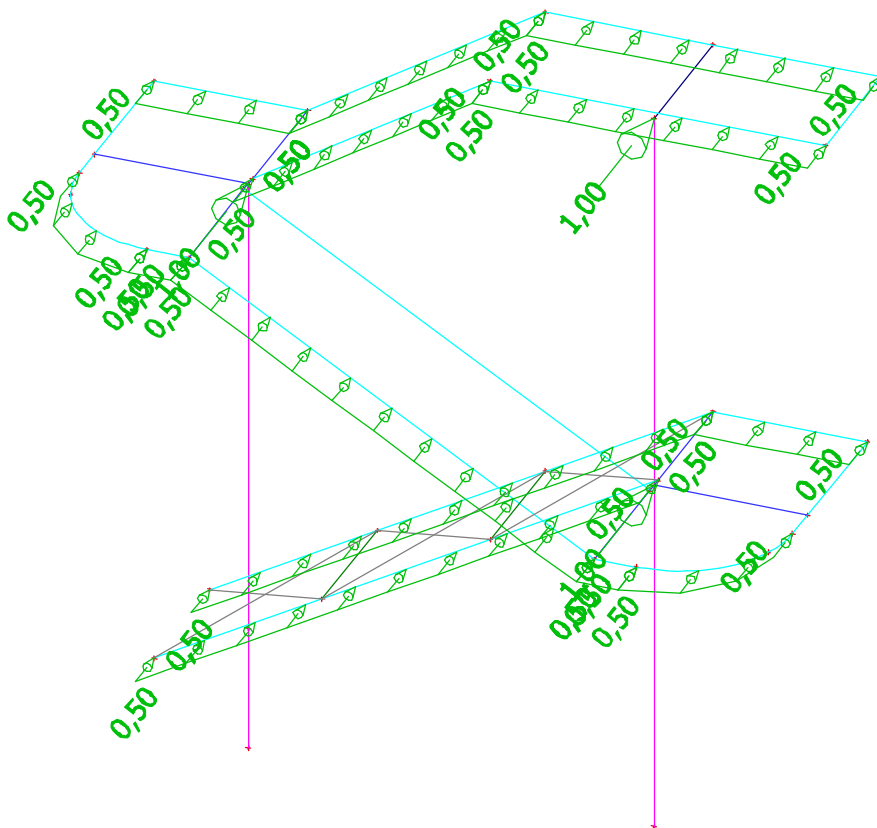
ZS4 / Užitné Šach 1



ZS8 / Vítr +x



ZS10 / Vitr +Y



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec	0,000	/	RO168.3	S	MSÚ-Sada	B	0,48 -
B2	5,400 m		X8	235	(auto)		

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4
+ 0.90*ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	235,0	M
-----------------	-------	---

Materiál		
		Pa
Mezní pevnost f_u	360,0	Pa
Výroba	Válcov aný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočte né	Jednot ka
N_{Ed}	-84,54	kN
$V_{y,Ed}$	4,81	kN
$V_{z,Ed}$	-1,62	kN
T_{Ed}	-0,80	kNm
$M_{y,Ed}$	0,29	kNm
$M_{z,Ed}$	-4,32	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [m]	t [m]	d/ t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Tří da
16 8	8	2 1,04	50,00	70,00	90,00	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	4,0300e -03	2
$N_{c,Rd}$	947,05	N
Jedn. posudek	0,09	

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

$W_{el,y,min}$	1,5400e -04	3	m
$M_{el,y,Rd}$	36,19	Nm	k
Jedn. posudek	0,01	-	

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

$W_{el,z,min}$	1,5400e -04	3	m
$M_{el,z,Rd}$	36,19	Nm	k
Jedn. posudek	0,12	-	

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$T_{Vy,Ed}$	2,	M
-------------	----	---

	4	Pa	
T_{Rd}	1 35,7	Pa	M
Jedn. posudek	0, 02	-	

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$T_{Vz,Ed}$	0, 8	Pa	M
T_{Rd}	1 35,7	Pa	M
Jedn. posudek	0, 01	-	

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	1		
T_{Ed}	2, 5	Pa	M
T_{Rd}	1 35,7	Pa	M
Jedn. posudek	0, 02	-	

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek			
Vlákno	1		
	6		
$\sigma_{N,Ed}$	2 1,0	Pa	M
$\sigma_{My,Ed}$	0 ,0	Pa	M
$\sigma_{Mz,Ed}$	2 8,0	Pa	M
$\sigma_{tot,Ed}$	4 9,0	Pa	M
$T_{Vy,Ed}$	0 ,0	Pa	M
$T_{Vz,Ed}$	0 ,8	Pa	M
$T_{t,Ed}$	2 ,5	Pa	M
$T_{tot,Ed}$	3 ,3	Pa	M
$\sigma_{von Mises,Ed}$	4 9,3	Pa	M
Jedn. posudek	0 ,21	-	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [m]	t [m]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
16 8	8	2 1,04	50,00	70,00	90,00	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posu vné	neposu vné	
Systémová délka L	5,40 0	2,600	
Součinitel vzpěru k	1,50	1,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	8,10 0	2,600	
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	409, 72	3976,6 0	N
Štíhlost λ	142, 78	45,83	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,52	0,49	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0,21	0,21	
Redukční součinitel χ	0,36	0,93	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	344, 71	878,82	N

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4,0300e -03	2
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	344,71	N
Jedn. posudek	0,25	

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	4,0300e-03	2 m
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,5400e-04	3 m
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	1,5400e-04	3 m
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	84,54	N k
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-3,64	Nm k
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	8,19	Nm k
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	947,05	N k
Charakteristická momentová únosnost	36,19	k

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
$M_{y,Rk}$		Nm
Charakteristická momentová únosnost	36,19	k
$M_{z,Rk}$		Nm
Redukční součinitel χ_y	0,36	
Redukční součinitel χ_z	0,93	
Redukční součinitel χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel k_{yy}	1,05	
Interakční součinitel k_{yz}	0,59	
Interakční součinitel k_{zy}	1,23	
Interakční součinitel k_{zz}	0,69	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2 pozice 2,427 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2 pozice 2,600 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	409,72	k
		N
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	3976,60	k
		N
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	325500,00	k
		N
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,5400e-04	m
		3
Moment setrvačnosti I_y	1,2970e-05	m
		4
Moment setrvačnosti I_z	1,2970e-05	m
		4
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t	2,5940e-05	m
		4
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	-3,64	k
$M_{y,Ed}$		Nm
Maximální relativní průhyb δ_z	-3,5	m
		m
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,97	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0,53	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	0,67	
Součinitel μ_y	0,86	
Součinitel μ_z	1,00	
Součinitel ε_y	1,13	
Součinitel a_{LT}	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	2886,45	k
		Nm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,11	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,27	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,97	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,67	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,00	

Posudek (6.61) = 0,25 + 0,11 + 0,13 = 0,48 -

Posudek (6.62) = 0,10 + 0,12 + 0,16 = 0,37 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec	0,075	/	IPE	S	MSÚ-Sada	B	0,
B4	1,075 m		180	235	(auto)		93 -

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,075 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,94	kN
$V_{y,Ed}$	-8,59	kN
$V_{z,Ed}$	36,44	kN
T_{Ed}	0,20	kNm
$M_{y,Ed}$	-19,51	kNm
$M_{z,Ed}$	-1,72	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k [-]	α [-]	c/t	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
	O	S	34	8	1,469e+05	2,046e+05	0,72	0,46	1,00	4,23	9,00	10,0	14,1	1
	O	S	34	8	1,071e+05	4,938e+04	0,46	0,72	1,00	4,23	9,00	10,0	17,8	1
		I	14	5	1,077e+05	-	-	-	0,50	2,75	72,3	83,4	124,	1
	O	S	34	8	-	-								
	O	S	34	8	1,477e+05	2,054e+05								
	O	S	34	8	1,079e+05	5,017e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

A	2,3900e-03	z
$N_{pl,Rd}$	561,65	N
$N_{u,Rd}$	619,49	N
$N_{t,Rd}$	561,65	N
Jedn. posudek	0,00	

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

$W_{el,y,min}$	1,4600e -04	³ m
$M_{el,y,Rd}$	34,31	k Nm
Jedn. posudek	0,57	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

$W_{el,z,min}$	2,2200e -05	³ m
$M_{el,z,Rd}$	5,22	k Nm
Jedn. posudek	0,33	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$T_{Vy,Ed}$	8, 8	M Pa
T_{Rd}	1 35,7	M Pa
Jedn. posudek	0, 07	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$T_{Vz,Ed}$	4 3,4	M Pa
T_{Rd}	1 35,7	M Pa
Jedn. posudek	0, 32	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákn	2	
T_{Ed}	3 3,8	M Pa
T_{Rd}	1 35,7	M Pa
Jedn. posudek	0, 25	-

Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákn	13	
$\sigma_{N,Ed}$	- 0,4	M Pa
$\sigma_{My,Ed}$	- 133,3	M Pa
$\sigma_{Mz,Ed}$	- 77,5	M Pa
$\sigma_{tot,Ed}$	- 211,2	M Pa
$T_{Vy,Ed}$	0,0	M Pa
$T_{Vz,Ed}$	0,0	M Pa
$T_{t,Ed}$	33, 8	M Pa

Elastický posudek			
$T_{tot,Ed}$	33,8	M	Pa
$\sigma_{von Mises,Ed}$	219,2	M	Pa
Jedn. posudek	0,93	-	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,075 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k [-]	α [°]	t	c/ [-]	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tříd a 4 limit [-]
	O	S	34	8	1,469e+05	2,046e+05	0,72	0,46	1,00	4,23	9,00	10,0	14,1	1	
	O	S	34	8	1,071e+05	4,938e+04	0,46	0,72	1,00	4,23	9,00	10,0	17,8	1	
		I	146	5	1,077e+05	-	-	-	0,50	2,755	72,3	83,4	124,91	1	
	O	S	34	8	-	-									
	O	S	34	8	1,477e+05	2,054e+05									
	O	S	34	8	-	-									

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda klopení	pro křivku	Alternativní případ	
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu	1,4600e-04	m ³
M_{cr}	Pružný kritický moment	34038,94	kNm
	Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,03	
	Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení l_{LT}	0,075	m	
Vliv pozice zatížení	bez vlivu		
Opravný součinitel k	1,00		
Opravný součinitel k_w	1,00		
C_1	Součinitel momentu na klopení	1,07	
C_2	Součinitel momentu na klopení	0,00	
C_3	Součinitel momentu na klopení	1,00	
	Vzdálenost středu smyku d_z	0	m
	Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	m

Parametry M _{cr}		
Konstanta monosymetrie β_y	0	m
Konstanta monosymetrie β_z	0	m

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	1,075	m
Stojina	nevztyž ený	
Výška stojiny h_w	164	m
Tloušťka stojiny t	5	m
Materiálový součinitel ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny h_w/t	30,9	
	4	
Limit štíhlosti stojiny	60,0	
	0	

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec	0,000	/	IPE	S	MSÚ-Sada	B	0,
B8	1,075 m		200	235	(auto)	82	-

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.05*ZS6 + 1.50*ZS8	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	99/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	--------

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-3,13	kN
$V_{y,Ed}$	-4,07	kN
$V_{z,Ed}$	19,72	kN
T_{Ed}	0,83	kNm
$M_{y,Ed}$	-5,52	kNm
$M_{z,Ed}$	0,68	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k [-]	α [-]	c/t	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
	O	S	35	8	2,123e+04	4,418e+03	0,21	1,05	1,00	4,14	9,00	10,0	21,5	1
	O	S	35	8	3,537e+04	5,218e+04	0,68	0,46	1,00	4,14	9,00	10,0	14,2	1
		I	15	6	2,368e+04	-	-	-	0,51	2,8,39	70,3	81,2	112,	1
	O	S	35	8	-	-								
	O	S	35	8	1,903e+04	2,220e+03								
	O	S	35	8	3,317e+04	4,999e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,8500e-03	2
$N_{c,Rd}$	669,75	N
Jedn. posudek	0,00	

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

$W_{el,y,min}$	1,9400e-04	3
$M_{el,y,Rd}$	45,59	kNm
Jedn. posudek	0,12	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

$W_{el,z,min}$	2,8500e-05	3
$M_{el,z,Rd}$	6,70	kNm
Jedn. posudek	0,10	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$T_{Vy,Ed}$	3,6	MPa
T_{Rd}	1	M

	35,7	Pa
Jedn. posudek	0, 03	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$T_{Vz,Ed}$	2 0,0	M Pa
T_{Rd}	1 35,7	M Pa
Jedn. posudek	0, 15	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	2 1	M
T_{Ed}	00,9 Pa	M
T_{Rd}	1 35,7	M Pa
Jedn. posudek	0, 74	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	2	
$\sigma_{N,Ed}$	1, 1	M Pa
$\sigma_{My,Ed}$	2 8,4	M Pa
$\sigma_{Mz,Ed}$	0, 0	M Pa
$\sigma_{tot,Ed}$	2 9,5	M Pa
$T_{Vy,Ed}$	3, 6	M Pa
$T_{Vz,Ed}$	5, 0	M Pa
$T_{t,Ed}$	1 00,9	M Pa
$T_{tot,Ed}$	1 09,5	M Pa
$\sigma_{von Mises,Ed}$	1 91,9	M Pa
Jedn. posudek	0, 82	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,875 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	σ [-]	k [-]	α [t]	c/ [-]	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tří da
	O	S	35	8	1,867e +03	2,305e+ 03	0, 81	0, 45	0, 00	1 14	4, 14	9,00	10,0 0	14,0 2	1
	O	S	35	8	1,498e +03	1,060e+ 03	0, 71	0, 55	0, 00	1 14	4, 14	9,00	10,0 0	15,6 0	1

d	yp	T [m]	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k [-]	α [t]	c/ a	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tří da
	I	9	15	6	1,586e +03	6,452e+ 02	0,41	0,00	1	2	28,0	34,0	47,8	2
	S		35	8	3,647e +02	- 7,364e+01	- 0,20	3,41	0,83	4,14	11,8	13,1	38,7	1
	O	S	35	8	7,333e +02	1,172e+ 03	0,63	0,47	1,00	4,14	9,00	10,0	14,3	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 2

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru			
Typ posuvných styčníků	yy	zz	
	posu	neposu	
	vné	vné	
Systémová délka L	1,07	0,075	
	5		
Součinitel vzpěru k	4,81	0,99	
Vzpěrná délka l_{cr}	5,17	0,074	
	1		
Kritické Eulerovo zatížení	1505	537627	
N_{cr}	,79	,70	N
Štíhlost λ	62,6	3,31	
	3		
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0,67	0,04	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku	Alternativní		
klopení	případ		
Pružný modul průřezu	1,9400e-04	3	m
$W_{el,y}$			
Pružný kritický moment	57767,07		k
M_{cr}			Nm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,03		
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40		

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	0,07	m
	5	
Vliv pozice zatížení	bez	
	vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	1,15	
C_1		
Součinitel momentu na klopení	0,00	
C_2		

Parametry M_{cr}			
C_3	Součinitel momentu na klopení	1,00	
	Vzdálenost středu smyku d_z	0	m
	Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	m
	Konstanta monosymetrie β_y	0	m
	Konstanta monosymetrie z_j	0	m

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A		2,8500e-03	² m
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$		1,9400e-04	³ m
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$		2,8500e-05	³ m
Návrhová tlaková síla N_{Ed}		3,13	N
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$		-5,52	Nm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$		0,68	Nm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}		669,75	N
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$		45,59	Nm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$		6,70	Nm
Redukční součinitel χ_y		1,00	
Redukční součinitel χ_z		1,00	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$		1,00	
Interakční součinitel k_{yy}		1,00	
Interakční součinitel k_{yz}		0,91	
Interakční součinitel k_{zy}		1,00	
Interakční součinitel k_{zz}		0,91	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$		1505,79	N
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$		537627,70	N
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$		655525,38	N
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$		1,9400e-04	³ m
Moment setrvačnosti I_y		1,9430e-05	⁴ m
Moment setrvačnosti I_z		1,4200e-06	⁴ m
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t		6,9800e-08	⁴ m
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$		-5,52	Nm
Maximální relativní průhyb δ_z		0,1	m

Parametry interakční metody 1		
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů ψ_z	0,55	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	0,91	
Součinitel μ_y	1,00	
Součinitel μ_z	1,00	
Součinitel ε_y	25,91	
Součinitel a_{LT}	1,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	50091,93	k Nm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,03	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,91	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,00	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,12 + 0,09 = 0,22 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,12 + 0,09 = 0,22 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	1,075	m
Stojina	nevztyžená	
Výška stojiny h_w	183	m
Tloušťka stojiny t	6	m
Materiálový součinitel ε	1,00	
Součinitel smykové korekce η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny h_w/t	32,6	
	8	
Limit štíhlosti stojiny	60,0	
	0	

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B10	0,354 / 3,362 m	/	Obdélník (300; 15)	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	B 60	0, -
-----------	-----------------	---	--------------------	-------	-------------------	------	------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.05*ZS5 + 1.50*ZS10	

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235	M

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	104/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	---------

Materiál		
	,0	Pa
Mezní pevnost f_u	360	Pa
Výroba	Obe cné	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,354 m

Vnitřní síly	Vypočte né	Jednot ka
N_{Ed}	-2,63	kN
$V_{y,Ed}$	0,90	kN
$V_{z,Ed}$	4,19	kN
T_{Ed}	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	1,18	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,06	kNm

Poznámka: Posun neutrální osy $e_{N,y}$ vede v posudku k příznivému výsledku a je proto zanedbán.

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k [-]	α [°]	c/ [m]	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tří da
	O	U	30	15	-	5,828e	-	0	0	2	16,2	18,0	18,5	4
					4,661e+03	+03	0,80	,78	,56	0,00	0	0	8	

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Efektivní průřez N-

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	yp	T	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k [-]	λ [-]	ρ [m]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
	O	U	30	2,350e	2,350e	1	0	1	0	23		
				+05	+05	,00	,43	,07	,77	0		

Efektivní průřez My+

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	yp	T	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k [-]	λ [-]	ρ [m]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
	O	U	30	2,324e	-	-	0	0	0	14		
				+05	2,350e+05	1,01	,85	,76	,99	7		

Efektivní průřez Mz-

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	yp	T	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k [-]	λ [-]	ρ [m]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]

Id	yp	T [m]	b _p [m]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	ψ [-]	λ _p [-]	λ _σ [-]	b _e [m]	b _{e1} [m]	b _{e2} [m]
	U O	30 0		0,000e +00	0,000e +00						

Efektivní vlastnosti									
Efektivní plocha	A _{eff}	3,4567e -03	2	n					
Efektivní moment setrvačnosti	I _{eff,y}	3,3174e -05	4	n	I _{eff,z}	8,4375e -08	4	n	
Efektivní modul průřezu	W _{eff,y}	2,1990e -04	3	n	W _{eff,z}	1,1250e -05	3	n	
Posun těžiště	e _{N,y}	35	m	n	e _{N,z}	0	m	n	

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A _{eff}	3,4567e -03	2
N _{c,Rd}	812,32	N
Jedn. posudek	0,00	

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

W _{eff,y,min}	2,1990e -04	3	m
M _{c,y,Rd}	51,68	Nm	k
Jedn. posudek	0,02	-	

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

W _{eff,z,min}	1,1250e -05	3	m
M _{c,z,Rd}	2,64	Nm	k
Jedn. posudek	0,02	-	

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

T _{Vy,Ed}	0, 3	Pa	M
T _{Rd}	1 35,7	Pa	M
Jedn. posudek	0, 00	-	

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

T _{Vz,Ed}	1, 4	Pa	M
T _{Rd}	1 35,7	Pa	M
Jedn. posudek	0, 01	-	

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	2	
T_{Ed}	1,	M
	1	Pa
T_{Rd}	1	M
	35,7	Pa
Jedn. posudek	0,	-
	01	

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Efektivní vlastnosti			
A	3,4567e	n	
eff	-03	2	
e	35	n	
N,y		m	
e	0	n	
N,z		m	
W	2,1990e	n	
eff,y	-04	3	
W	1,1250e	n	
eff,z	-05	3	

Elastický posudek		
Vlákno	5	
$\sigma_{N,Ed}$	0	M
	,8	Pa
$\sigma_{My,Ed}$	5	M
	,3	Pa
$\sigma_{Mz,Ed}$	5	M
	,1	Pa
$\sigma_{tot,Ed}$	1	M
	1,2	Pa
$T_{Vy,Ed}$	0	M
	,0	Pa
$T_{Vz,Ed}$	0	M
	,0	Pa
$T_{t,Ed}$	0	M
	,0	Pa
$T_{tot,Ed}$	0	M
	,0	Pa
$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	1	M
	1,2	Pa
Jedn. posudek	0	-
	,05	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,592 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	σ	k	α [t]	c/ [-]	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tří da
	O	U	30	15	-	1,638e	-	0	0	0	2	17,9	19,9	19,3	4
			0		1,635e+04	+04	1,00	,85	,50	0,00	8	8	5		

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posu vné	neposu vné	
Systémová délka L		3,36	3,362	
	2			
Součinitel vzpěru k		1,73	0,69	
Vzpěrná délka l_{cr}		5,82	2,309	
	3			
Kritické Eulerovo zatížení		2063	32,80	
N_{cr}	,33			N
Štíhlost λ		67,2	533,26	
	3			
Poměrná štíhlost λ_{rel}		0,63	4,98	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$		0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		d	d	
Imperfekce α		0,76	0,76	
Redukční součinitel χ		0,69	0,04	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$		561,	28,47	
	63			N

Posudek rovinného vzpěru		
Efektivní průřezová plocha	3,4567e	
A_{eff}	-03	2
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	28,47	
		N
Jedn. posudek	0,09	

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	3,36	
l_{cr}	2	
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	349	
	1,53	N
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,48	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Efektivní modul průřezu $W_{eff,y}$	2,1990e-04	m
Pružný kritický moment M_{cr}	23,61	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,48	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	d	
Imperfekce α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,28	
Návrhová únosnost na vzpěr	14,58	kNm
$M_{b,Rd}$		
Jedn. posudek	0,08	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l_{LT}	3,36	m
Vliv pozice zatížení	2 bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	1,17	
C_1 Součinitel momentu na klopení	0,63	
C_2 Součinitel momentu na klopení	0,53	
C_3 Součinitel momentu na klopení	0,53	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	m
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	m
Konstanta monosymetrie β_y	0	m
Konstanta monosymetrie z_j	0	m

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Efektivní průřezová plocha A_{eff}	3,4567e-03	² m
Efektivní modul průřezu $W_{eff,y}$	2,1990e-04	³ m
Efektivní modul průřezu $W_{eff,z}$	1,1250e-05	³ m
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	2,63	N k
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	3,68	Nm k
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,74	Nm k
Přídavný moment $\Delta M_{y,Ed}$	0,00	Nm k
Přídavný moment $\Delta M_{z,Ed}$	0,00	Nm k
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	812,32	N k
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	51,68	Nm k
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	2,64	Nm k
Redukční součinitel χ_y	0,69	
Redukční součinitel χ_z	0,04	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,28	
Interakční součinitel k_{yy}	1,03	
Interakční součinitel k_{yz}	1,04	
Interakční součinitel k_{zy}	0,95	
Interakční součinitel k_{zz}	0,96	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B10 pozice 1,592 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B10 pozice 3,362 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	2063,33	N k
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	32,80	N k
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	3491,53	N k

Parametry interakční metody 1		
Efektivní modul průřezu $W_{eff,y}$	2,1990e-04	N 3 m
Moment setrvačnosti I_y	3,3750e-05	4 m
Moment setrvačnosti I_z	8,4375e-08	4 m
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t	3,2369e-07	4 m
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	3,68	k Nm
Maximální relativní průhyb δ_z	-0,6	m m
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,74	k Nm
Maximální relativní průhyb δ_y	-24,0	m m
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	0,96	
Součinitel μ_y	1,00	
Součinitel μ_z	0,92	
Součinitel ϵ_y	22,04	
Součinitel a_{LT}	0,99	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	20,16	k Nm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	1,60	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,96	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,03	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,26 + 0,29 = 0,56 -

Posudek (6.62) = 0,09 + 0,24 + 0,27 = 0,60 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B36	0,000 1,000 m	/	L6 0X6	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0, 01 -
----------------------------	--------------------------------	----------	-------------------------	------------------------	------------------------------------	--------------------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.05*ZS5 + 1.50*ZS11

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	Pa
Mezní pevnost f_u	360,0	Pa
Výroba	Válcov aný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Pořadové číslo	001	Revize	-	Datum	Říjen 2024	Strana/počet stran	110/116
----------------	-----	--------	---	-------	------------	--------------------	---------

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočte né	Jednot ka
N_{Ed}	-2,39	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [σ]	k	α [σ]	c	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tří da
	O	U	46	6	3,430e +03	3,430e +03	1 ,00	0 ,43	1 ,00	7 ,67	9,00	10,0 0	14,0 0	1
	O	U	46	6	3,430e +03	3,430e +03	1 ,00	0 ,43	1 ,00	7 ,67	9,00	10,0 0	14,0 0	1

Klasifikace úhelníků podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

h [m]	b [m]	t [m]	h/ t [-]	Třída limit 1 [-]	(b+h)/ 2t [-]	Třída limit 2 [-]	Tří da
60	60	6	1 0,00	15,00	10,00	11,50	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	6,9100e -04	2
$N_{c,Rd}$	162,38	N
Jedn. posudek	0,01	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

d	yp	T	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [σ]	k	α [σ]	c	Tříd a 1 limit [-]	Tříd a 2 limit [-]	Tříd a 3 limit [-]	Tří da
	O	U	46	6	3,430e +03	3,430e +03	1 ,00	0 ,43	1 ,00	7 ,67	9,00	10,0 0	14,0 0	1
	O	U	46	6	3,430e +03	3,430e +03	1 ,00	0 ,43	1 ,00	7 ,67	9,00	10,0 0	14,0 0	1

Klasifikace úhelníků podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

h [m]	b [m]	t [m]	h/ t [-]	Třída limit 1 [-]	3 2t (b+h)/ [-]	Třída limit 2 [-]	3 da Tří
60	60	6	1 0,00	15,00	10,00	11,50	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posu vné	neposu vné	
Systémová délka L	1,00 0	1,000	
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	1,00 0	1,000	
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	748, 21	195,46	N
Štíhlost λ	43,7 5	85,60	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0,47	0,91	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	1,0 00	
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	65 5,24	N
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	19 5,46	N
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,9 1	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,2 0	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B38	0,000 1,712 m	/	R D16	S 235	MSÚ-Sada (auto)	B	0, 26 -
---------------------	--------------------------------	---	------------------------	------------------------	----------------------------------	----------	--------------------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / ZS1 + ZS2 + 1.05*ZS7 + 1.50*ZS10

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1 ,00
γ_{M1} pro stabilitu	1 ,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1 ,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	M
		Pa
Mezní pevnost f_u	360,0	M
		Pa
Výroba	Válcov aný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočte né	Jednot ka
N_{Ed}	-7,13	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,0096e -04	2
$N_{c,Rd}$	47,23	N
Jedn. posudek	0,15	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posu vné	neposu vné	
Systémová délka L	1,71	1,712	
	2		
Součinitel vzpěru k	0,20	0,20	
Vzpěrná délka l_{cr}	0,34	0,342	
	2		
Kritické Eulerovo zatížení	55,7	55,70	
N_{cr}	0		N
Štíhlost λ	86,4	86,48	
	8		
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0,92	0,92	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0,49	0,49	
Redukční součinitel χ	0,59	0,59	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	27,7	27,73	

Parametry vzpěru	yy	zz	
	3		N

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha A	2,0096e	2	
Únosnost na vzpěr	27,73		
$N_{b,Rd}$		N	
Jedn. posudek	0,26		

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

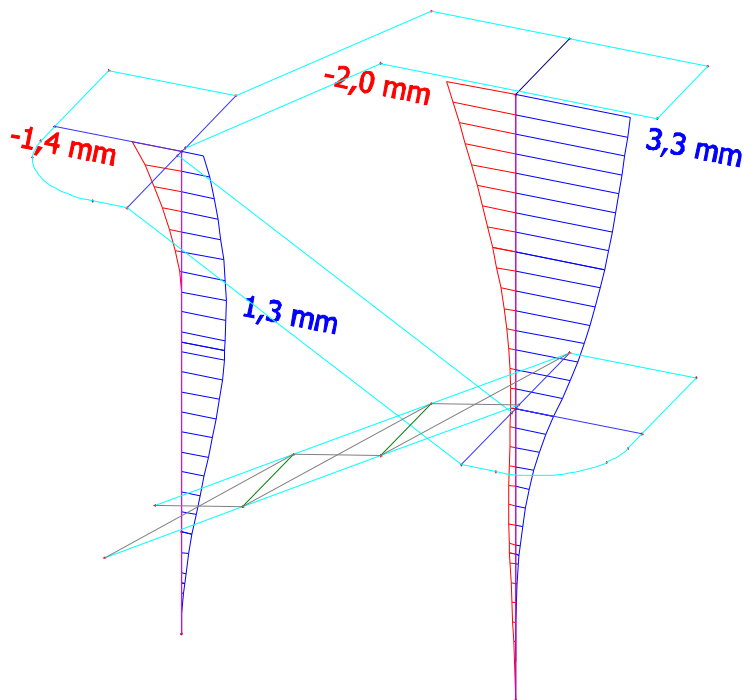
l_{cr}	Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	0,342	
	Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1660	
		7,70	N
	Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,05	
	Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	

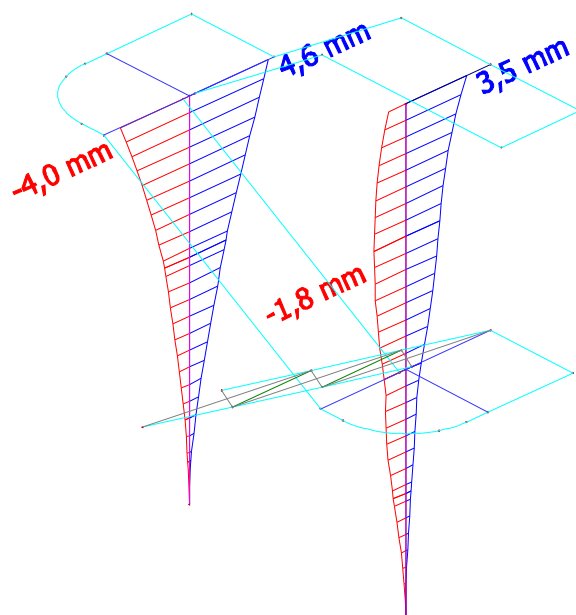
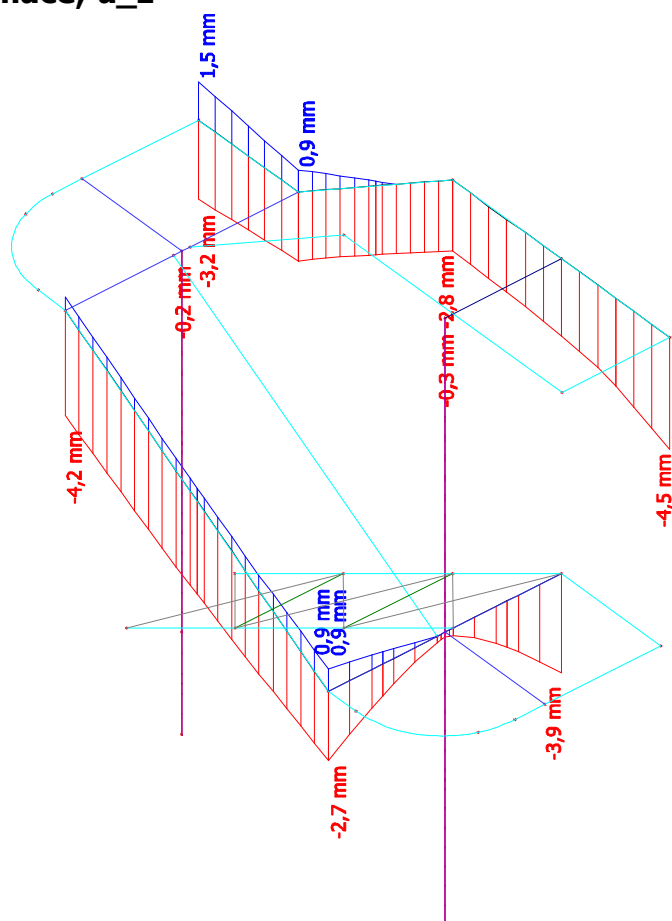
Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

DEFORMACE- POSOUZENÍ

1D deformace; u_x



1D deformace; u_y 1D deformace; u_z 

$U_z < 1/250 * 2 * L$
 $3,9 < 1/250 * 2 * 1000$
 $3,9 < 8 \text{ mm}$

DEFORMACE VYHOVÍ

Reakce do kotvení základů

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn1, Sn2

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/12	3,69	-1,12	42,97	2,56	-3,58	0,05
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/13	3,72	1,09	64,64	-0,56	1,61	-0,20
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/7	-1,72	-3,39	37,40	5,57	-2,27	-0,14
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/6	1,21	5,40	73,98	-6,52	0,37	0,48
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/14	-0,91	-0,15	10,06	0,20	-1,62	-0,52
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/5	2,37	2,43	98,03	-2,43	0,88	-1,01
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/8	-2,59	-0,29	39,17	0,38	-3,64	-0,14
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/9	2,30	1,76	54,01	-2,01	1,71	1,07
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/10	1,38	-0,93	59,78	0,56	0,27	-1,93
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/11	0,99	3,82	46,75	-3,67	0,80	2,08

Závěr

Hlavní nosné prvky konstrukce jsou z pohledu únosnosti a použitelnosti spolehlivé a vyhovují při průkazu platnými normami na území ČR při výše uvedeném zatížení. Tento statický výpočet je platný, když jsou dodrženy materiály uvažované v tomto výpočtu a při dodržení hodnot zatížení uvažovaných tímto výpočtem. Při neodsouhlasených změnách a při nedodržení výše uvedených požadavků ztrácí tento výpočet platnost v celém svém rozsahu.

v Brně 21.10.2024

Ing. Jiří Macháček