

$\pm 0,000 = 209,450 \text{ m n.m.}$

VED.PROJEKTU:	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTATNT ČÁSTI:	KRESLIL:	MIX MAX–ENERGETIKA, s.r.o. Štefánikova 38a 612 00 Brno–Královo Pole	
Ing. Tomáš Vymětal	Ing. Pavel Hladík	Ing. Martin Přikryl		
INVESTOR:	Integrovaná střední škola, Slavkov u Brna, Tyršova 479			
STAVBA:	DOSTAVBA UČEBEN - ISŠ SLAVKOV U BRNA		FORMÁT:	A4
OBJEKT:			DATUM:	01/2017
NÁZEV VÝKRESU:	STATICKÝ VÝPOČET	STUPEŇ:	DPS	
		ČÍSLO ZAKÁZKY:		
		MĚŘÍTKO:	ČÍSLO VÝKRESU:	D.1.2.02

OBSAH:

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	str. 1-10
2. ZATÍŽENÍ	str. 11-16
3. STROPNÍ DESKA NAD POSLEDNÍM PODLAŽÍM	str. 17-27
4. STROPNÍ DESKA NAD TYPICKÝM PODLAŽÍM	str. 28-42
5. STROPNÍ DESKA NAD 1.NP	str. 43-58
6. DIMENZOVÁNÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE VE STROPNÍCH DESKÁCH	str. 59-75
7. DIMENZOVÁNÍ PRŮVLAKŮ VE STROPNÍCH DESKÁCH	str. 76-127
8. DIMENZOVÁNÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	str. 128-162
9. ZALOŽENÍ OBJEKTU	str. 163-187

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

02.1	Zakázka	2
02.2	Podklady	2
02.3	Použité normy a literatura	2
02.4	Úvod	2
02.5	Geologie	3
02.5.1	Inženýrskogeologický průzkum	3
02.5.2	Stavební jáma	3
02.5.3	Pilotové založení, plošné založení	3
02.6	Návrh a posouzení betonových konstrukcí	3
02.6.1	Vstupní data a kritéria návrhu a posouzení konstrukcí	3
02.6.1.1	Materiály použité na nosné konstrukce	3
02.6.1.2	Deformace betonových konstrukcí	4
02.6.1.3	Sedání konstrukcí	4
02.6.1.4	Nerovnoměrné sedání	4
02.6.1.5	Dilatace	4
02.6.1.6	Zakázané materiály	4
02.6.1.7	Životnost konstrukcí	4
02.6.2	Další důležité parametry návrhu nosné konstrukce	4
02.6.2.1	Užitná zatížení	4
02.6.2.2	Zatížení sněhem	5
02.6.2.3	Zatížení větrem	5
02.6.2.4	Dynamické zatížení	5
02.6.2.5	Smršťování betonu	5
02.6.2.6	Tolerance betonových konstrukcí	5
02.6.2.7	Provádění konstrukcí	5
02.6.2.8	Kvalita povrchů železobetonové konstrukce	5
02.6.2.10	Hromosvod	5
02.6.2.11	Požárně bezpečnostní řešení	5
02.7	Popis objektu – betonové konstrukce	6
02.7.1	Spodní stavba	6
02.7.2	Vrchní stavba	6
02.8	Použité materiály	8
02.9	Závěr	9

02.1 Zakázka

Název: Dostavba učeben - ISŠ Slavkov,
Investor: Integrovaná střední škola,
Slavkov u Brna, Tyršova 479
Odpovědný projektant: Hladík a Chalivopulos s.r.o.
Ing. Pavel Hladík

02.2 Podklady

- (1) Architektonické a stavebně-technické řešení projektu pro stavební povolení v rozpracovanosti, Ing. Tomáš Vymětal., 03/2016
(2) Inženýrsko-geologický průzkum Slavkov – Tyršova ul., n.p. Ostrava, závod Brno, Ing. Jaroslav Staněk, 06/1980

02.3 Použité normy a literatura

- (1) ČSN EN 1991-1-1 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
(2) ČSN EN 1991-1-3 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
(3) ČSN EN 1991-1-4 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
(4) ČSN EN 1992-1-1 (731201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
(5) ČSN EN 1993-1-1 (731401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
(6) ČSN EN 206 (732403) + ČSN P 73 2404 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
(7) ČSN EN 1997-2 (731000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
(8) Masopust, J.: Vrtané piloty. Čeněk a Ježek, s.r.o., 1994. 263 s.
(9) Technické podklady firmy Schöck

02.4 Úvod

Tato projektová dokumentace je součástí celkové projektové dokumentace pro provedení stavby.

Objekt je jedním dilatačním celkem a je navržen jako třípodlažní s třemi nadzemními podlažními. Konstrukce je nadimenzována jako pětipodlažní s pěti nadzemními podlažními, resp. jako třípodlažní s ohledem na předpokládanou další etapu výstavby. Nový pavilón střední školy se nachází mezi stávajícími objekty tělocvičny a učebnového pavilónu, na místě bouraného jednopodlažního objektu šaten. V novém pavilónu jsou v 2.NP a 3.NP prostory učeben a v 1.NP jsou situovány šatny.

Délka celého objektu je 27,1 m. Úroveň základové spáry základových konstrukcí je na úrovni -0,81m až -1,825m, horní hrana atiky je +12,00m.

02.5 Geologie

02.5.1 Inženýrskogeologický průzkum

Podle inženýrsko-geologického průzkumu: V podloží se vyskytují navážky o mocnosti cca 1,0 m, dále tuhé hlíny jílovité F6 o mocnosti 4,0 m (1,0 až 5,0 m p.t.), níže neogenní jíly pevné konzistence F8

Hladina podzemní vody byla zaznamenána v úrovních 1,8 až 6,2 m p.t.. Úroveň základové spáry je nad úrovní podzemní vody. Z rozborů podzemní vody byla určena voda jako chemicky středně agresivní (XA2) pro betonové konstrukce.

02.5.2 Stavební jáma

Případné pažení a svahování výkopů viz (2), případně (1). Není součástí této dokumentace

02.5.3 Pilotové založení, plošné založení

Objekt je založen na soustavě vrtaných železobetonových pilot profilu 600 mm. Sloupy objektu jsou s pilotami propojeny železobetonovými základovými patkami a převážkami. Horní hrana pilot respektuje různé výškové úrovně stávající základové spáry (-0,810 až -1,825). Piloty jsou navrženy na sedání cca 10-15 mm. Piloty jsou vyztuženy prutovou výztuží z oceli B500B, výztuž pilot je zatažena do základových patek. Krytí výztuže pilot je 70 mm. Schéma výztuže pilot je součástí výkresové dokumentace.

Geologická situace území pro potřeby statického výpočtu pilot namodelována podle závěrů IG průzkumu – rozpis geologických vrstev pro návrh jednotlivých pilot je ve statickém výpočtu přiložen k pilotám.

V případě, kdy by byla geologická skladba po výkopech a vývrtech pilot odlišná od výše uvedených předpokladů, je nutno provést úpravu založení, případně úpravu délky piloty (zkrácení nebo prodloužení nebo změnu profilu) na stavbě po konzultaci se zodpovědným geologem a geotechnikem. Nutno provést kontrolu u každé piloty.

02.6 Návrh a posouzení betonových konstrukcí

Nové konstrukce jsou navrženy podle norem ČSN EN (viz výše uvedený seznam literatury).

Konstrukce jsou navrženy dle platných ČSN EN (v době zpracování projektu pro provedení stavby) s ohledem na celkovou statickou stabilitu, prostorovou tuhost a mechanickou odolnost (návrhy konstrukcí dle 1. mezního stavu) a s ohledem na omezení možných přetvoření (deformace, trhliny), (návrhy konstrukcí dle 2. mezního stavu). Konstrukce jsou navrženy s uvažovanými hodnotami zatížení stálého (dle ČSN EN a definice zadavatele), nahodilého (dle ČSN EN a definice zadavatele).

Návrh nových konstrukčních prvků je proveden s výpočetní podporou systému Scia (metoda konečných prvků).

02.6.1 Vstupní data a kritéria návrhu a posouzení konstrukcí

02.6.1.1 Materiály použité na nosné konstrukce

Beton C25/30 až C30/37 (podle jednotlivých konstrukčních detailů a dle stupňů agresivity dle ČSN EN 206 + ČSN P 73 2404)

Ocel B500B a svařované KARI sítě Bst500MW

Distanční prvky pro základovou desku a stropní desky pro horní výztuž

02.6.1.2 Deformace betonových konstrukcí

Svislé deformace betonové konstrukce jsou omezeny ustanoveními norem ČSN EN „Navrhování betonových konstrukcí“.

Vodorovné deformace jsou omezeny ve výše uvedené normě na 1/800 výšky konstrukce.

Deformace stropních desek $\Delta = l_{vis}/200$, $\Delta = 20 + l_{vis}/600$, $\Delta = 30 + l_{vis}/1200$

02.6.1.3 Sedání konstrukcí

Sedání objektu je omezeno návrhem pilot cca 10 - 15 mm.

02.6.1.4 Nerovnoměrné sedání

Nerovnoměrné sedání stavebních konstrukcí je v ČSN omezeno na $\Delta s/L = 0,0015$.

02.6.1.5 Dilatace

Objekt je navržen jako samostatný dilatační celek, od stávajících objektů bude objekt oddilátován spárou tl. 20 mm.

02.6.1.6 Zakázané materiály

Konstrukce budou navrženy z materiálů zdravotně nezávadných. Jejich nezávadnost bude prokázána atestem Státní zkušebny.

02.6.1.7 Životnost konstrukcí

Podle ČSN EN 1990 jsou konstrukce navrhovány s předpokládanou životností 50 let.

02.6.2

Další důležité parametry návrhu nosné konstrukce

02.6.2.1 Užitná zatížení

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1 „Zatížení konstrukcí“ a/nebo podle zadání technologickými podklady. Užité zatížení stropů je uvažováno normovými hodnotami takto:

Stálé zatížení (normové hodnoty):

Dle skladeb jednotlivých konstrukcí

Součinitel zatížení pro stálá zatížení je $\gamma_f = 1,35$

Užitné zatížení (normové hodnoty):

Nepřístupná střecha 0,75 kN/m ²
Prostory školy 3,00 kN/m ²
Příčky 1,50 kN/m ²

Součinitel zatížení pro užitná zatížení je $\gamma_f = 1,5$.

V dané oblasti není nutno počítat se seismickým zatížením ani s deformacemi poddolovaného území.

02.6.2.2 Zatížení sněhem

Objekt se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 (730035) Eurokód 1: „Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem“ v II. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$.

Součinitel zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma = 1,5$.

02.6.2.3 Zatížení větrem

Bude uvažováno podle ČSN EN 1991-1-4 (730035) Eurokód 1: „Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem“. Objekt se nachází podle klasifikace výše uvedené normy ve II. větrové oblasti, ve které se uvažuje výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$.

Součinitel zatížení pro zatížení větrem je $\gamma = 1,5$.

02.6.2.4 Dynamické zatížení

V objektu nebude instalováno žádné nestandardní technologické zatížení, které by vyvolávalo dynamické účinky na nosné konstrukce.

02.6.2.5 Smršťování betonu

Nepříznivé účinky od smršťování betonu jsou 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 se sníženou hodnotou smršťování. Standardně bude použit beton, který dosáhne požadovaných vlastností po 28 dnech od uložení betonové směsi. V konstrukci prohlubně výtahové šachty bude použit beton s 90 denním nárůstem pevnosti.

02.6.2.6 Tolerance betonových konstrukcí

Tolerance vertikální i horizontální, jak celkové tak lokální, nosné železobetonové konstrukce jsou omezeny podle znění ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“.

02.6.2.7 Provádění konstrukcí

Provádění betonových konstrukcí bude v souladu se zněním ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“.

02.6.2.8 Kvalita povrchů železobetonové konstrukce

„Pohledové“ betony se na objektu nevyskytují. Případně bude provedeno dle požadavků architekta v PD stavební části

02.6.2.10 Hromosvod

Zemnění objektu bude provedeno dle příslušné části PD. Spoje s výztuží ŽB konstrukcí (v případě kdy bude výztuž ŽB konstrukcí použita pro zemnění) budou provedeny pomocí svorek nebo svárem – dle příslušné PD.

02.6.2.11 Požárně bezpečnostní řešení

Železobetonové nosné konstrukce splňují podle ČSN EN 1992-1-2 požadavky požárně bezpečnostního řešení projektu.

02.7

Popis objektu – betonové konstrukce

Konstrukční systém objektu je navržen jako skeletový, v 1.NP doplněný o výtahovou šachtu s tuhými železobetonovými stropními deskami.

02.7.1

Spodní stavba

Pilotovací rovina je zvolena na výškové úrovni v závislosti na úrovni stávajícího podkladního betonu bouraného objektu (-1,825 až -0,810). Prostor mezi horní hranou stávajícího podkladního betonu a spodní hranou nového podkladního betonu (výšková úroveň -0,310) bude zasypán hutněným násypem s parametry zhutnění $E_{def,2} = 25 \text{ MPa}$ při poměru $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$.

Základové patky a převázky jsou navrženy výšky 600 – 1615 mm a jsou podepřeny soustavou vrtaných železobetonových pilot profilu 600 mm. Horní hrana pilot respektuje různé výškové úrovně stávající základové spáry. Na osách 6, 1 a 1.1 jsou navrženy základové pasy z prostého betonu do nezámrazné hloubky pod UT. Základové patky a převázky jsou vyztuženy prutovou výztuží z oceli B500B.

Na ose D.1 a 5.1 je vedle stávajících základových konstrukcí tělocvičny navržena opěrka z bednicích tvarovek vyrovnávající výškový rozdíl mezi stávajícím a novým podkladním betonem. Opěrka z bednicích tvarovek je vyztužena prutovou výztuží z oceli B500B.

Před betonáží ŽB konstrukcí je nutno zkontrolovat všechny prostupy dle stavební části PD.

Krytí výztuže tl. 50 mm – základové pasy, patky a převázky. Krytí výztuže tl. 30 mm - prohlubeň výtahové šachty.

02.7.2

Vrchní stavba

Svislé nosné konstrukce horní stavby objektu jsou navrženy jako železobetonové monolitické sloupy a stěny. Sloupy v 1.NP jsou průřezu 450x450mm ve vícepodlažní části objektu, 400x400mm v jednopodlažní části objektu a na osách 1 a 4, na ose 1 jsou navrženy dva sloupy tvaru "V" průřezu 400x400mm. Vnitřní sloupy v 2.NP a 3.NP jsou navrženy průřezu 400x400mm, obvodové sloupy průřezu 250x500mm a rohové sloupy/stěny tl. 250mm různé délky. Svislé konstrukce jsou vyztuženy prutovou výztuží z oceli B500B. Ve výkresech tvarů stropních desek jsou zakresleny svislé nosné konstrukce. **Všechny ostatní zděné musí být provedeny jako nenosné až po betonáži stropní desky bez doklínování ke stropní desce! Do svislých ŽB konstrukcí nesmí být prováděny žádné nezakreslené prostupy a drážky bez konzultace s projektantem.** Kotvení nenosného zdiva k ŽB nosným konstrukcím viz stavební část PD.

Stropní desky nad 1.NP až 3.NP jsou navrženy jako bodově podporované sloupy a jsou navrženy tl. 220 mm s monolitickými průvlaky. Stropní desky jsou vyztuženy prutovou výztuží z oceli B500B, resp. svařovanými KARI sítěmi Bst 500MW. Distanční prvky dle zvyklosti dodavatele. Smyková výztuž ve stropních deskách je provedena z třmňkových lišt. Ve výkresech tvarů stropních desek jsou zakresleny prostupy. Provádění nezakreslených prostupů větších než 150x150mm ve stropních deskách musí být konzultováno se zpracovatelem stavební konstrukčního řešení. Nezakreslené prostupy menší než 150x150 mm se případně budou provádět dodatečně vrtáním dle požadavků projektů jednotlivých profesí. **Do stropních desek, kde je osazena smyková výztuž proti propíchnutí, a do stropních průvlaků nesmí být prováděny žádné nezakreslené prostupy bez dodatečného statického posouzení.**

Část stropní konstrukce na ose 5.1 v úrovni stropu nad 1.NP v místě odstranění stávající prefa konstrukce bude doplněna ocelobetonovou konstrukcí. (schématicky nakreslena ve výkresu tvaru 1.NP). Skladba stávající stropní konstrukce je pouze

předpokládána (v době zpracování této dokumentace nebyla k dispozici dokumentace stávajícího objektu ani nebyl proveden stavebně technický průzkum) a řešení musí být přizpůsobeno/přeprojektováno v rámci dodavatelské dokumentace dle skutečné skladby stropních panelů. Bouraná konstrukce musí být vyřezána a rozebrána, nesmí být bourána pneumatickými klaviv.

Výtahová šachta je navržena ŽB monolitická. Do ŽB monolitické stropní desky nad 4.NP bylo navrženo osazení montážních háků pro montáž výtahu. Dojezd (prohlubeň) výtahové šachty bude realizován v systému „bílé vany“. **V době zpracování této dokumentace nebyl znám dodavatel výtahu. Detailní řešení včetně všech požadavků dodavatele výtahu (hloubka prohlubně, niky, drážky, prostupy, celková geometrie, montážní oka či nosníky, odvětrání šachty atd.) musí být dořešeno před provedením těchto konstrukcí.** Stěny výtahové šachty jsou navrženy tl. 200mm a 300mm, stropní deska je navržena tl. 200mm, prohlubeň výtahu je navržena tl. 300mm (stěny a základová deska). Konstrukce výtahové šachty jsou vyztuženy prutovou výztuží z oceli B500B resp. svařovanými KARI sítěmi Bst 500MW.

Krytí výztuže vnitřních svislých konstrukcí je navrženo tl. 30 mm. Krytí výztuže sloupů v exteriéru (1.NP osa 1) je navrženo tl. 35 mm. Krytí výztuže stropních desek je navrženo tl. 25 mm. Viditelné hrany u konstrukcí z betonu mohou být koseny 10/10 mm (dle zadání architekta projektu).

02.8

Stavební úpravy ve stávajícím objektu učebnového pavilonu

Konstrukčně se jednalo o tři typy stavebních úprav:

- Dodatečné prostupy stropní konstrukcí pro VZT
- Nová okna ve stěně na ose 1
- Podpůrná konstrukce pro VZT jednotku pod stropem nad 3.NP

Řešení je součástí této dokumentace – viz příloha D.1.2.40

Obecné poznámky:

- **V době zpracování této dokumentace nebyla k dispozici dokumentace stávajícího objektu ani nebyl proveden stavebně technický průzkum!**
- **Příloha D.1.2.40 nenahrazuje dílenskou dokumentaci!**
- Všechny rozměry nutno překontrolovat na stavbě.
- Před provedením konstrukcí je nutno zpracovat dílenskou dokumentaci.
- Svary jsou navrženy tl. 6mm a budou provedeny dle stávajících norem a předpisů, bude upřesněno v dodavatelské dokumentaci.
- Nátěry ocelových konstrukcí, případně nástřiky dla stavební části (z výroby 2x základní nátěr)-
- Ocelové konstrukce budou ochráněny dle předpisů splňující požadavky PBR.

- Ve zděných nosných stěnách nebudou prováděny žádné vodorovné drážky, jinak hrozí ztráta únosnosti zdiva.

Prostupy a otvory:

- Prostupy stávajícími stropními konstrukcemi menší než 150x150mm ($\Phi 150$ mm) mohou být provedeny v panelech v místě dutin a bez přetržení nosné výztuže.
- V místě průvlaků a sloupů nesmí být dodatečně prováděny žádné prostupy! V případě kolize prostupů s průvlakem je potřeba prostupy posunout mimo průvlak
- Dodatečné prostupy pro VZT stropem ve stávajícím objektu jsou řešeny odstraněním stávajících stropních panelů v místě prostupu a následného doplnění stropu ocelobetonovou konstrukcí. Kladení stávajících panelů je pouze předpokládáno a řešení musí být přizpůsobeno/přeprojektováno v rámci dodavatelské dokumentace dle skutečné skladby panelů. Bouraná konstrukce stropů musí být vyřezána a rozebrána, nesmí být bourána pneumatickými kladivy.

Nová okna ve stěně na ose 1:

- Zdivo je předpokládáno pouze výplňové vždy na výšku jednoho podlaží – je potřeba tento předpoklad ověřit na stavbě před prováděním otvorů. Při zjištění jiných skutečností je potřeba návrh překladů přeprojektovat.
- Uložení ocelových nosníků/překladů bude v ostění provedeno na betonové podkladky nebo na ocelové roznášecí plechy

Podpůrná OK konstrukce pro VZT jednotku:

- Pro ocelovou konstrukci vynášející VZT jednotku nebyly zadány žádné požadavky (kotvení, celková geometrie atd.). V návrhu je předpokládáno kotvení ocelových nosníků do stávajících sloupů. Celá tato konstrukce bude dořešena v rámci dílenské dokumentace (rozměry, kotvení atd.).

02.9

Použité materiály

Třída betonu dle ČSN EN 206 + ČSN P 73 2404

Fyzikálně-mechanické vlastnosti dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) - (pevnost v tlaku a tahu, modul pružnosti, součinitel smršťování a dotvarování odpovídající pevnostní třídě betonu)

- Vrtané piloty	- C25/30 XC2 XA2
- Základové patky, pasy, převázky	- C25/30 XC2 XA2
- Opěrka z bednicích tvarovek	- C25/30 XC2 XA2
- ŽB sloupy v 1.NP, 2.NP, 3.NP (vnitřní)	- C30/37 XC1

- <u>ŽB sloupy v 1.NP (vnější)</u>	- C30/37 XC4 XF3
- <u>Strop nad 1.NP, 2.NP, 3.NP</u>	- C25/30 XC1
	- modul pružnosti: $E_{cm} = 31 \text{ GPa}$
	- pevnost v tahu: $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$
- <u>Stěny výtahové šachty</u>	- C30/37 XC1
- <u>Strop výtahové šachty</u>	- C25/30 XC1
- <u>Výztuž ŽB konstrukcí</u>	- B 500B, KARI Bst 500MW
- <u>Zámečnické prvky</u>	- Ocel S235J0
- <u>Nadbetonávka ocelobet. stropů</u>	- C20/25 XC1

02.10

Závěr

Tato projektová dokumentace je součástí celkové projektové dokumentace pro provedení stavby.

Jakékoliv změny, případně nejasnosti je třeba konzultovat se statikem. Při všech pracích je nutné dodržovat příslušné ČSN, související normy a technologické předpisy a platné bezpečnostní předpisy a nařízení, zejména vyhl. č. 324/1989.

Ing. Martin Přikryl

Hladík a Chalivopulos s.r.o.

Pekařská 398/4 - 602 00 Brno

Tel.: 727 962 123

www.hch.cz

2. ZATÍŽENÍ

Zatížení stanoveno dle normy EN 1991-1 Eurokód 1

ISŠ Slavkov

Vlastní váha nosných konstrukcí je generována programem SCIA ESA PT - $\gamma_g = 1,35$

Zatížení na stropní desku nad posledním podlažím

Skladba střechy

Popis vrstev	tloušťka	objem. hm.	g_k	γ_g	g_d
	(m)		(kN/m ²)		(kN/m ²)
Fólie MPVC			0,30	1,35	0,41
Tepelná izolace (EPS) tl. max. 550 mm	0,55	1,5	0,83	1,35	1,11
Stropní ŽB deska	viz program SCIA ESA PT				
Omítka, alter. pohled			0,50	1,35	0,68
Σ			1,63	1,35	2,19

Popis zatížení			q_k	γ_q	q_d
			(kN/m ²)		(kN/m ²)
Sníh - Oblast II	1,0 x 0,8 =		0,8	1,5	1,2

Zatížení na stropní desku nad typickým podlažím

Zatížení stálé

Skladba podlahy

Popis vrstev	tloušťka	objem. hm.	g_k	γ_g	g_d
	(m)		(kN/m ²)		(kN/m ²)
PVC + lepidlo	0,01	20	0,20	1,35	0,27
Betonový potěr	0,055	24	1,32	1,35	1,78
Kročejový izolace	0,035	1,5	0,05	1,35	0,07
Stropní ŽB deska	viz program SCIA ESA PT				
Omítka, alter. pohled			0,50	1,35	0,68
Σ			2,07	1,35	2,80

Popis zatížení			q_k	γ_q	q_d
			(kN/m ²)		(kN/m ²)
Škola			3	1,5	4,5
Příčky			1,5	1,5	2,25

Zatížení na stropní desku nad 1.NP

Zatížení stálé

Skladba střechy

Popis vrstev	tloušťka	objem. hm.	g_k	γ_g	g_d
	(m)		(kN/m ²)		(kN/m ²)
Prané říční kamenivo	0,05	20	1,00	1,35	1,35
Fólie MPVC			0,30	1,35	0,41
Tepelná izolace (EPS) tl. max. 400 mm	0,4	1,5	0,60	1,35	0,81
Stropní ŽB deska	viz program SCIA ESA PT				
Omítka, alter. pohled			0,50	1,35	0,68
Σ			2,40	1,35	3,24

Skladba podlahy

Popis vrstev	tloušťka	objem. hm.	g_k	γ_g	g_d
	(m)		(kN/m ²)		(kN/m ²)
PVC + lepidlo	0,01	20	0,20	1,35	0,27
Betonový potěr	0,055	24	1,32	1,35	1,78
Kročejový izolace	0,035	1,5	0,05	1,35	0,07
Stropní ŽB deska	viz program SCIA ESA PT				
Omítka, alter. pohled			0,50	1,35	0,68
Σ			2,07	1,35	2,80

Zatížení proměnné

Popis zatížení			q_k	γ_q	q_d
			(kN/m ²)		(kN/m ²)
Škola			3	1,5	4,5
Příčky			1,5	1,5	2,25
Sníh - Oblast II + návěj	1,0 x 2,0 =		2	1,5	3

ZADÁNÍ

Základní údaje

oblast	2	[-]	větrová oblast
$v_{b,0}$	25,0	[m/s]	výchozí hodnota základní rychlosti větru
kat.terénu	2	[-]	kategorie terénu
c_0	1,0	[-]	součinitel orografie
$c_s c_d$	1,0	[-]	součinitel konstrukce
c_{dir}	1,0	[-]	součinitel směru větru dop. 1,0
c_{season}	1,0	[-]	součinitel ročního období dop. 1,0
k_l	1,0	[-]	součinitel turbulence dop. 1,0
A	100,0	[m ²]	plocha
h	18,0	[m]	výška konstrukce
d	16,5	[m]	hloubka konstrukce ve směru větru $\Theta=0^\circ$
b	20,5	[m]	šířka konstrukce ve směru větru $\Theta=0^\circ$
α	2,0	°	sklon střechy

Atika

h_p	1,30	[m]	výška atiky
-------	------	-----	-------------

Zakřivená hrana

r		[m]	poloměr zakřivení
---	--	-----	-------------------

Valbová střecha

α_{90}		°	sklon střechy v kolmém směru
---------------	--	---	------------------------------

Klenba

f		[m]	vzepětí oblouku
---	--	-----	-----------------

Přístřešek pultový

φ		[-]	součinitel plnosti <0;1>
$A_{ref,pult}$		[m ²]	ref. plocha konstrukce

Přístřešek sedlový

φ		[-]	součinitel plnosti <0;1>
$A_{ref,sedlo}$		[m ²]	ref. plocha konstrukce

Vícelodní střechy - konfigurace "c"

$\alpha_{A,D}$		°	sklon střechy oblast A, D
$\alpha_{B,C}$		°	sklon střechy oblast B, C

Vícelodní střechy - konfigurace "d"

$\alpha_{A,B,C}$		°	sklon střechy oblast A, D
------------------	--	---	---------------------------

Rozdělení zatížení stěn po výšce budovy

použijte list s názvem : $h \leq b$

Vypočítané hodnoty :

z_0	0,050	[m]	parametr drsnosti terénu
z_{\min}	2,0	[m]	minimální výška
$z_{0,II}$	0,05	[m]	parametr drsnosti terénu pro kat. 2
k_r	0,190	[-]	součinitel terénu
$c_r(h)$	1,132	[-]	součinitel drsnosti
$c_r(5)$	-	[-]	součinitel drsnosti
$c_r(4)$	-	[-]	součinitel drsnosti
$c_r(3)$	-	[-]	součinitel drsnosti
$c_r(2)$	-	[-]	součinitel drsnosti
$c_r(1)$	-	[-]	součinitel drsnosti
$c_r(b)$	-	[-]	součinitel drsnosti
$v_{b,0}$	25,0	[m/s]	výchozí hodnota základní rychlosti větru
v_b	25,0	[m/s]	základní rychlost větru
$v_m(h)$	28,290	[m/s]	střední rychlost větru
$v_m(5)$	-	[m/s]	střední rychlost větru
$v_m(4)$	-	[m/s]	střední rychlost větru
$v_m(3)$	-	[m/s]	střední rychlost větru
$v_m(2)$	-	[m/s]	střední rychlost větru
$v_m(1)$	-	[m/s]	střední rychlost větru
$v_m(b)$	-	[m/s]	střední rychlost větru
σ_v	4,750	[-]	směrodatná odchylka turbulence
$l_v(h)$	0,168	[-]	intenzita turbulence
$l_v(5)$	-	[-]	intenzita turbulence
$l_v(4)$	-	[-]	intenzita turbulence
$l_v(3)$	-	[-]	intenzita turbulence
$l_v(2)$	-	[-]	intenzita turbulence
$l_v(1)$	-	[-]	intenzita turbulence
$l_v(b)$	-	[-]	intenzita turbulence
q_b	0,391	[-]	referenční(základní) dynamický tlak (pro střední rychlost)
ρ	1,25	kg/m ³	měrná hmotnost vzduchu
$q_p(h)$	1,088	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$q_p(5)$	-	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$q_p(4)$	-	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$q_p(3)$	-	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$q_p(2)$	-	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$q_p(1)$	-	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$q_p(b)$	-	kN/m ²	maximální hodnota dynamického tlaku (dynamický tlak při nárazu větru)
$c_e(h)$	2,786	[-]	součinitel epozice
$c_e(5)$	-	[-]	součinitel epozice
$c_e(4)$	-	[-]	součinitel epozice
$c_e(3)$	-	[-]	součinitel epozice
$c_e(2)$	-	[-]	součinitel epozice
$c_e(1)$	-	[-]	součinitel epozice
$c_e(b)$	-	[-]	součinitel epozice
z_e	19,3	[m]	referenční výška pro zatížení vnějšího povrchu větrem, vnější tlak
z_5	-	[m]	referenční výška pro zatížení vnějšího povrchu větrem, vnější tlak
z_4	-	[m]	referenční výška pro zatížení vnějšího povrchu větrem, vnější tlak
z_3	-	[m]	referenční výška pro zatížení vnějšího povrchu větrem, vnější tlak
z_2	-	[m]	referenční výška pro zatížení vnějšího povrchu větrem, vnější tlak
z_1	-	[m]	referenční výška pro zatížení vnějšího povrchu větrem, vnější tlak

SVISLÉ STĚNY $h \leq b$

kat.terénu	2	[-]
v_b	25,0	[m/s]
q_b	0,391	kN/m ²
$q_p(h)$	1,088	kN/m ²
$c_e(h)$	2,786	[-]
A	100,0	[m ²]
h	19,3	[m]
d	16,5	[m]
b	20,5	[m]
e_0	20,50	[m]

uvažovat nedostatečnou korelaci tlaků větru na návětrné a závětrné straně?

N

ano...A

ne...N

směr větru $\Theta=0^\circ$

$e_0 < d$	-
$e_0 \geq d$	plocha A+B
$e_0 \geq 5d$	-

$e_0/5$	$d-e_0/5$	$4/5e_0$	$d-e_0$	
4,10	12,40	-	-	[m]

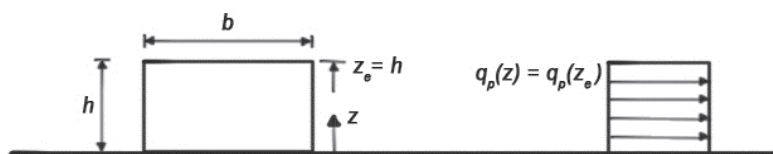
směr větru $\Theta=0^\circ$

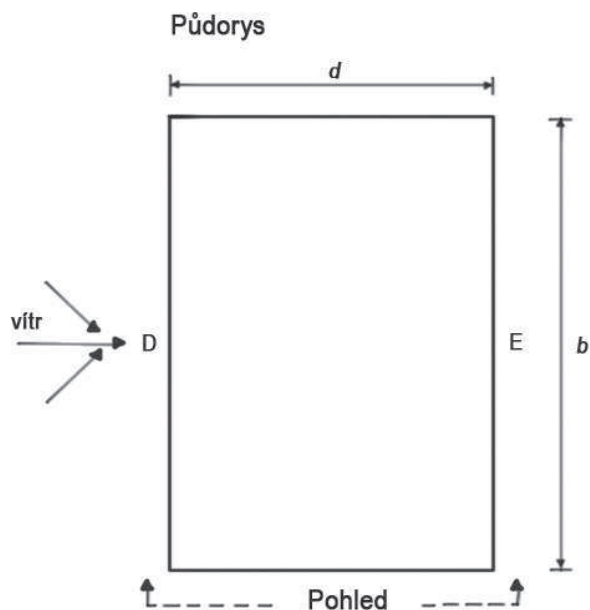
PLOCHA	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1-10}$	$C_{pe,1}$	$w_{e,k,0}$
A	-1,200	-	-	-1,306 kN/m ²
B	-0,800	-	-	-0,870 kN/m ²
C	-	-	-	- kN/m ²
D	0,800	-	-	0,870 kN/m ²
E	-0,508	-	-	-0,553 kN/m ²

čelní stěna
pozemní stavby

referenční
výška

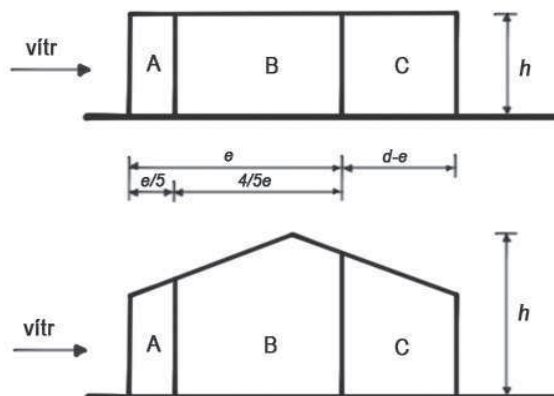
závislost dynamického
tlaku na výšce



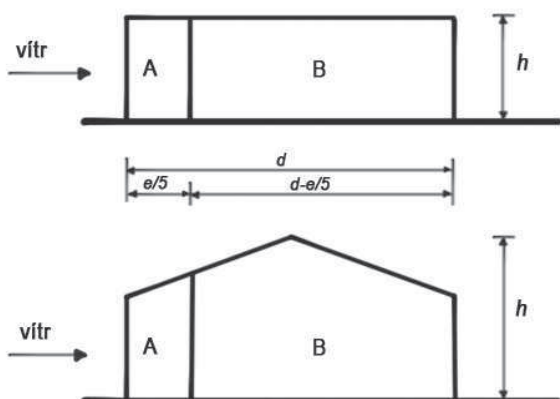
OBRAZOVÁ PŘÍLOHA - SVISLÉ STĚNY $h \leq b$ 

e je menší z hodnot b nebo $2h$
 b je rozměr kolmý na směr větru

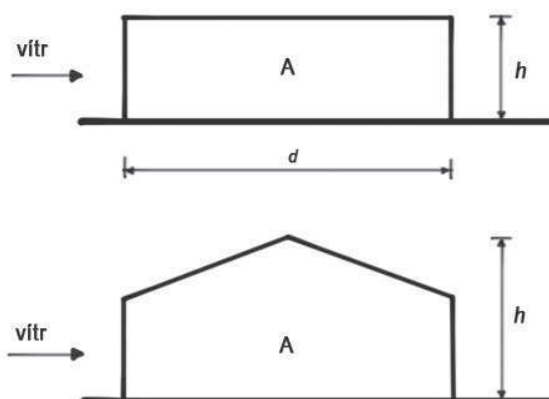
Pohled pro $e < d$



Pohled pro $e \geq d$



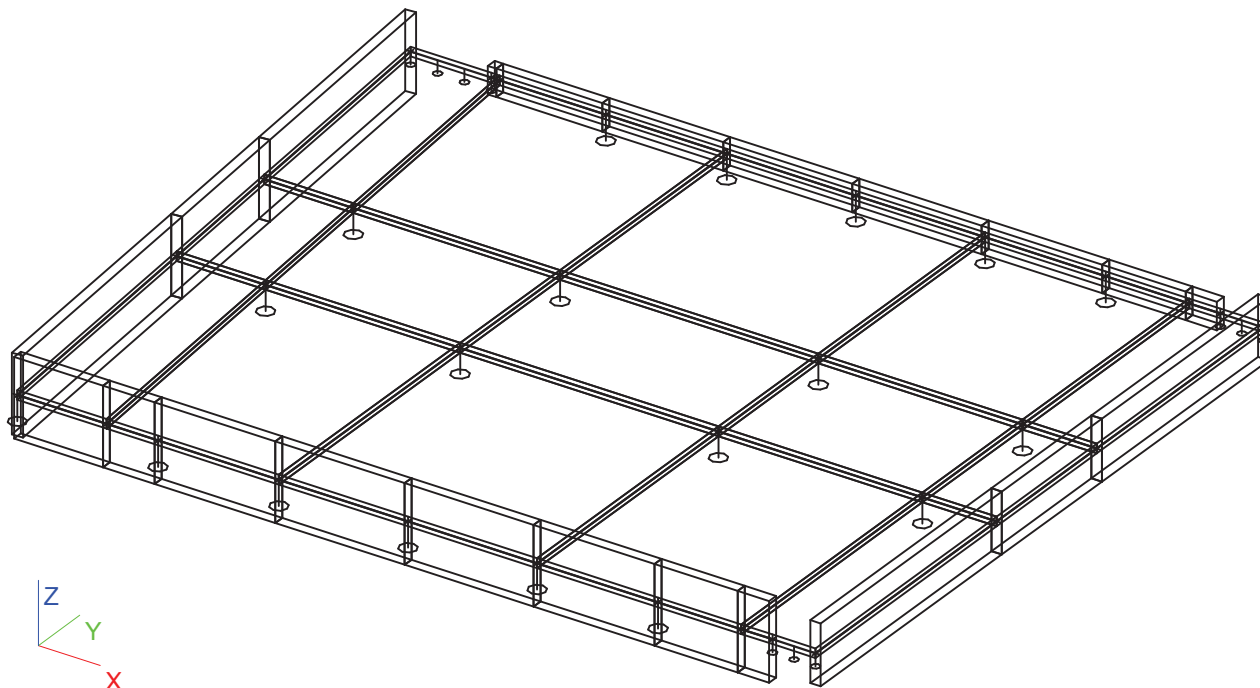
Pohled pro $e \geq 5d$



3. STROPNÍ DESKA NAD POSLEDNÍM **PODLAŽÍM**

Projekt	ISŠ Slavkov
Popis	Stropní deska nad posledním podlažím
Autor	Ing. Martin Příkryl

Geometrie modelu, tl. desky 220mm



Průřezy

>		Jméno	CS1
		Typ	RECT
		Detailní	650; 250
		Materiál	C25/30
		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x

>	Obrázek	

>	A [m²]	1,6250e-001	
	A y, z [m²]	1,3542e-001	1,3542e-001
	I y, z [m⁴]	5,7214e-003	8,4635e-004
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	2,5336e-003
	W _{el} y, z [m³]	1,7604e-002	6,7708e-003
	W _{pl} y, z [m³]	2,6406e-002	1,0156e-002
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	125	325
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m²/m]	1,8000e+000	

>		Jméno	CS2
		Typ	RECT
		Detailní	1865; 250
		Materiál	C25/30

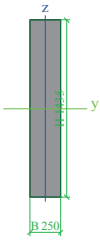
>		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x

>	Obrázek	

>	A [m²]	4,6625e-001	
	A y, z [m²]	3,8854e-001	3,8854e-001
	I y, z [m⁴]	1,3514e-001	2,4284e-003
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	8,7912e-003
	W _{el} y, z [m³]	1,4493e-001	1,9427e-002
	W _{pl} y, z [m³]	2,1739e-001	2,9141e-002
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	125	933
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m²/m]	4,2300e+000	

>		Jméno	CS3
		Typ	RECT
		Detailní	1435; 250
		Materiál	C25/30
		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x

Projekt	ISS Slavkov
Popis	Stropní deska nad posledním podlažím
Autor	Ing. Martin Příkryl

> Obrázek			
> A [m²]	3,5875e-001		
A y, z [m²]	2,9896e-001	2,9896e-001	

> I y, z [m⁴]	6,1562e-002	1,8685e-003
I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	6,6031e-003
Wel y, z [m³]	8,5801e-002	1,4948e-002
Wpl y, z [m³]	1,2870e-001	2,2422e-002
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	125	718
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	3,3700e+000	

Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku fck(28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,00	3,1000e+004	0,2	1,2917e+004	0,00	25,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu fyk [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+005	0,2	8,3333e+004	0,00	500,0

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Střecha	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Skupiny zatížení

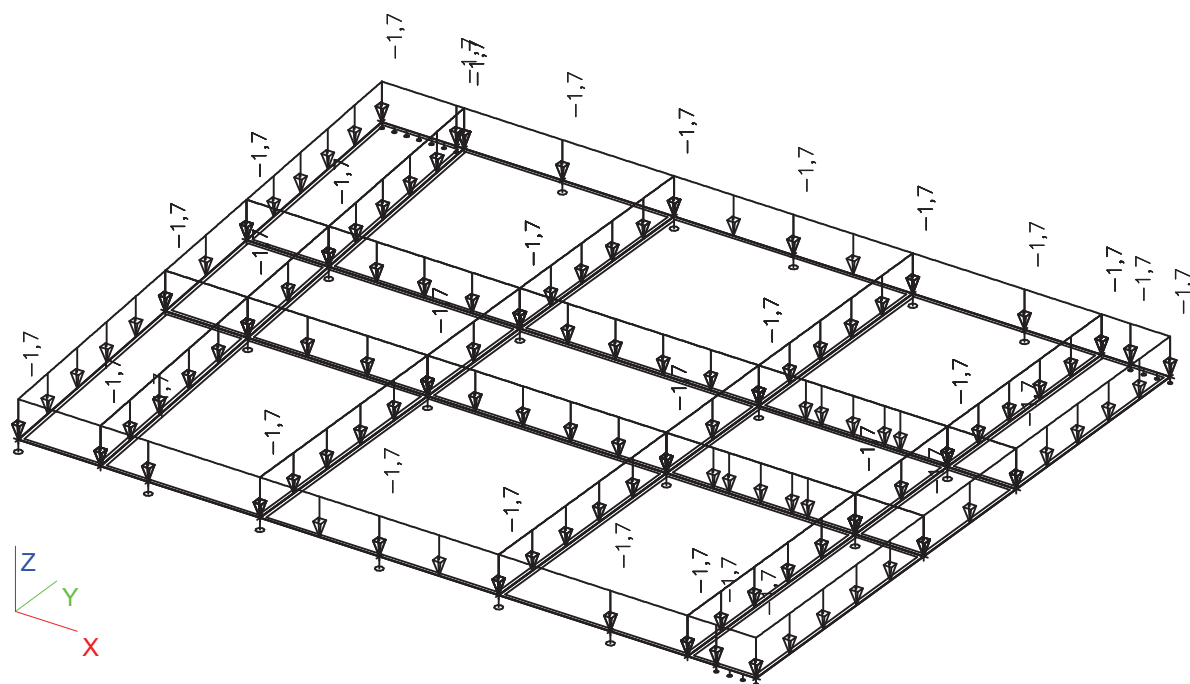
Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Zatížení sněhem do 1000 m.n.m.

Kombinace

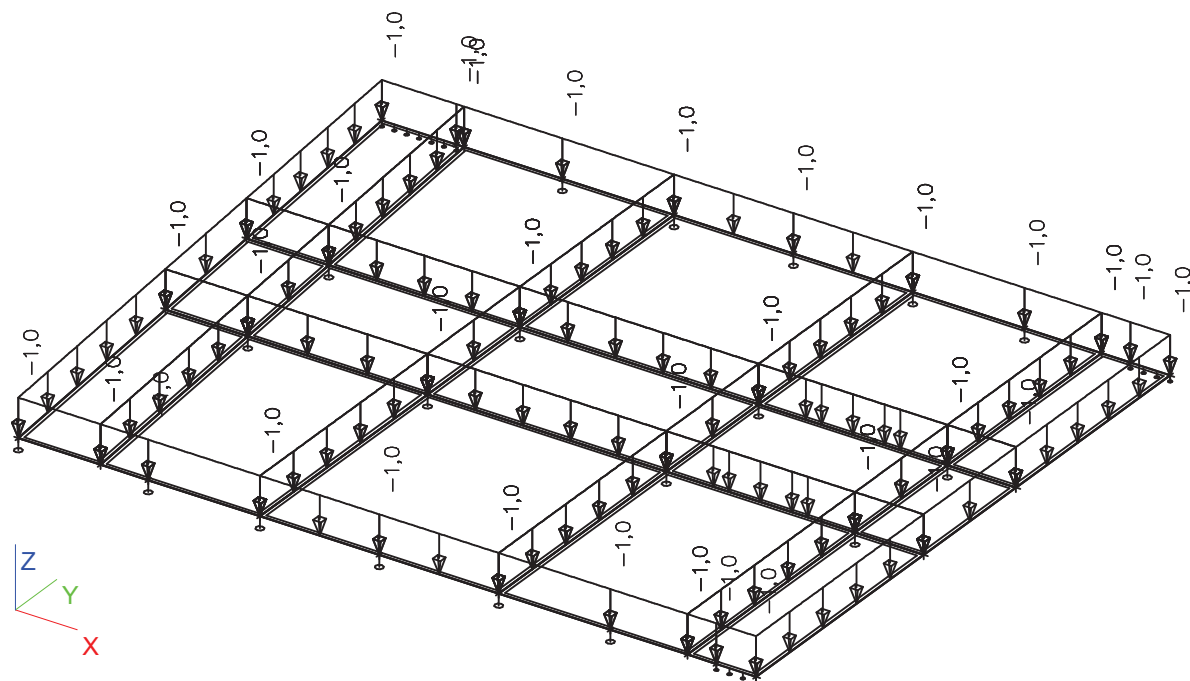
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
CO1	únosnost	EN-MSÚ	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Střecha	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
CO2	charakteristická	EN-MSP char.	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Střecha	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
CO3	kvazistálá	EN-MSP kvazi.	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Střecha	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
CO4	lineární	Lineární - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,35
			LC2 - Střecha	1,35
			LC3 - Sníh	1,50

Projekt	
Popis	
Autor	

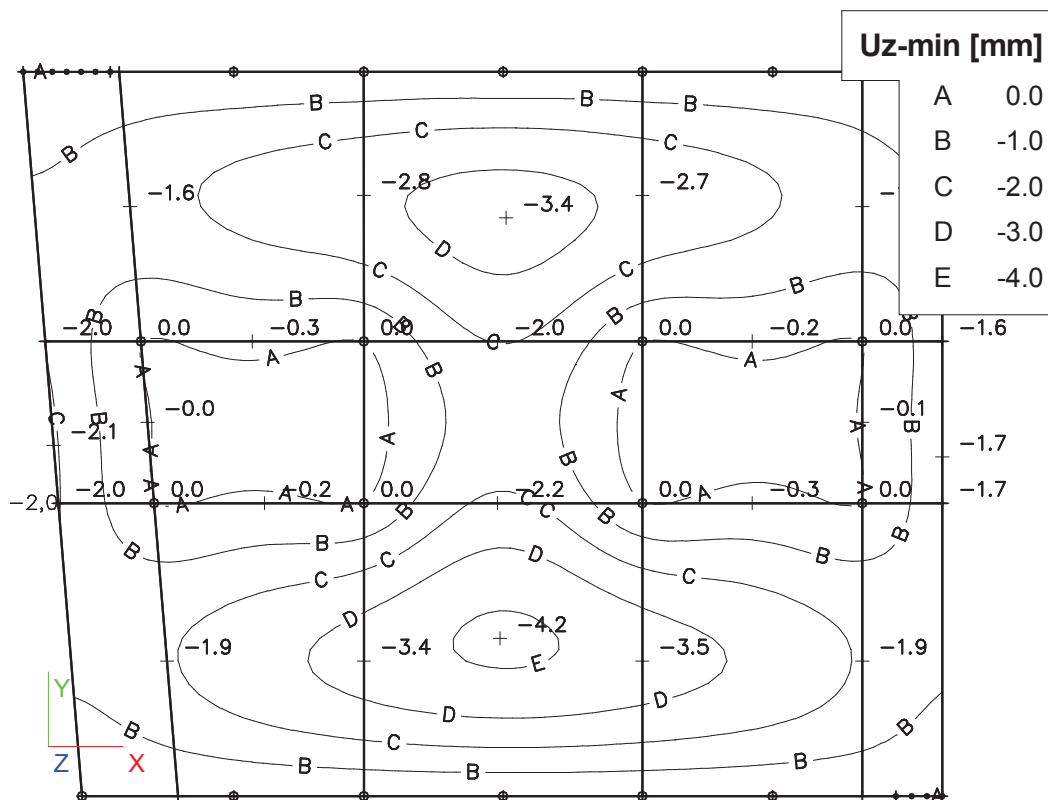
LC2 - střecha



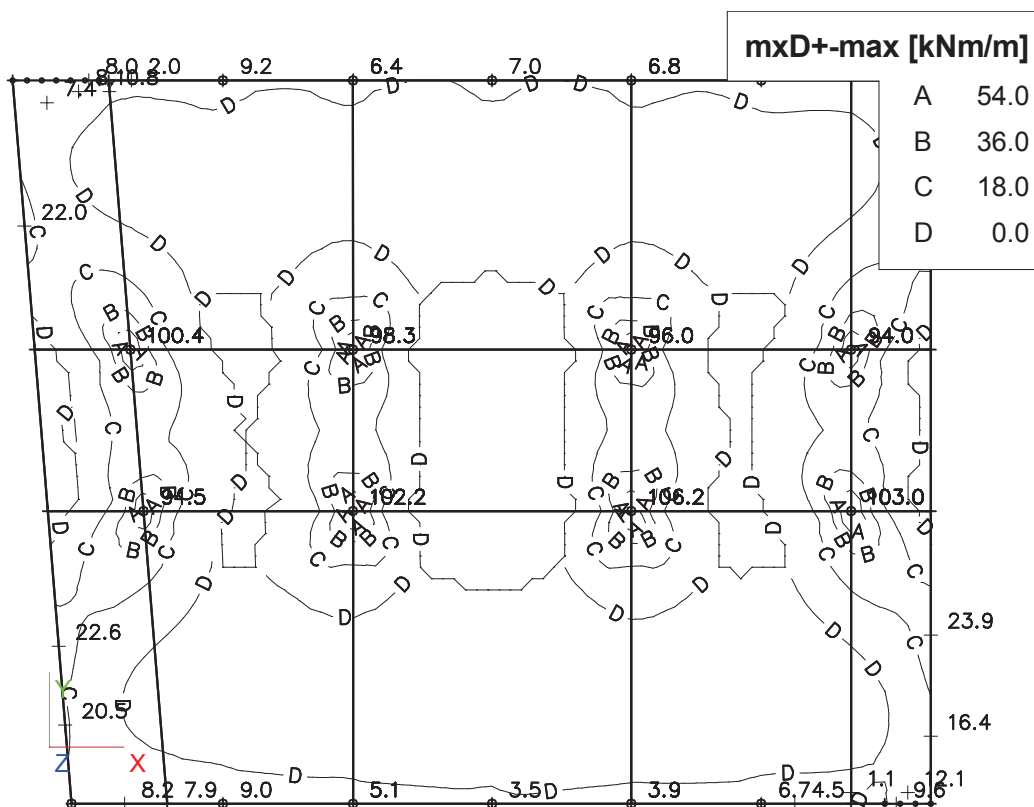
LC3 - sníh



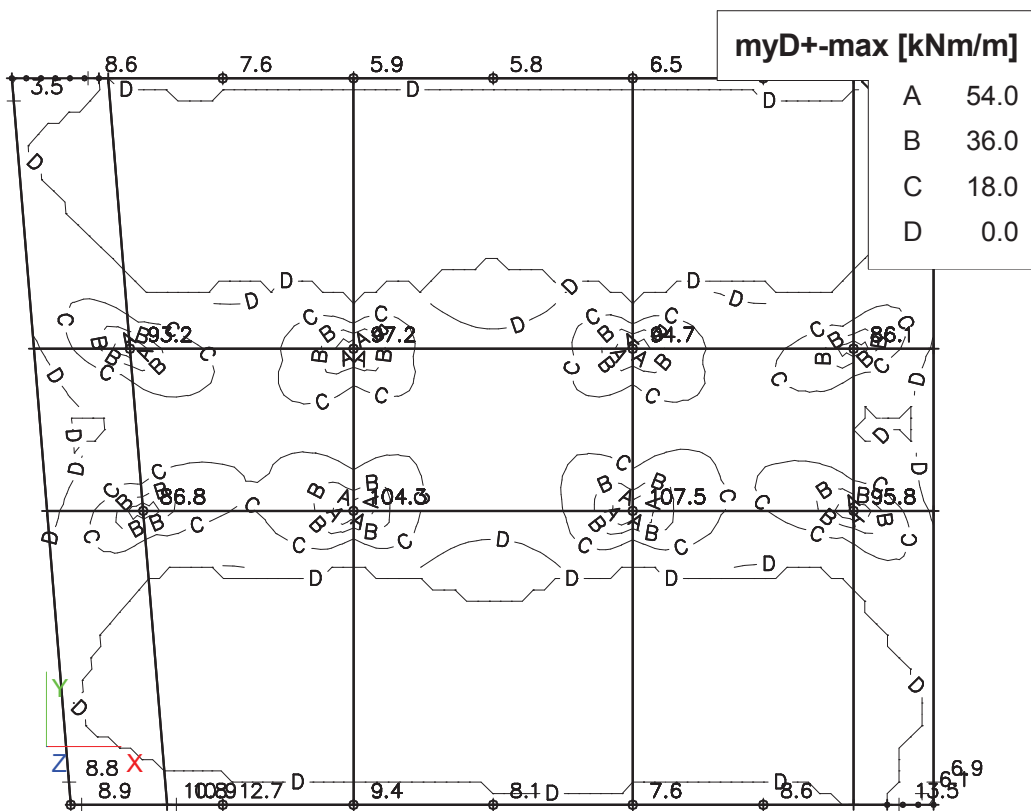
Pružná deformace - kvazistálá kombinace



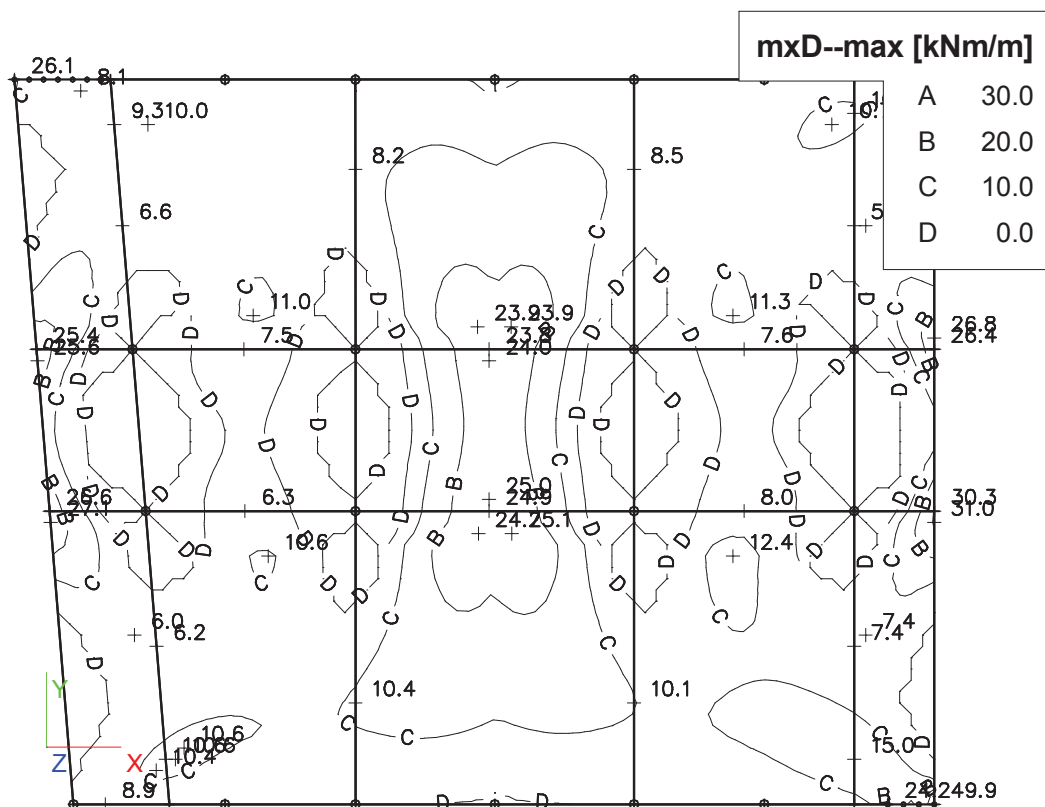
Plochy - vnitřní síly



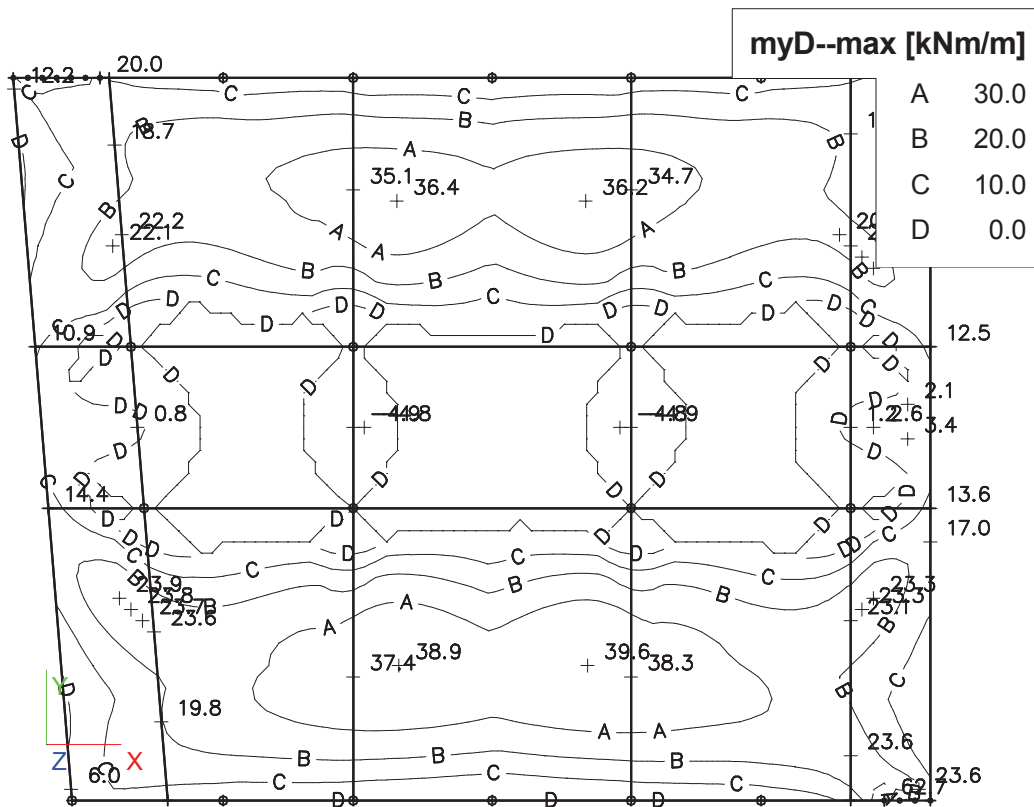
Plochy - vnitřní síly



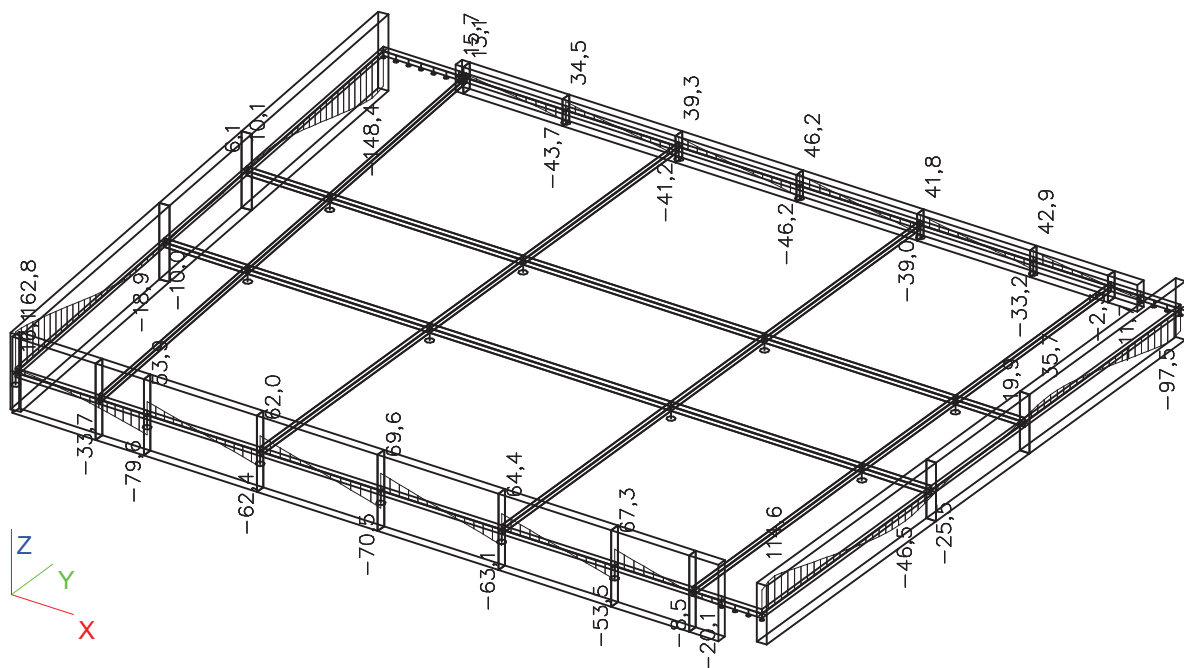
Plochy - vnitřní síly



Plochy - vnitřní síly

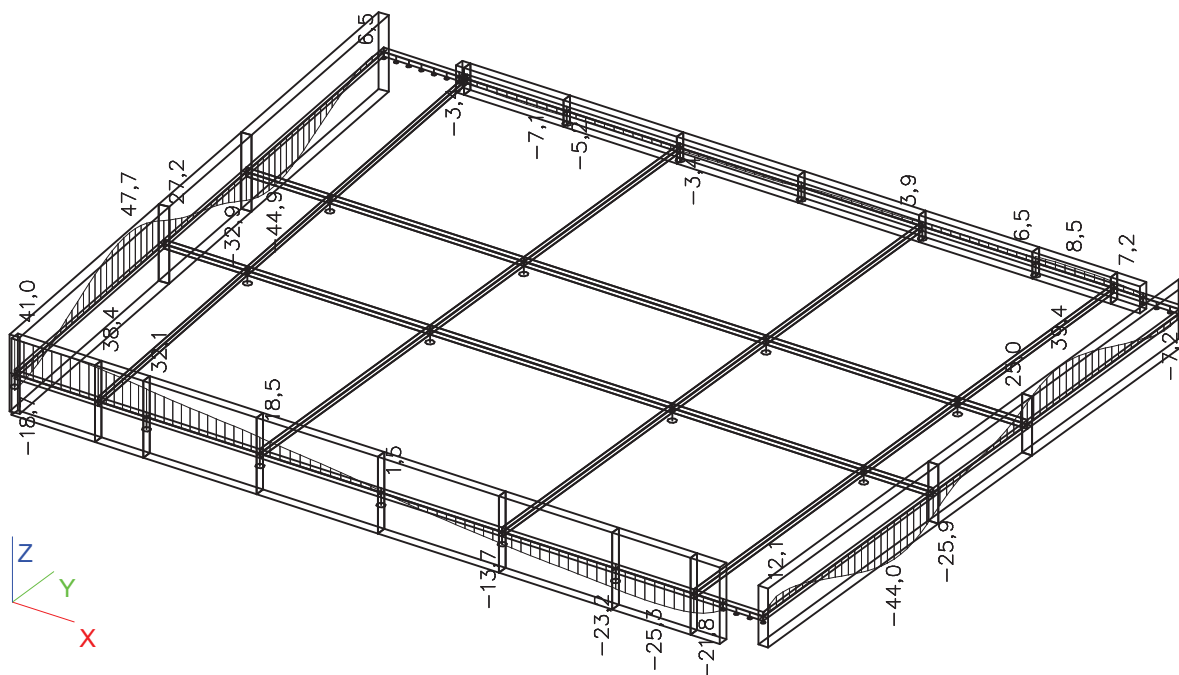


Vnitřní síly na prutech - Vz

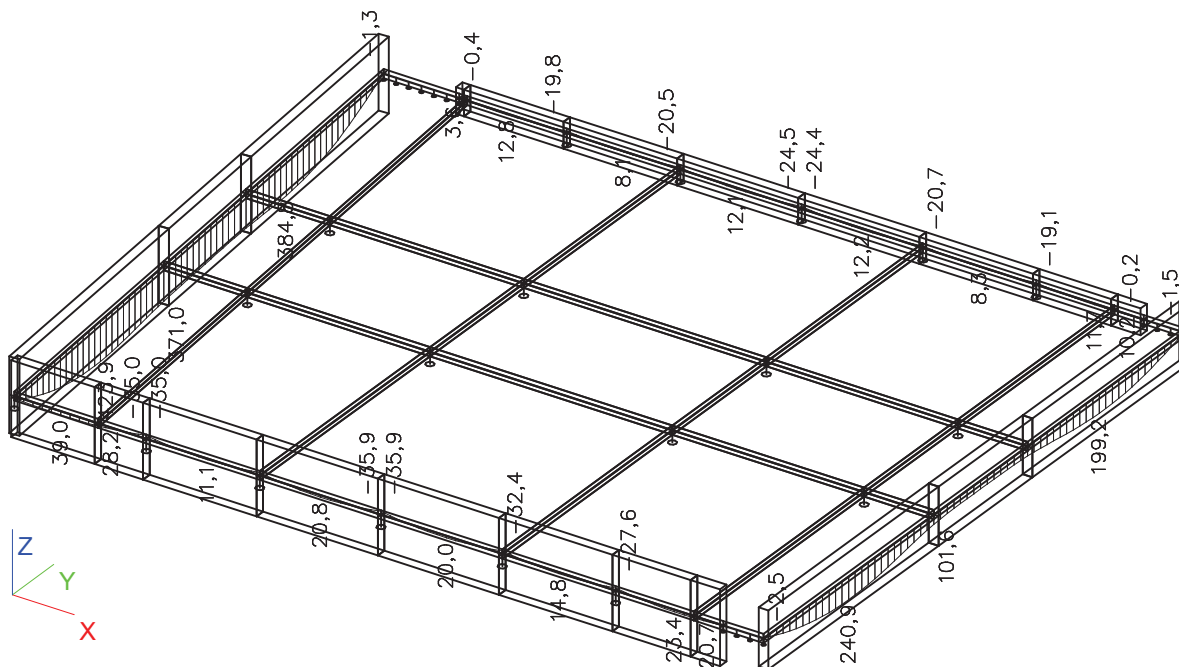


Projekt	
Popis	
Autor	

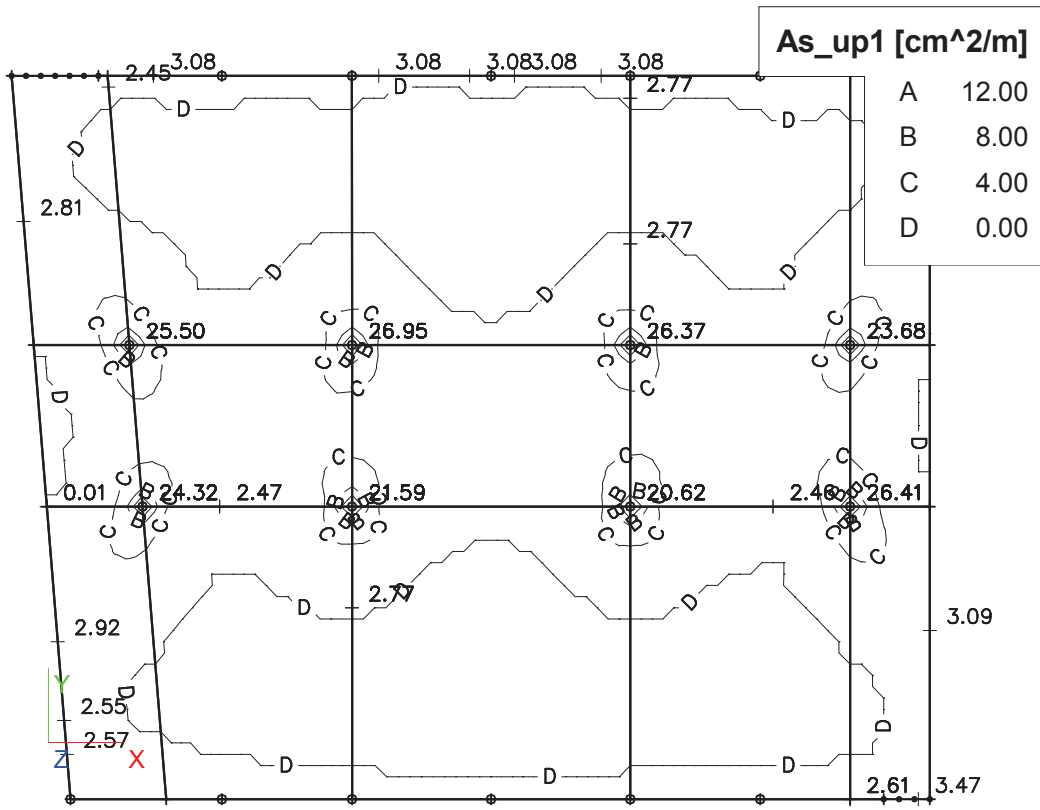
Vnitřní síly na prutech - Mx



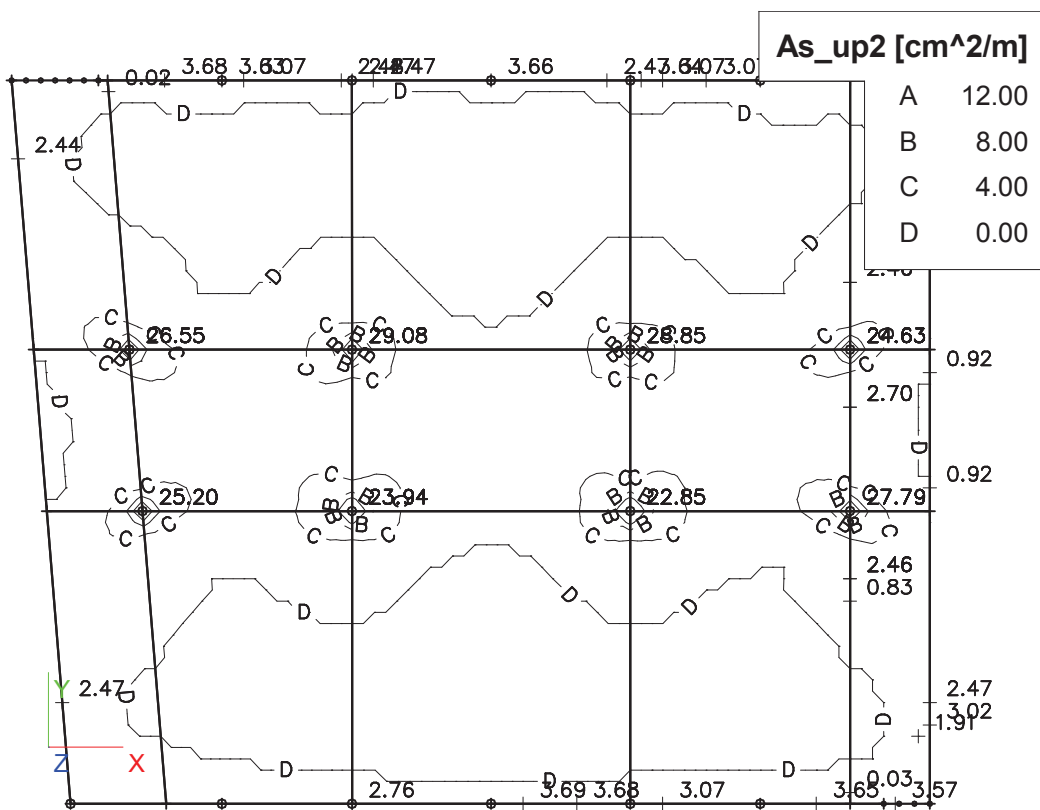
Vnitřní síly na prutech - My



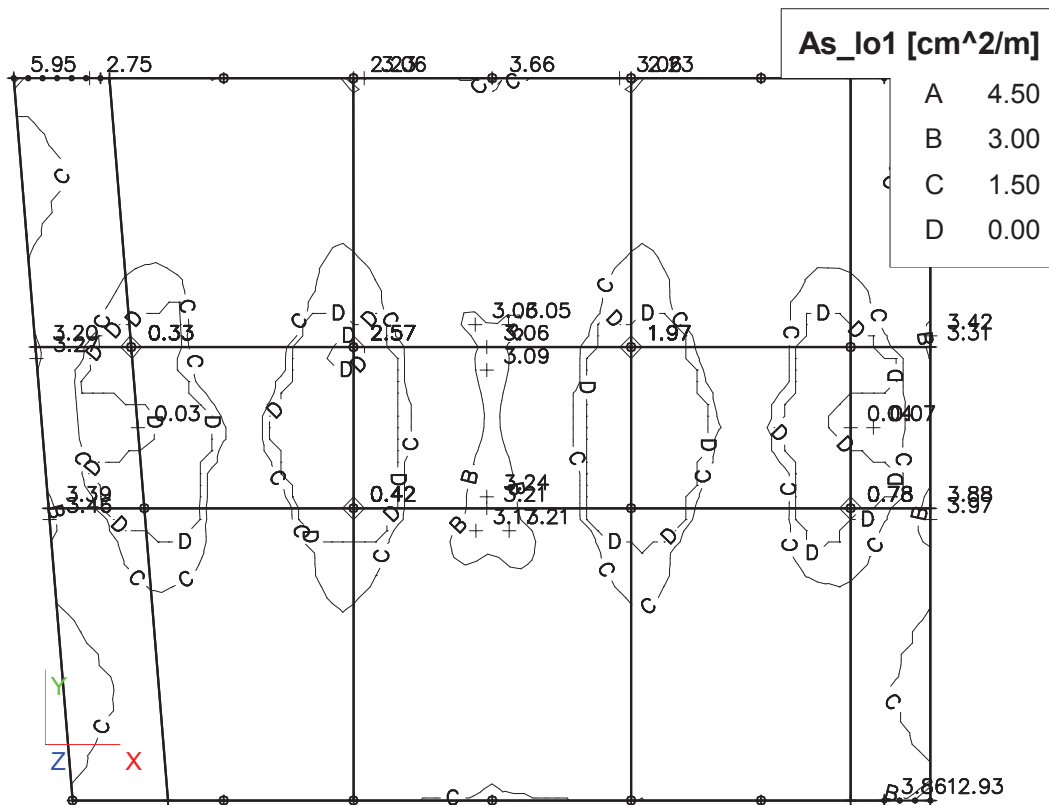
Nutné plochy výztuže - horní - směr X



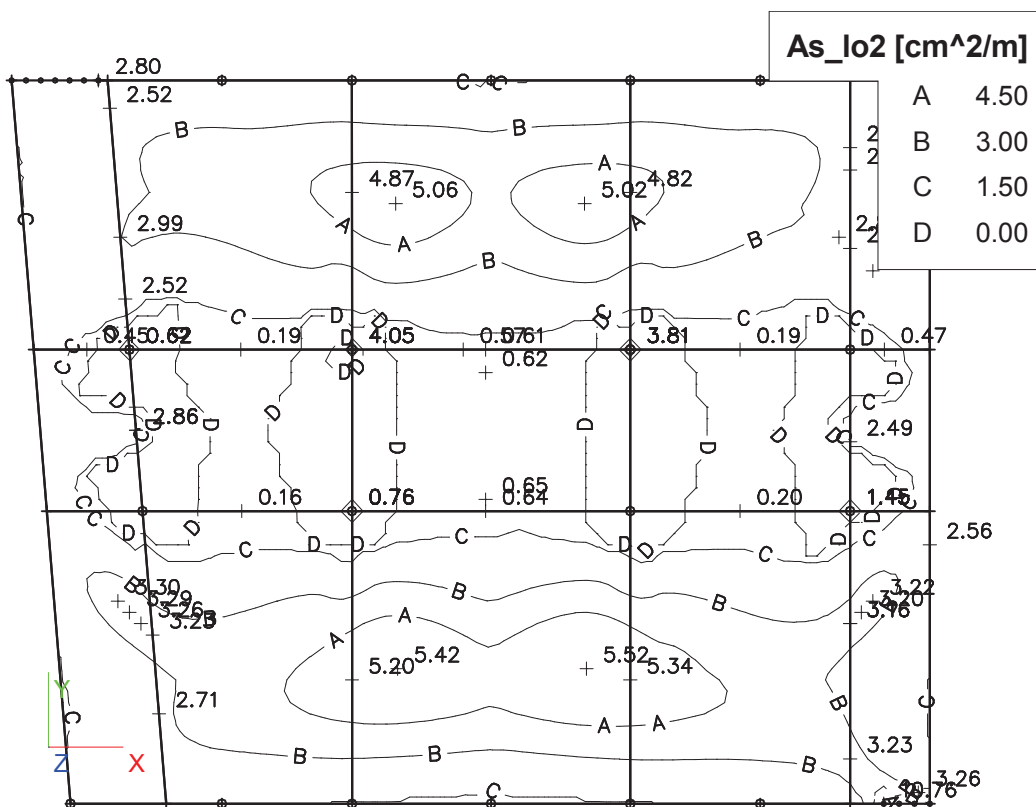
Nutné plochy výztuže - horní - směr Y



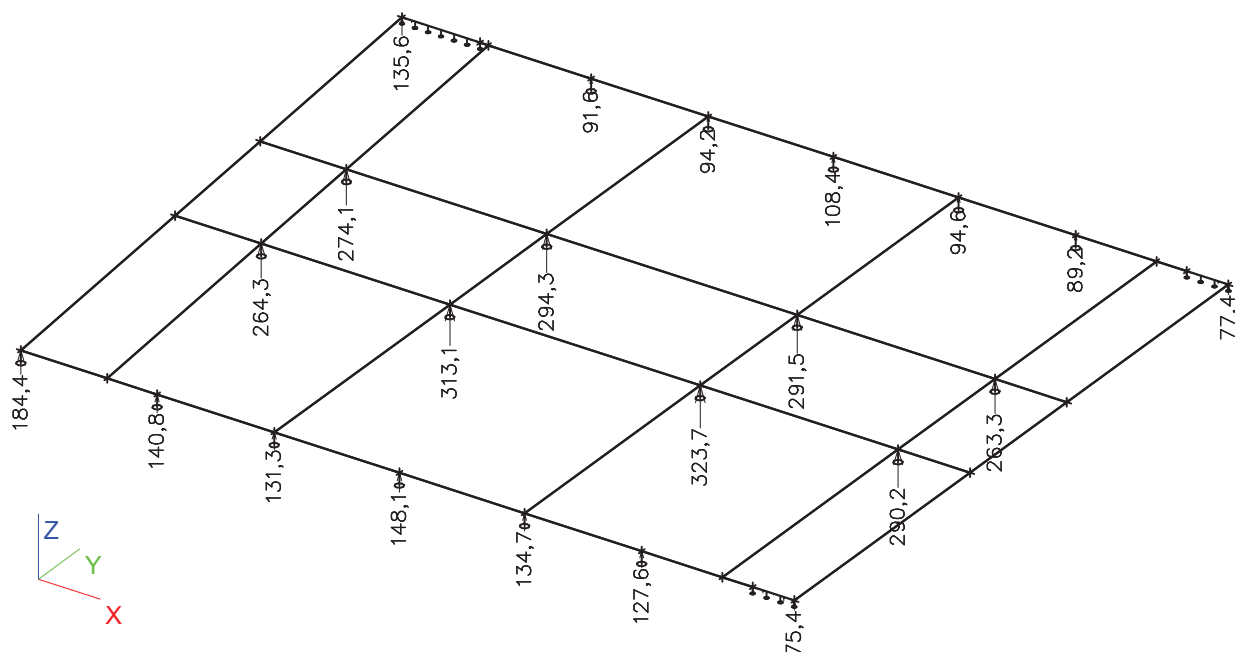
Nutné plochy výztuže - dolní - směr X



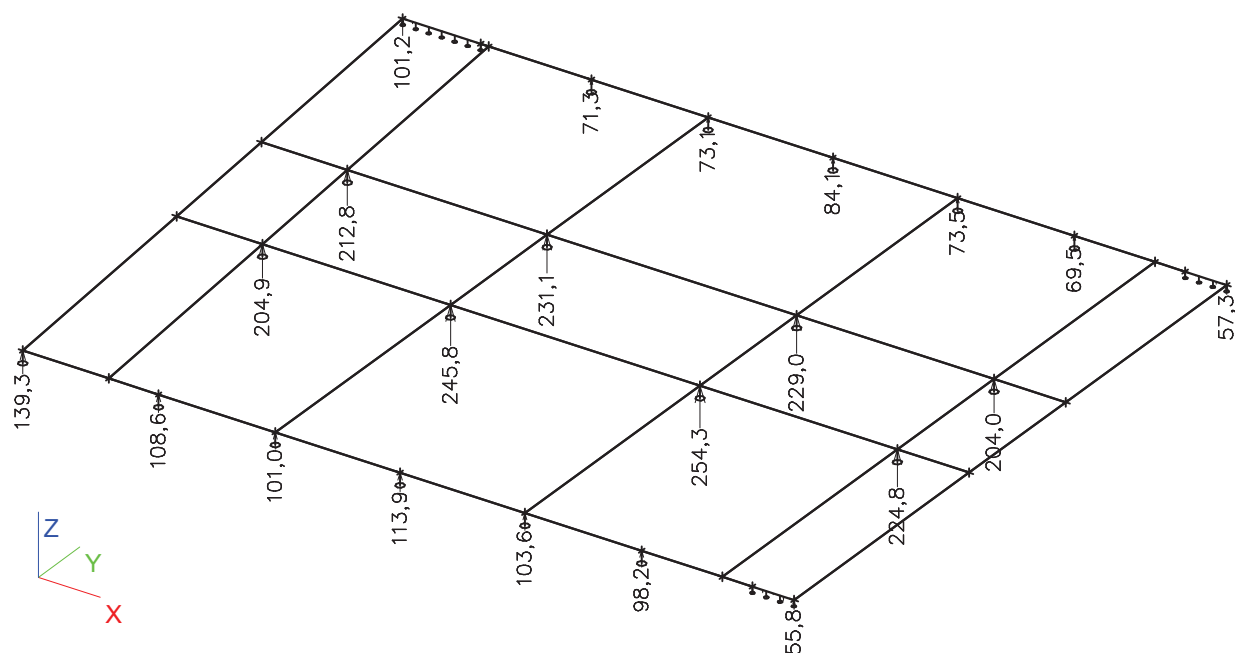
Nutné plochy výztuže - dolní - směr Y



Reakce - CO1 - únosnost



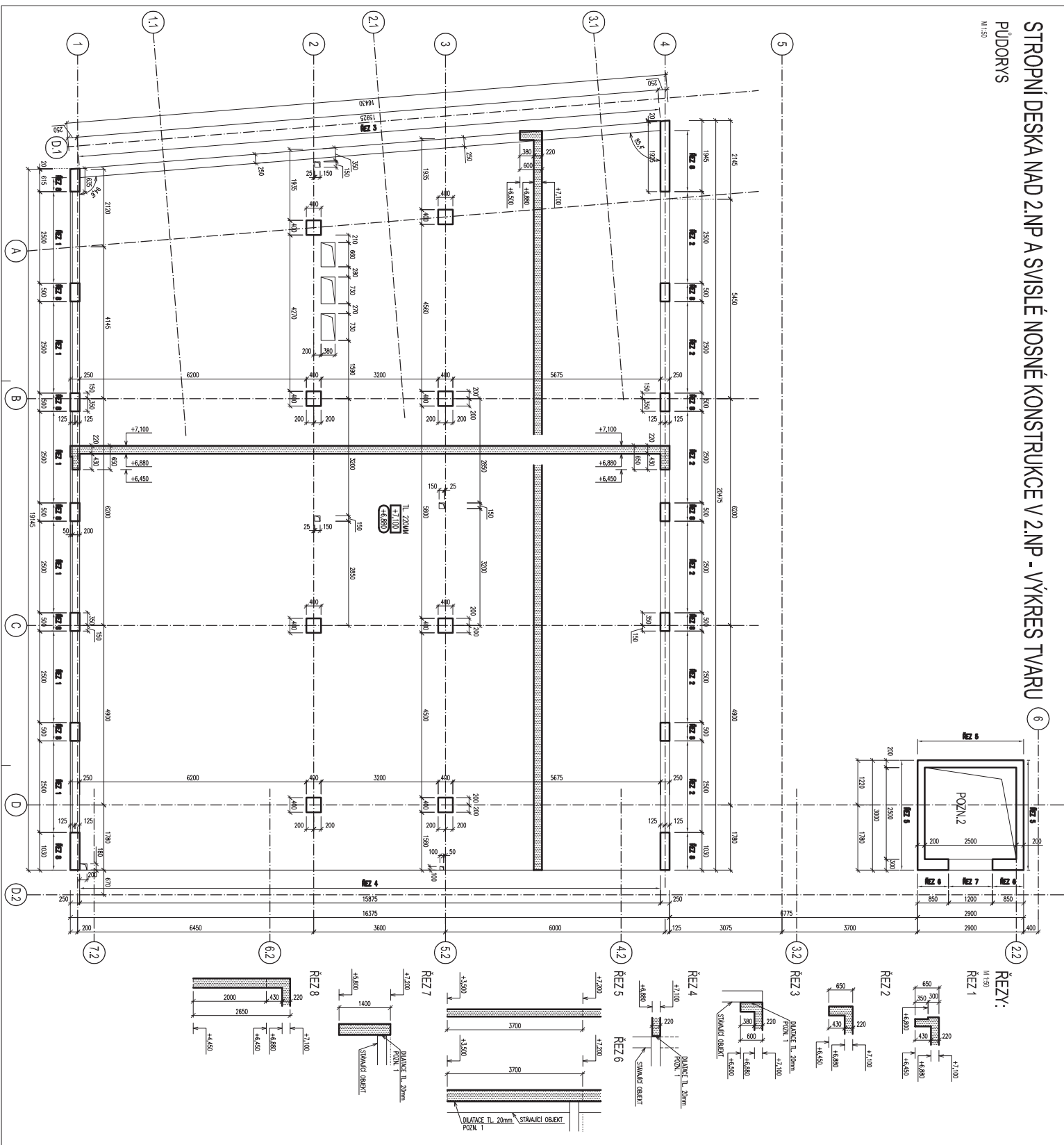
Reakce - CO2 - charakteristická



4. STROPNÍ DESKA NAD TYPICKÝM **PODLAŽÍM**

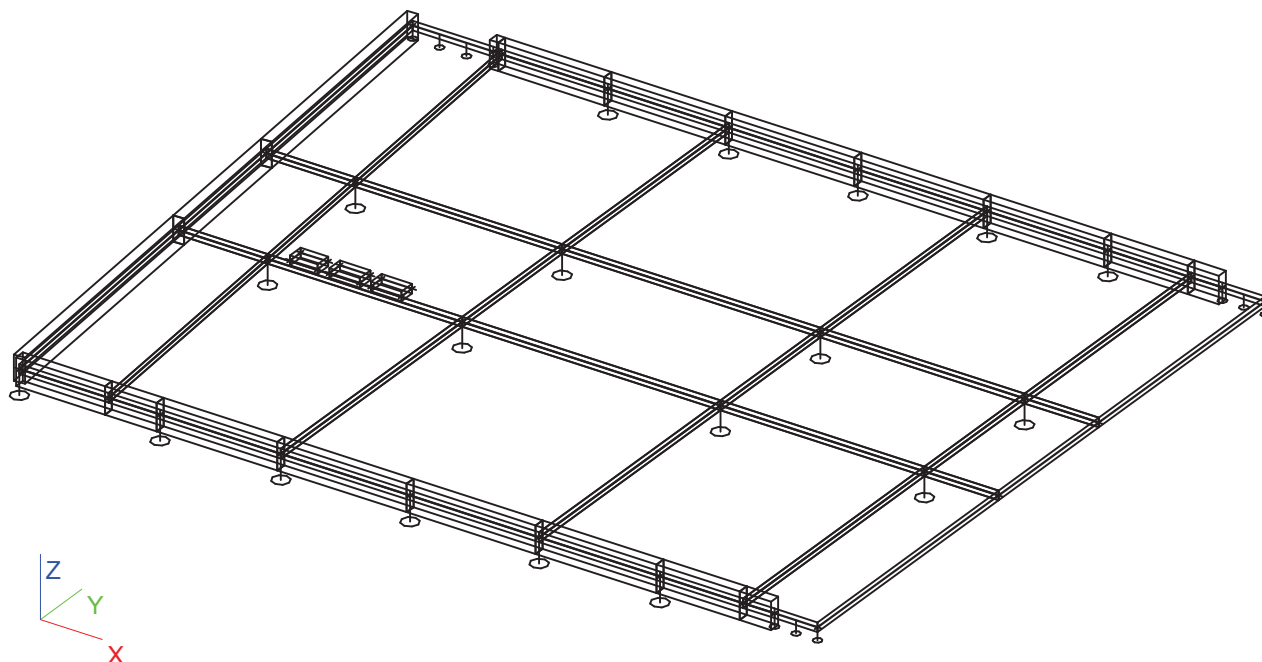
STROPNÍ DESKA NAD 2.NP A SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE V 2.NP - VÝKRES TVARU

M 1:50



Projekt	ISŠ Slavkov
Popis	Stropní deska nad typickým podlažím
Autor	Ing. Martin Příkryl

Geometrie modelu, tl. desky 220mm



Průřezy

>		Jméno	CS1
		Typ	RECT
		Detailní	650; 250
		Materiál	C25/30
		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x
>	Obrázek		
>	A [m²]	1,6250e-001	
	A y, z [m²]	1,3542e-001	1,3542e-001
	I y, z [m⁴]	5,7214e-003	8,4635e-004
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	2,5336e-003
	Wel y, z [m³]	1,7604e-002	6,7708e-003
	Wpl y, z [m³]	2,6406e-002	1,0156e-002
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	125	325
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m²/m]	1,8000e+000	

>		Jméno	CS2
		Typ	RECT
		Detailní	600; 250
		Materiál	C25/30
		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x
>	Obrázek		
>	A [m²]	1,5000e-001	
	A y, z [m²]	1,2500e-001	1,2500e-001
	I y, z [m⁴]	4,5000e-003	7,8125e-004
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	2,2738e-003
	Wel y, z [m³]	1,5000e-002	6,2500e-003
	Wpl y, z [m³]	2,2500e-002	9,3750e-003
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	125	300
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m²/m]	1,7000e+000	

Projekt	ISŠ Slavkov
Popis	Stropní deska nad typickým podlažím
Autor	Ing. Martin Přikryl

Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,00	3,1000e+004	0,2	1,2917e+004	0,00	25,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu f _{yk} [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+005	0,2	8,3333e+004	0,00	500,0

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Podlaha	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Užitné - ŠACH I	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Užitné - ŠACH II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Příčky - ŠACH I	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	Příčky - ŠACH II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	Přetížení	Stálé	LG1	Standard				

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG2	Nahodilé	Standard	Kat C : shromáždění

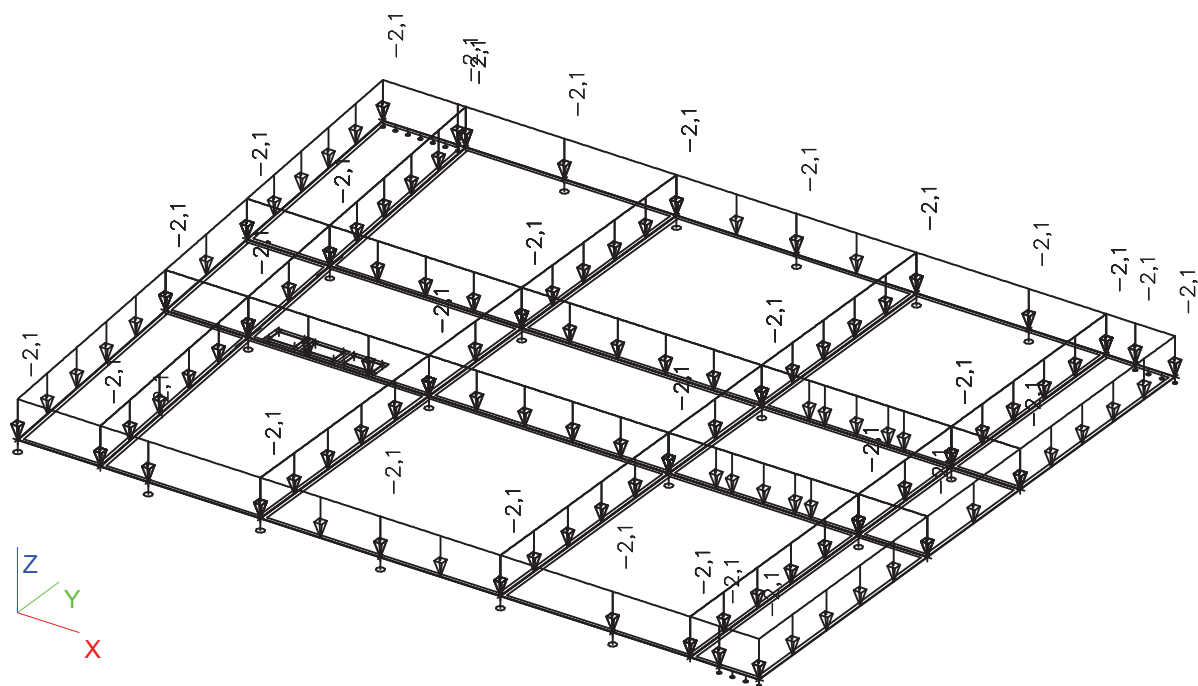
Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
CO1	únosnost	EN-MSÚ	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Podlaha	1,00
			LC3 - Užitné - ŠACH I	1,00
			LC4 - Užitné - ŠACH II	1,00
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,00
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,00
			LC7 - Přetížení	1,00
CO2	charakteristická	EN-MSP char.	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Podlaha	1,00
			LC3 - Užitné - ŠACH I	1,00
			LC4 - Užitné - ŠACH II	1,00
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,00
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,00
			LC7 - Přetížení	1,00
CO3	kvazistálá	EN-MSP kvazi.	LC1 - Vlastní váha	1,00

Projekt	ISŠ Slavkov
Popis	Stropní deska nad typickým podlažím
Autor	Ing. Martin Příkryl

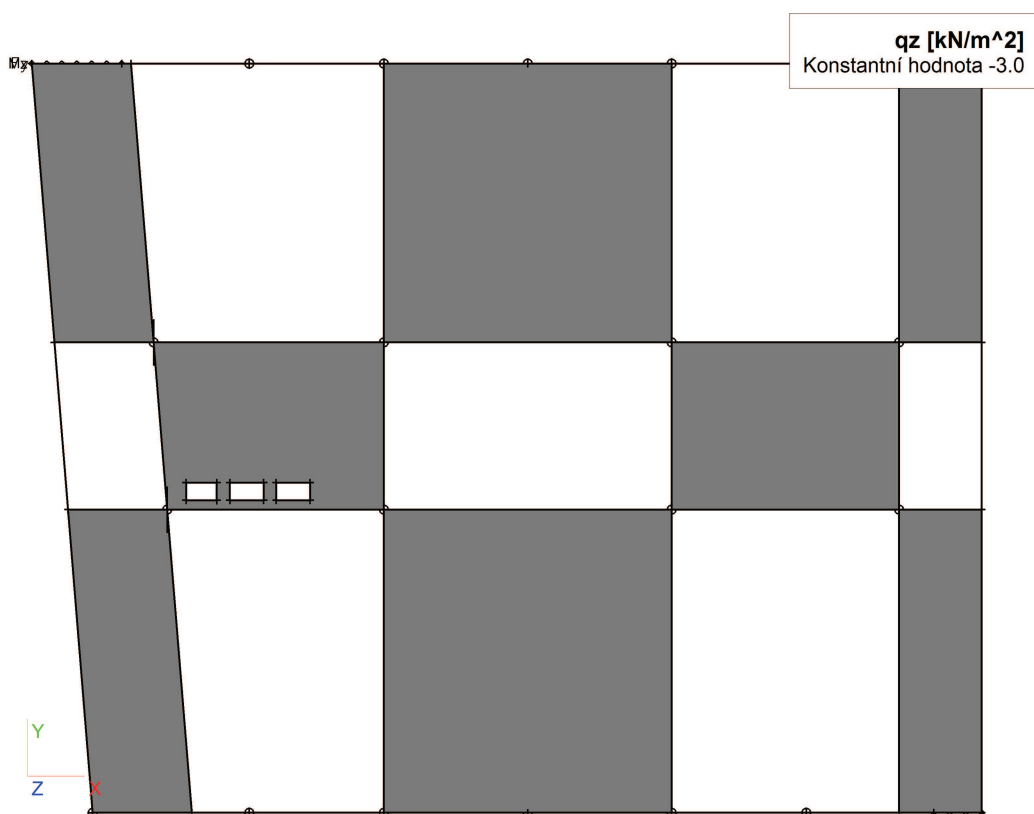
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
CO3	kvazistálá	EN-MSP kvazi.	LC2 - Podlaha	1,00
			LC3 - Užité - ŠACH I	1,00
			LC4 - Užité - ŠACH II	1,00
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,00
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,00
			LC7 - Přetížení	1,00
CO4	lineární	Lineární - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,35
			LC2 - Podlaha	1,35
			LC3 - Užité - ŠACH I	1,50
			LC4 - Užité - ŠACH II	1,50
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,50
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,50
			LC7 - Přetížení	1,35

LC2 - podlaha

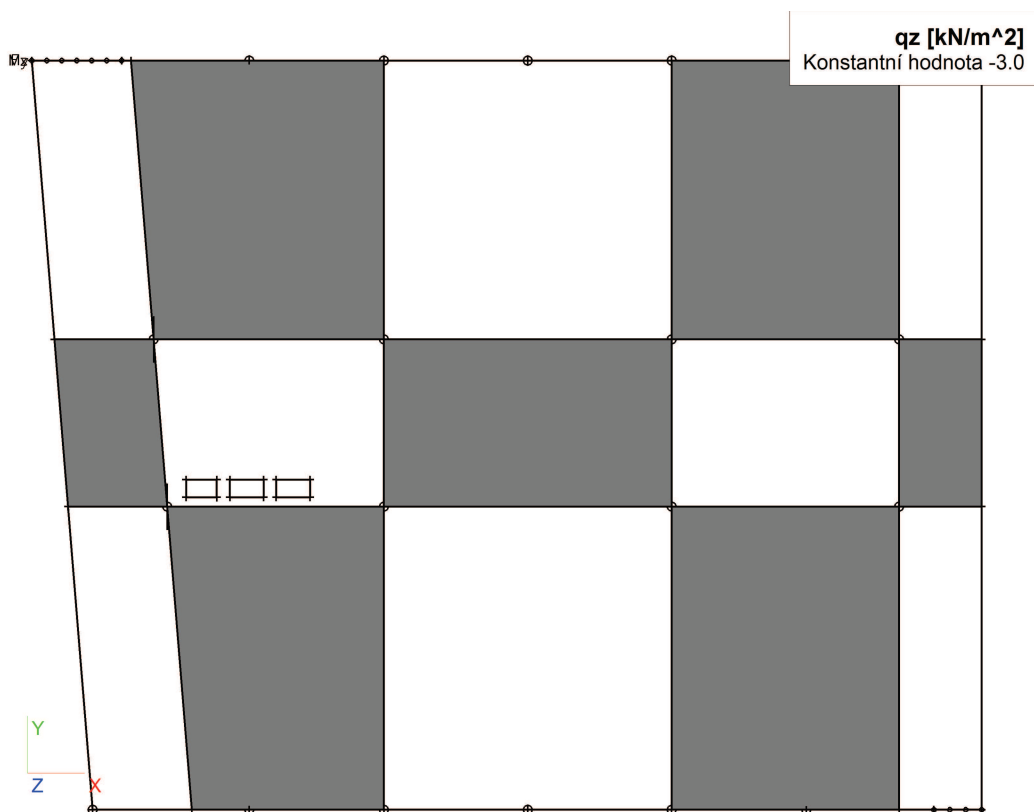


Projekt	
Popis	
Autor	

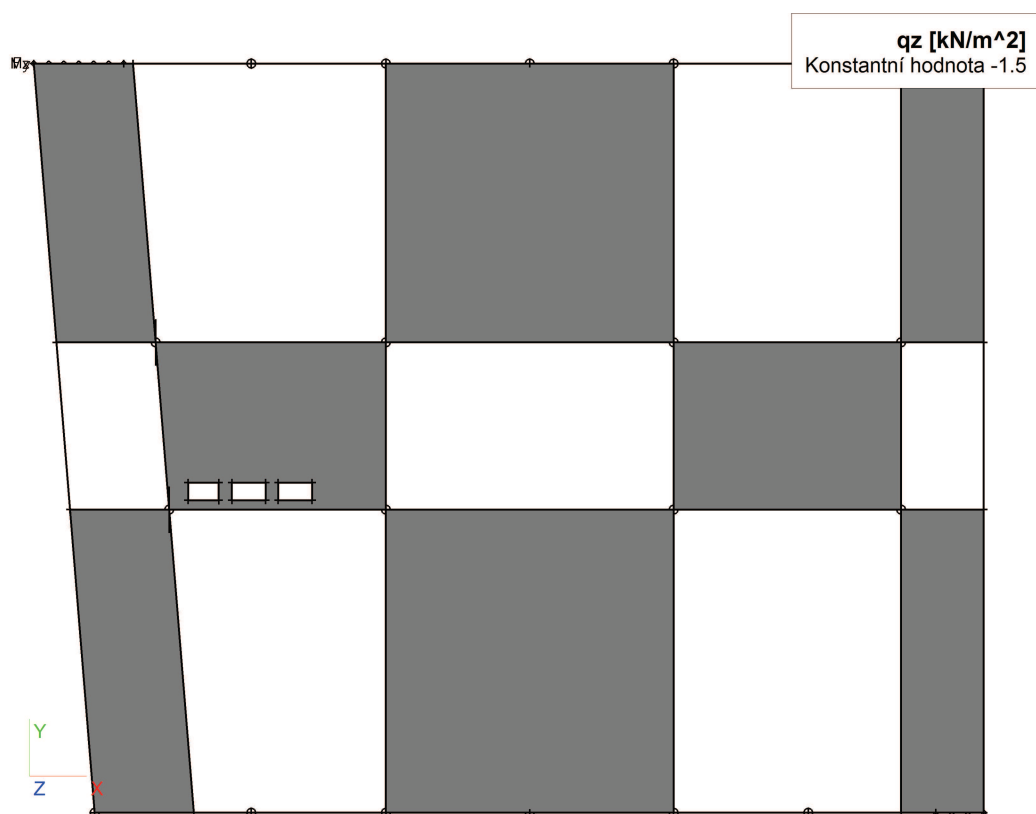
LC3 - Užitné - ŠACH I



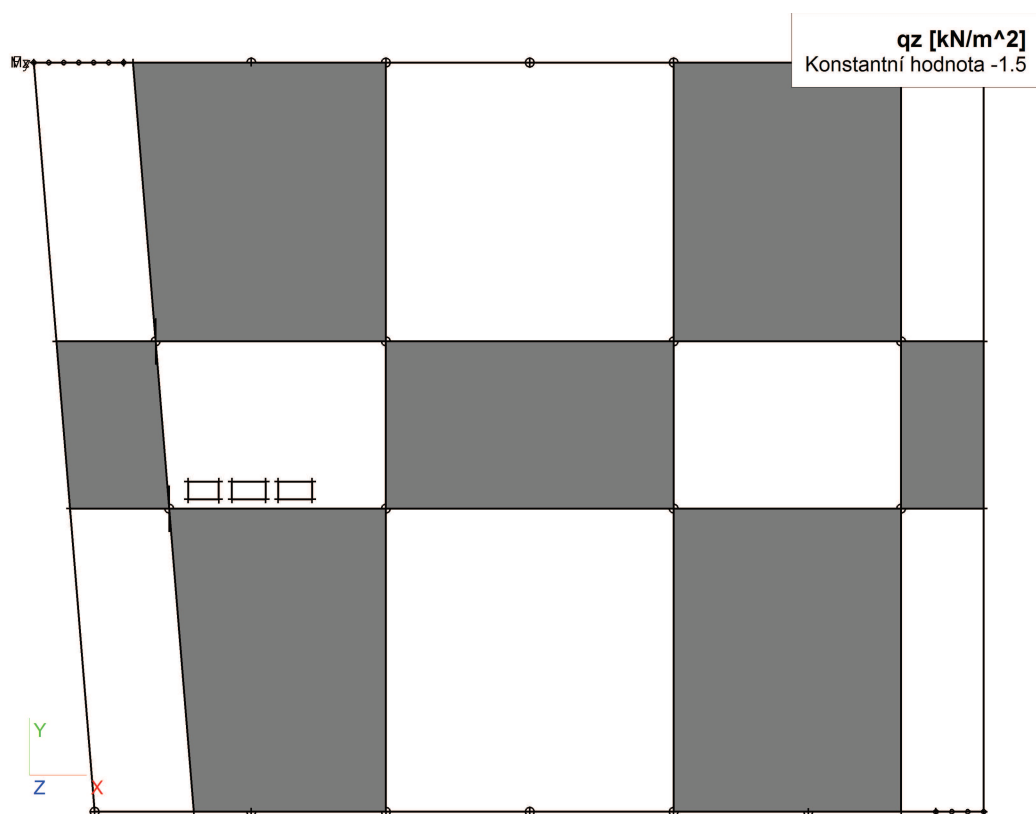
LC4 - Užitné ŠACH II



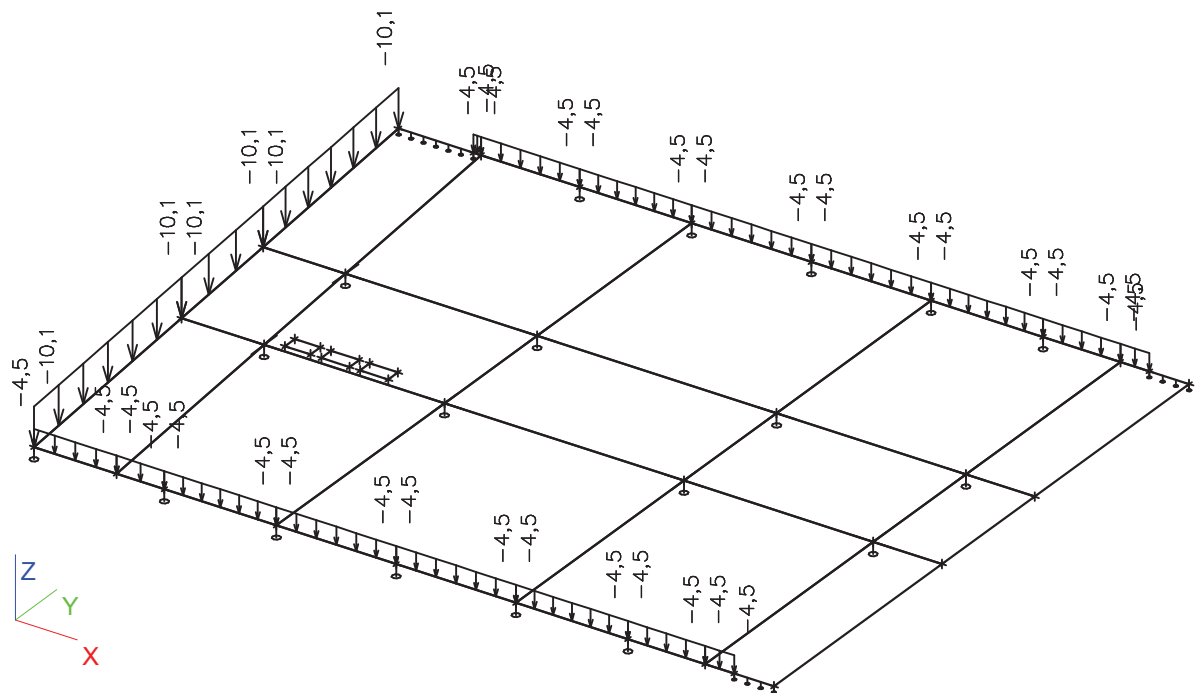
LC5 . Příčky - ŠACH I



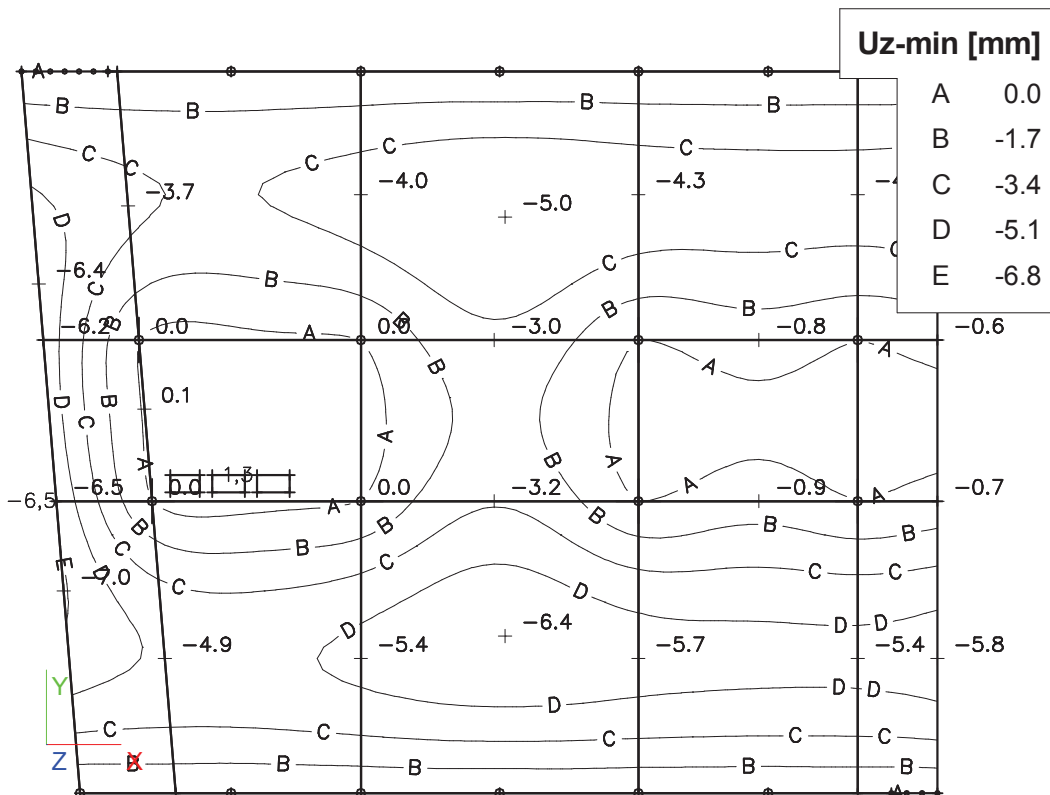
LC6 - Příčky - ŠACH II



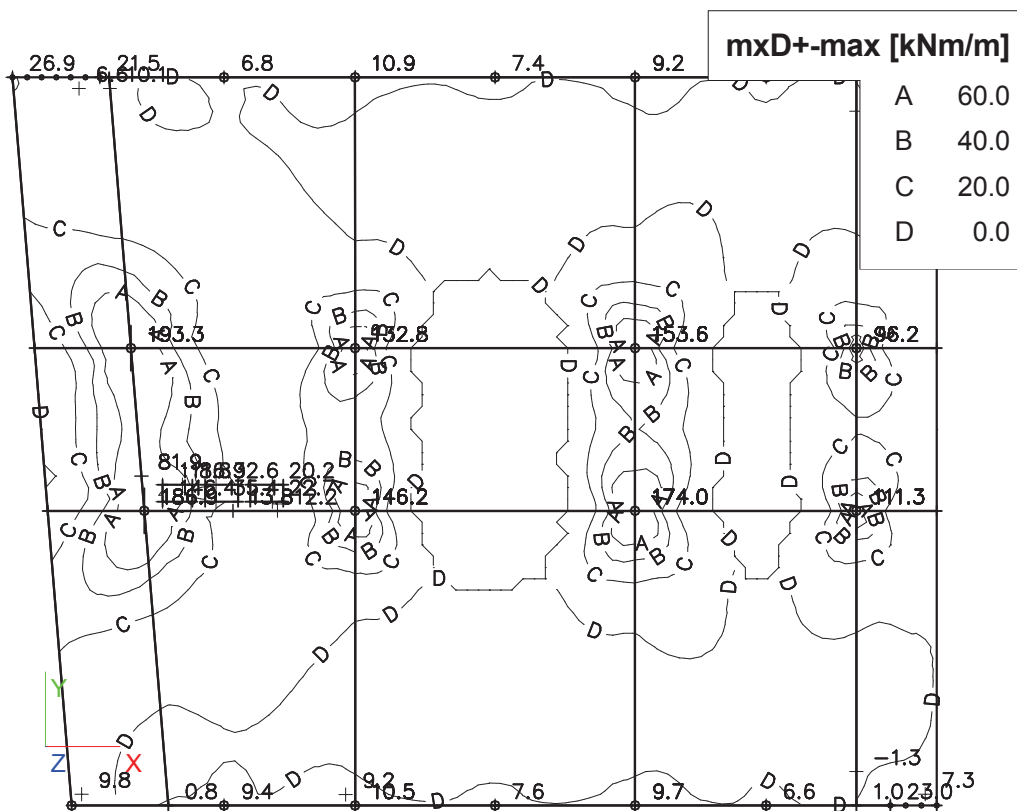
LC7 - Přetížení



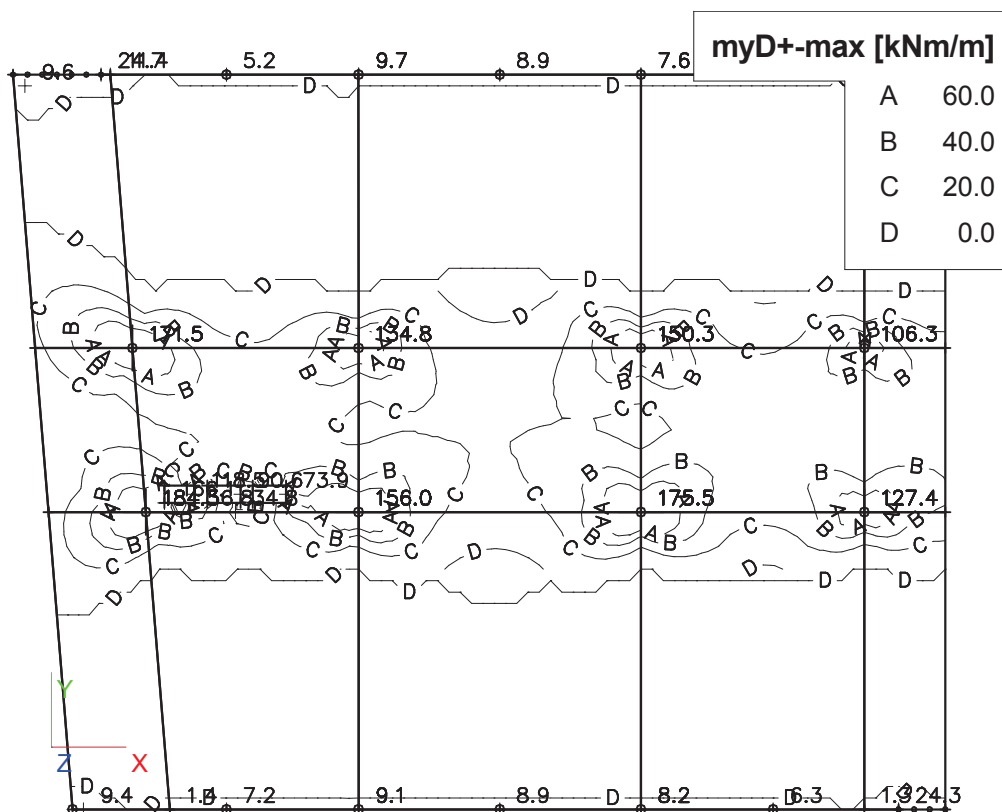
Pružná deformace - kvazistálá kombinace



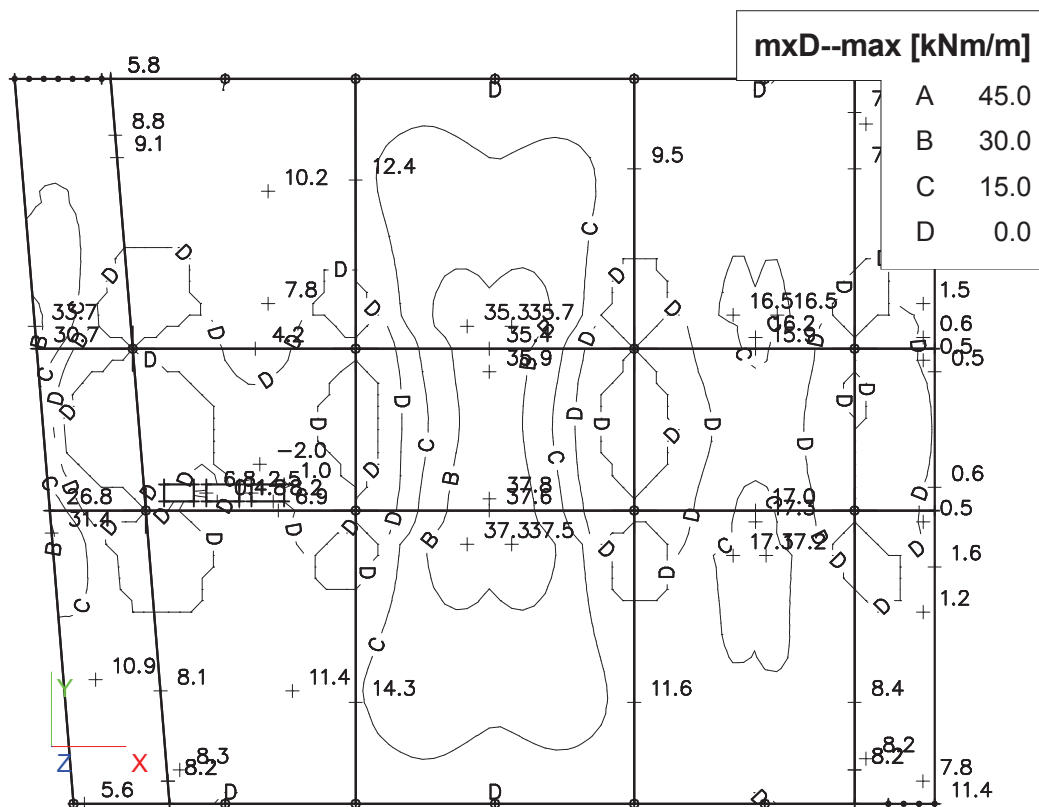
Plochy - vnitřní síly



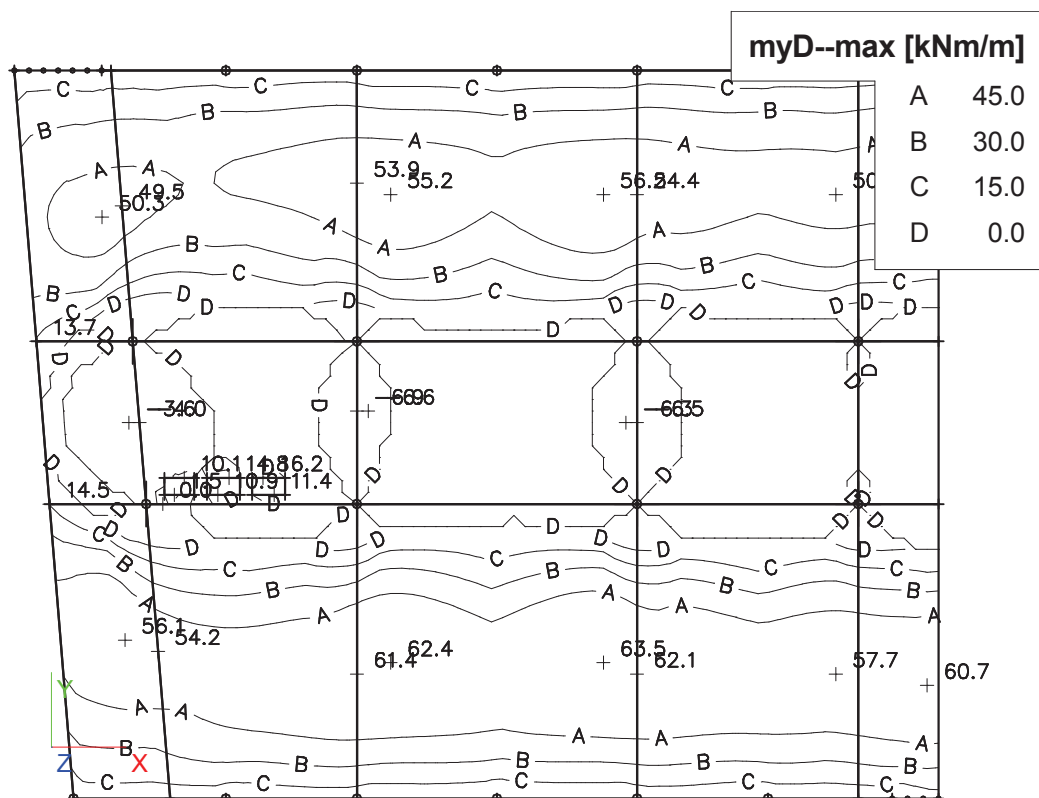
Plochy - vnitřní síly



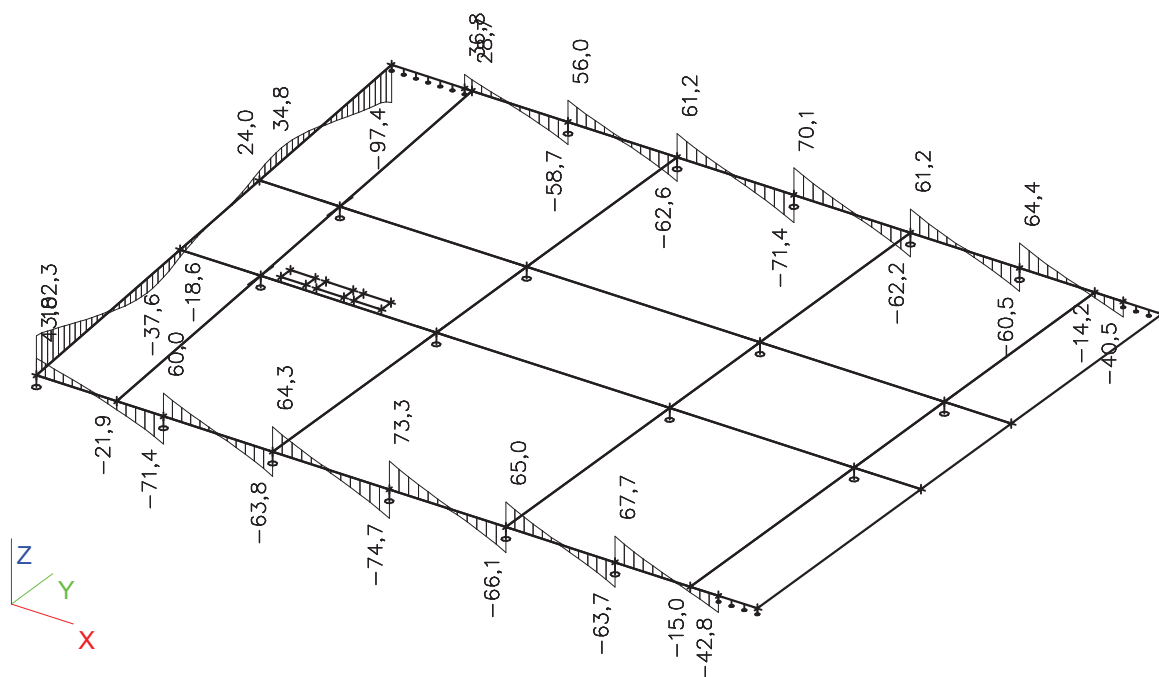
Plochy - vnitřní síly



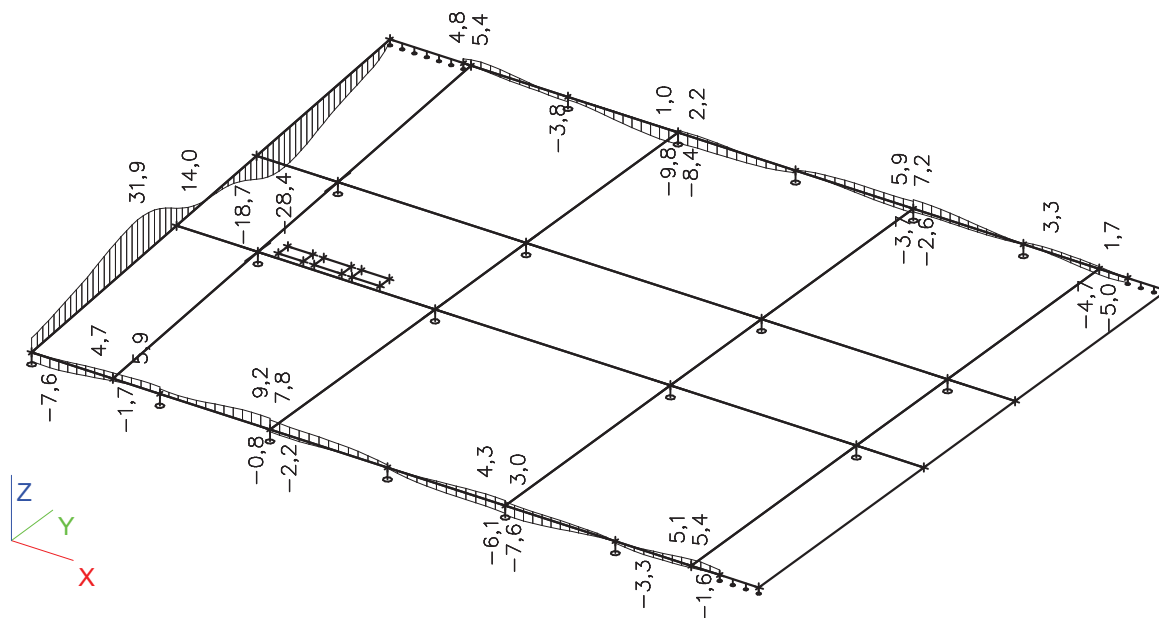
Plochy - vnitřní síly



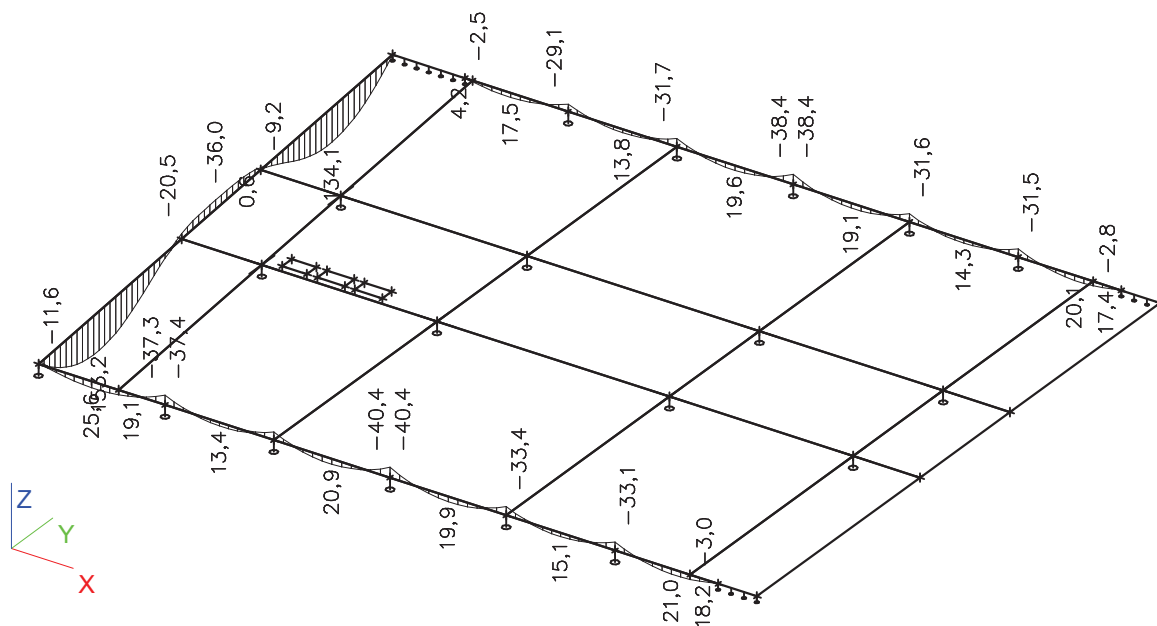
Vnitřní síly na prutech - Vz



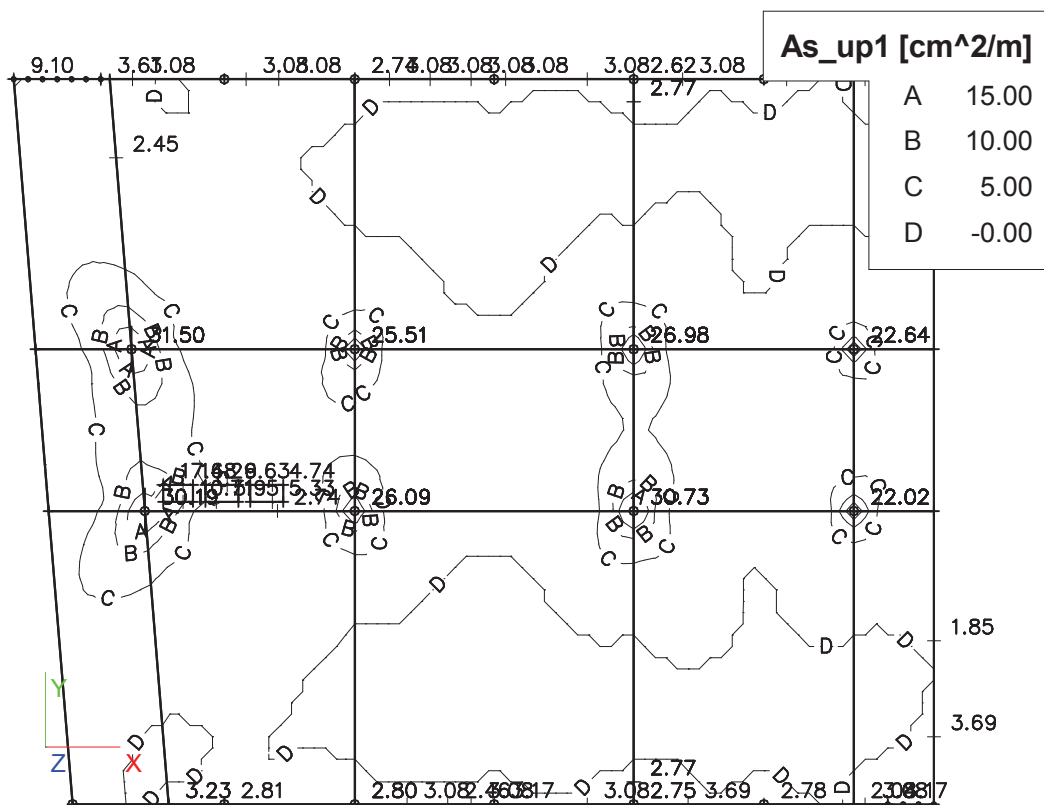
Vnitřní síly na prutech - M_x



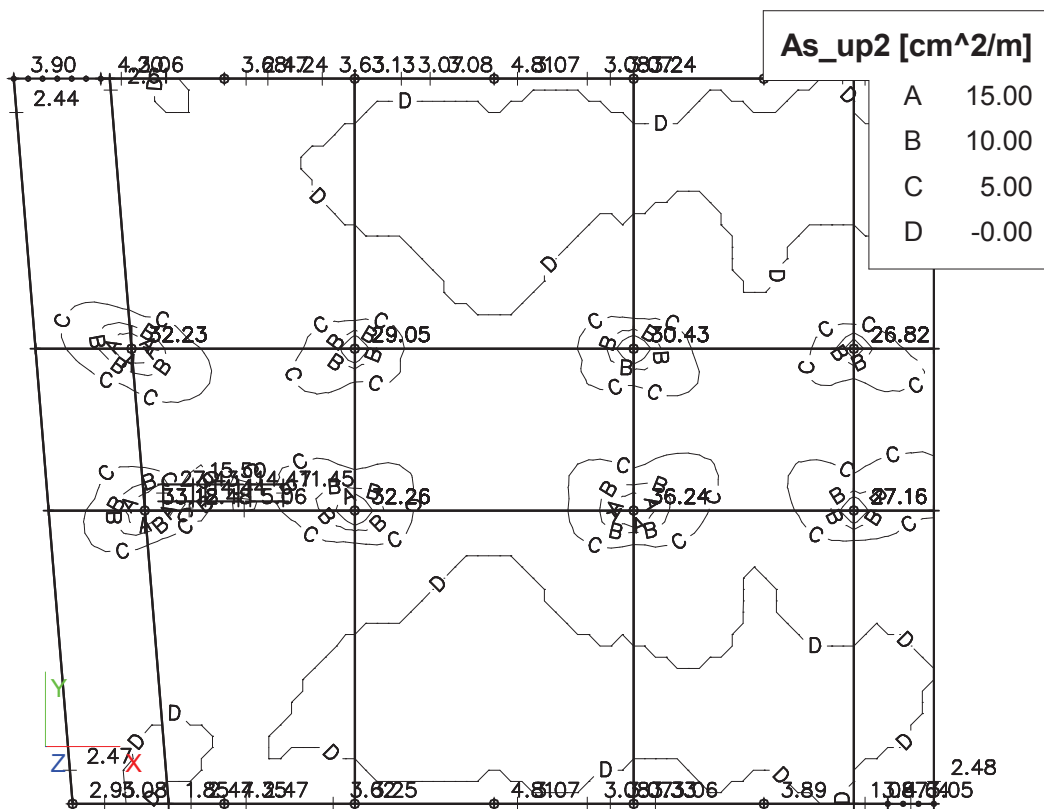
Vnitřní síly na prutech - My



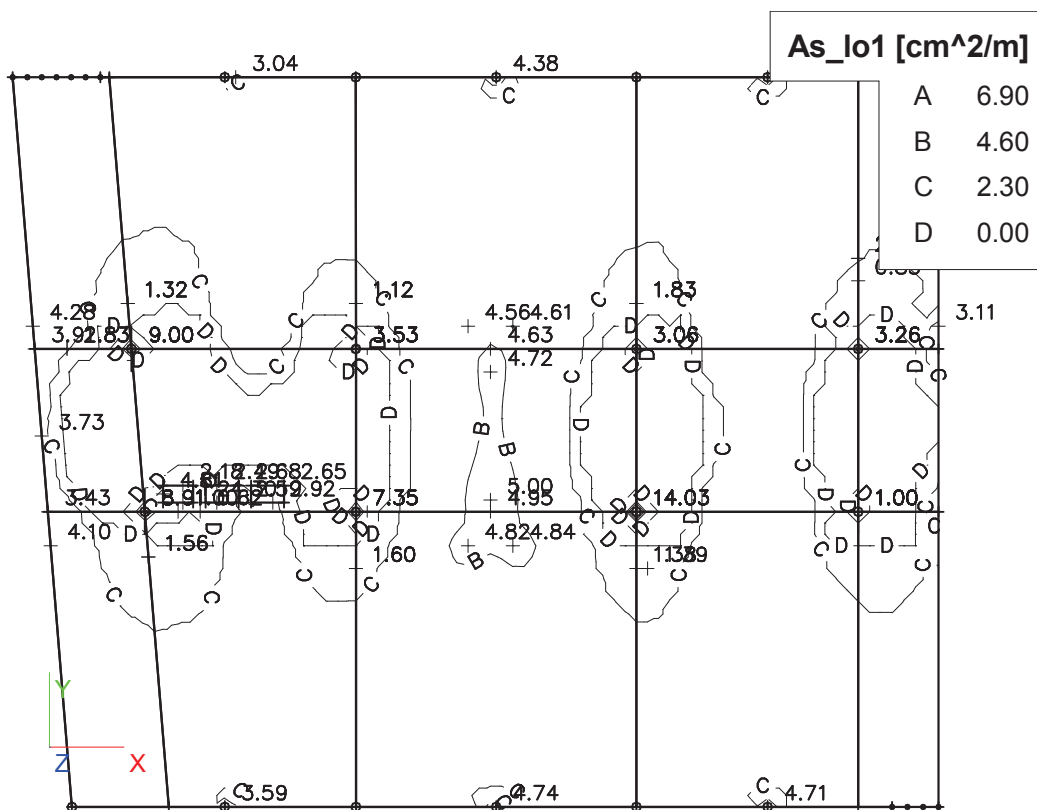
Nutné plochy výztuže - horní - směr X



Nutné plochy výztuže - horní - směr Y

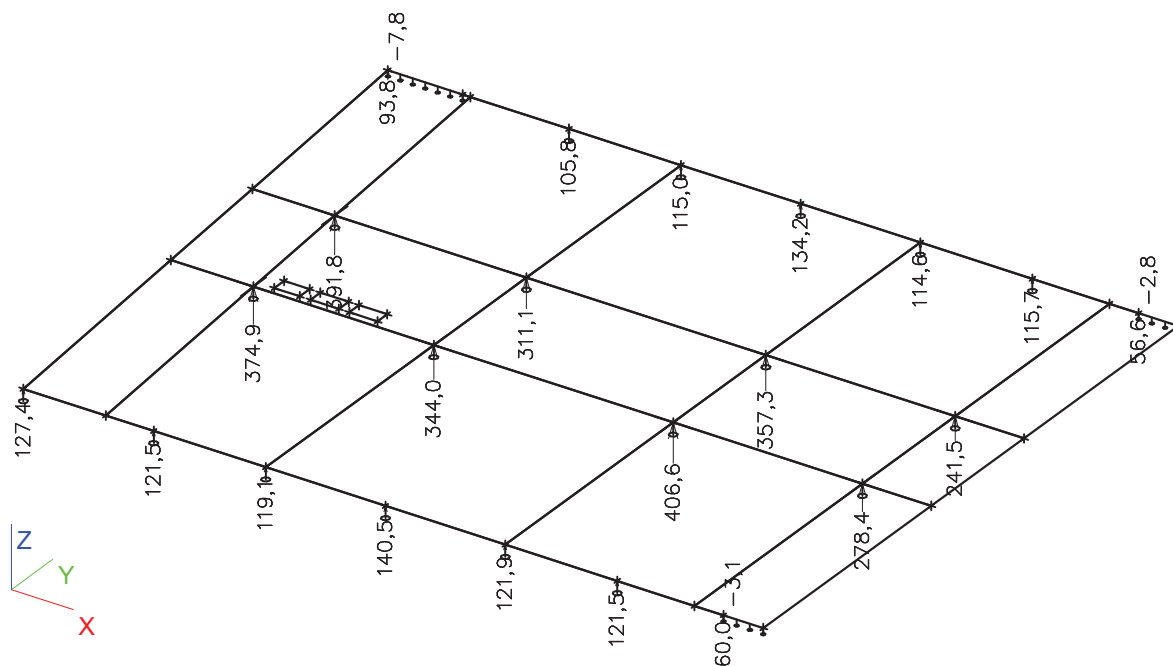


Nutné plochy výztuže - dolní - směr X



Projekt	
Popis	
Autor	

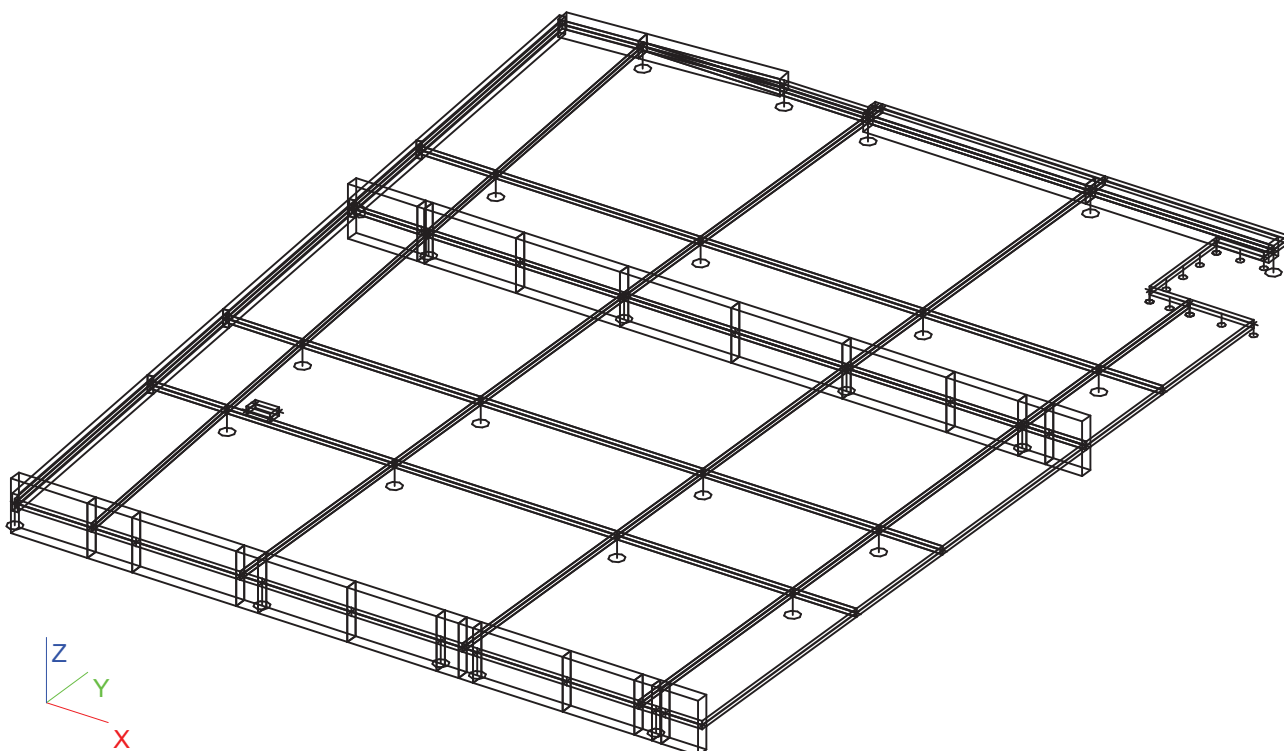
Reakce - CO2 - charakteristická



5. STROPNÍ DESKA NAD 1.NP

Projekt	ISŠ Slavkov
Popis	Stropní deska nad 1.NP
Autor	Ing. Martin Přikryl

Geometrie modelu, tl. desky 220mm

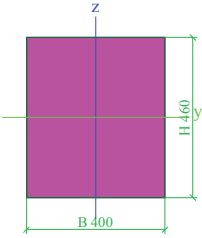


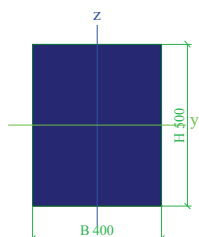
Průřezy

>		Jméno	CS1
		Typ	RECT
		Detailní	460; 150
		Materiál	C25/30
		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x
>	Obrázek		
>	A [m²]	6,9000e-002	
	A y, z [m²]	5,7500e-002	5,7500e-002
	I y, z [m⁴]	1,2167e-003	1,2937e-004
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	4,1023e-004
	Wey, z [m³]	5,2900e-003	1,7250e-003
	Wpl y, z [m³]	7,9350e-003	2,5875e-003
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	75	230
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m²/m]	1,2200e+000	
>		Jméno	CS2
		Typ	RECT

>		Detailní	1450; 344
		Materiál	C25/30
		Výroba	beton
		Vzpěr y-y, z-z	b b
		Výpočet FEM	x
>	Obrázek		
>	A [m²]	4,9880e-001	
	A y, z [m²]	4,1567e-001	4,1567e-001
	I y, z [m⁴]	8,7394e-002	4,9188e-003
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	1,6549e-002
	Wey, z [m³]	1,2054e-001	2,8598e-002
	Wpl y, z [m³]	1,8082e-001	4,2897e-002
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	172	725
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m²/m]	3,5880e+000	
>		Jméno	CS3
		Typ	RECT
		Detailní	460; 400
		Materiál	C25/30

Projekt	ISS Slavkov
Popis	Stropní deska nad 1.NP
Autor	Ing. Martin Příkryl

>		Výroba	beton	
		Vzpěr y-y, z-z	b	b
		Výpočet FEM	x	
>	Obrázek			
>	A [m²]	1,8400e-001		
	A y, z [m²]	1,5333e-001	1,5333e-001	
	I y, z [m⁴]	3,2445e-003	2,4533e-003	
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	4,7023e-003	
	Wel y, z [m³]	1,4107e-002	1,2267e-002	
	Wpl y, z [m³]	2,1160e-002	1,8400e-002	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	200	230	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m²/m]	1,7200e+000		
>		Jméno	CS4	
		Typ	RECT	
		Detailní	500; 400	

>		Materiál	C25/30	
		Výroba	beton	
		Vzpěr y-y, z-z	b	b
		Výpočet FEM	x	
>	Obrázek			
>	A [m²]	2,0000e-001		
	A y, z [m²]	1,6667e-001	1,6667e-001	
	I y, z [m⁴]	4,1667e-003	2,6667e-003	
	I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+000	5,4736e-003	
	Wel y, z [m³]	1,6667e-002	1,3333e-002	
	Wpl y, z [m³]	2,5000e-002	2,0000e-002	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	200	250	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m²/m]	1,8000e+000		

Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku fck(28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,00	3,1000e+004	0,2	1,2917e+004	0,00	25,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu fyk [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+005	0,2	8,3333e+004	0,00	500,0

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Podlaha/Střecha	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Užitné - ŠACH I	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Užitné - ŠACH II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Příčky - ŠACH I	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	Příčky - ŠACH II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	Sníh	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	Přetížení	Stálé	LG1	Standard				

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat C : shromáždění
LG3	Nahodilé	Standard	Zatížení sněhem do 1000 m.n.m.

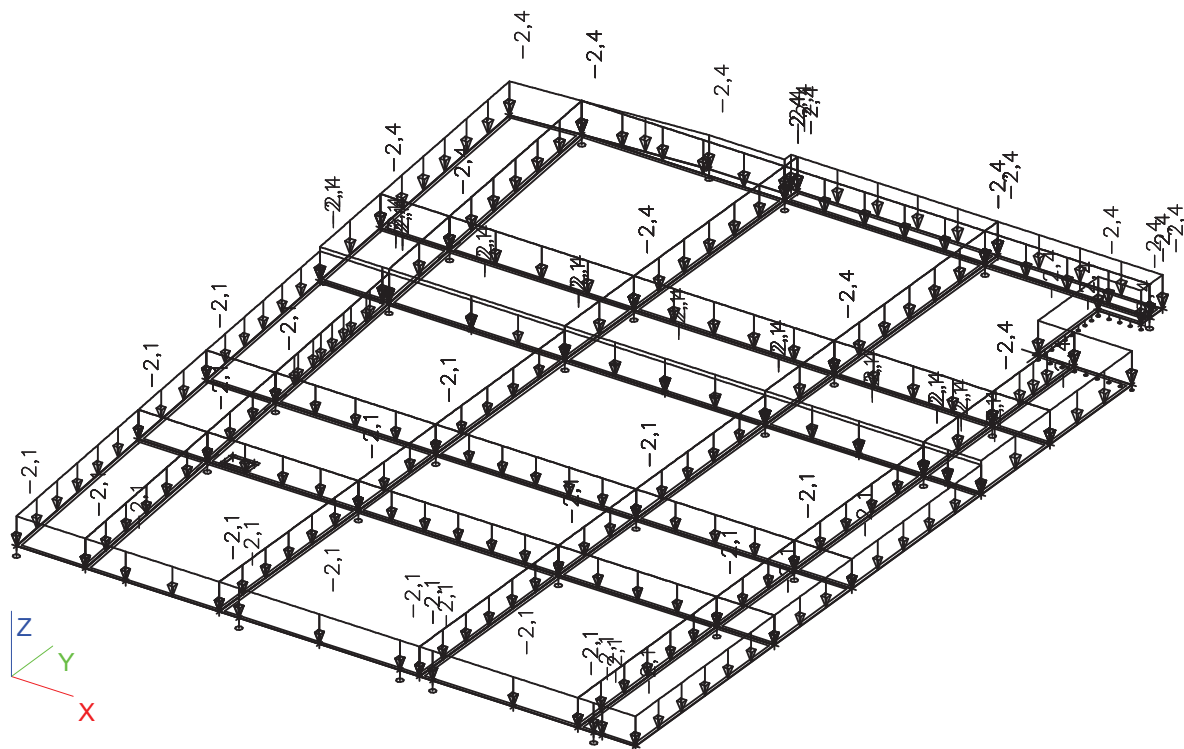
Projekt	ISŠ Slavkov
Popis	Stropní deska nad 1.NP
Autor	Ing. Martin Přikryl

Kombinace

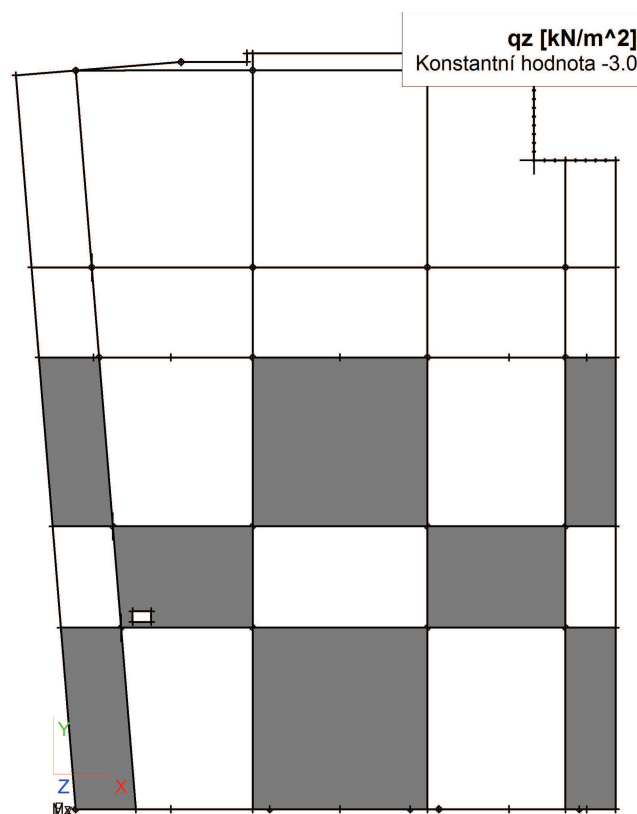
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
CO1	únosnost	EN-MSÚ	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Podlaha/Střecha	1,00
			LC3 - Užitné - ŠACH I	1,00
			LC4 - Užitné - ŠACH II	1,00
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,00
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,00
			LC7 - Sníh	1,00
			LC8 - Přetížení	1,00
CO2	charakteristická	EN-MSP char.	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Podlaha/Střecha	1,00
			LC3 - Užitné - ŠACH I	1,00
			LC4 - Užitné - ŠACH II	1,00
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,00
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,00
			LC7 - Sníh	1,00
			LC8 - Přetížení	1,00
CO3	kvazistálá	EN-MSP kvazi.	LC1 - Vlastní váha	1,00
			LC2 - Podlaha/Střecha	1,00
			LC3 - Užitné - ŠACH I	1,00
			LC4 - Užitné - ŠACH II	1,00
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,00
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,00
			LC7 - Sníh	1,00
			LC8 - Přetížení	1,00
CO4	lineární	Lineární - únosnost	LC1 - Vlastní váha	1,35
			LC2 - Podlaha/Střecha	1,35
			LC3 - Užitné - ŠACH I	1,50
			LC4 - Užitné - ŠACH II	1,50
			LC5 - Příčky - ŠACH I	1,50
			LC6 - Příčky - ŠACH II	1,50
			LC7 - Sníh	1,50
			LC8 - Přetížení	1,35

Projekt	
Popis	
Autor	

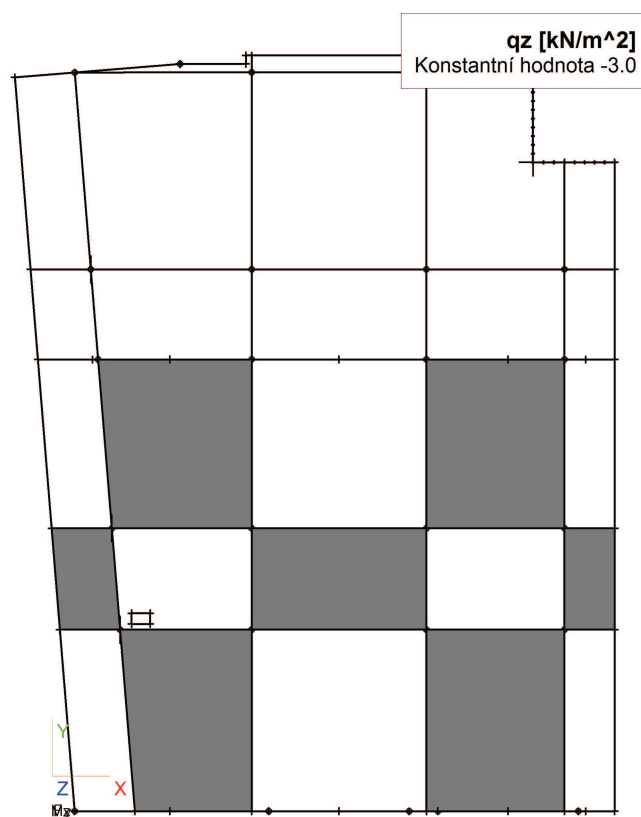
LC2 - podlaha



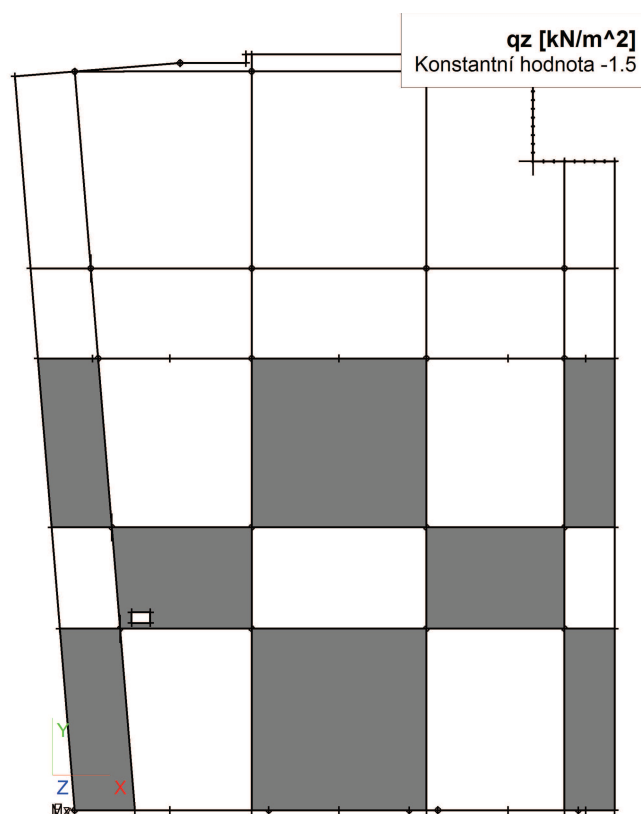
LC3 - Užitné - ŠACH I



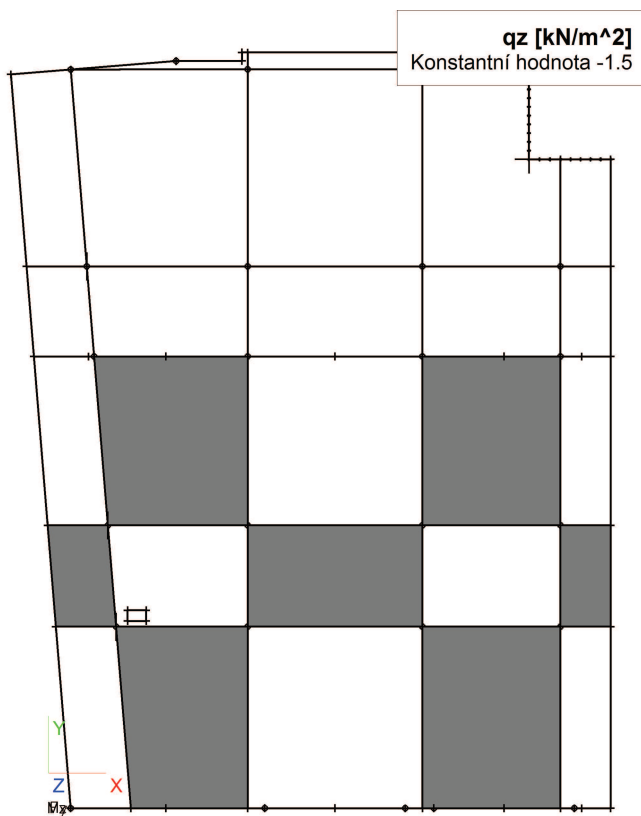
LC4 - Užité ŠACH II



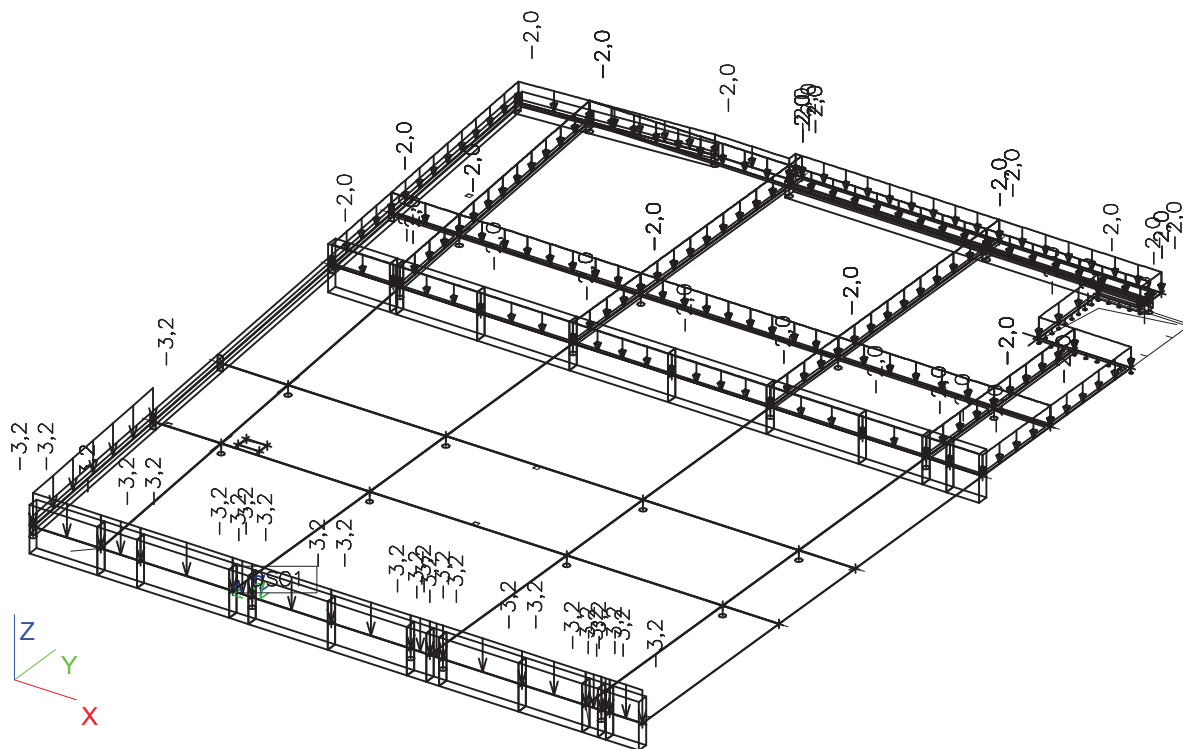
LC5 . Příčky - ŠACH I



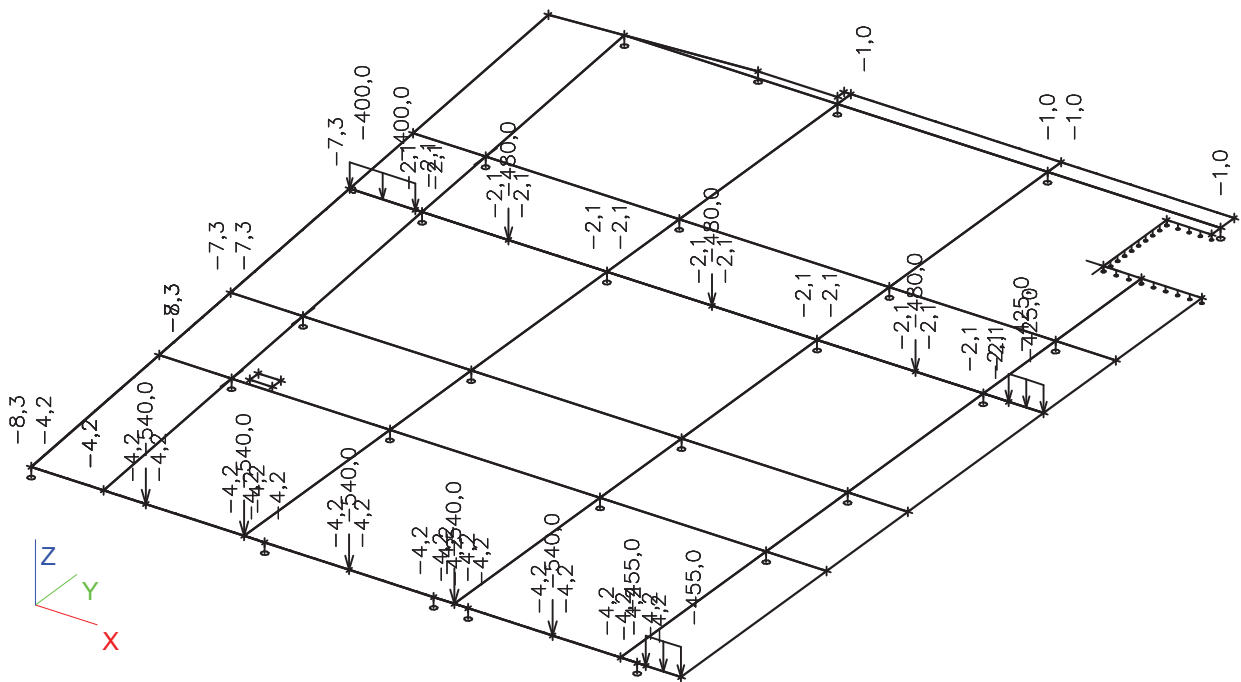
LC6 - Příčky - ŠACH II



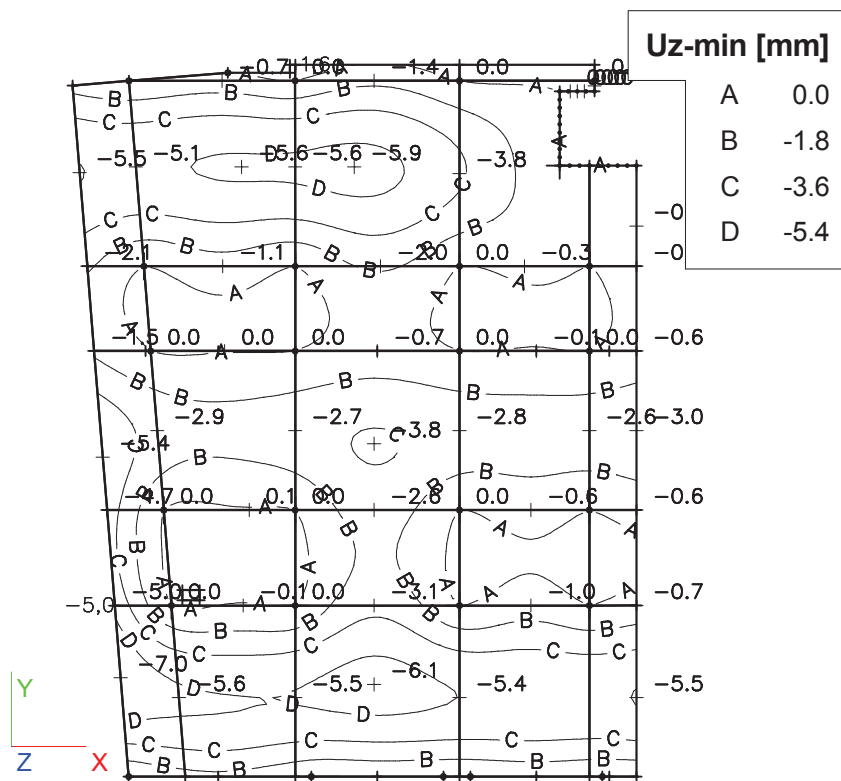
LC7 - Sníh



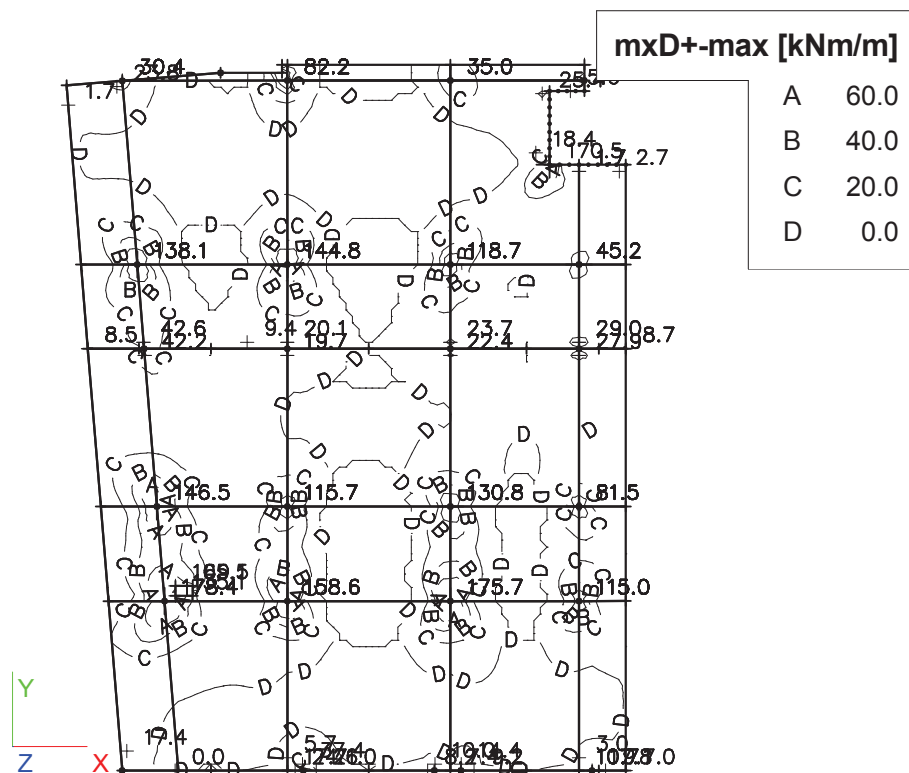
LC8 - Přetížení



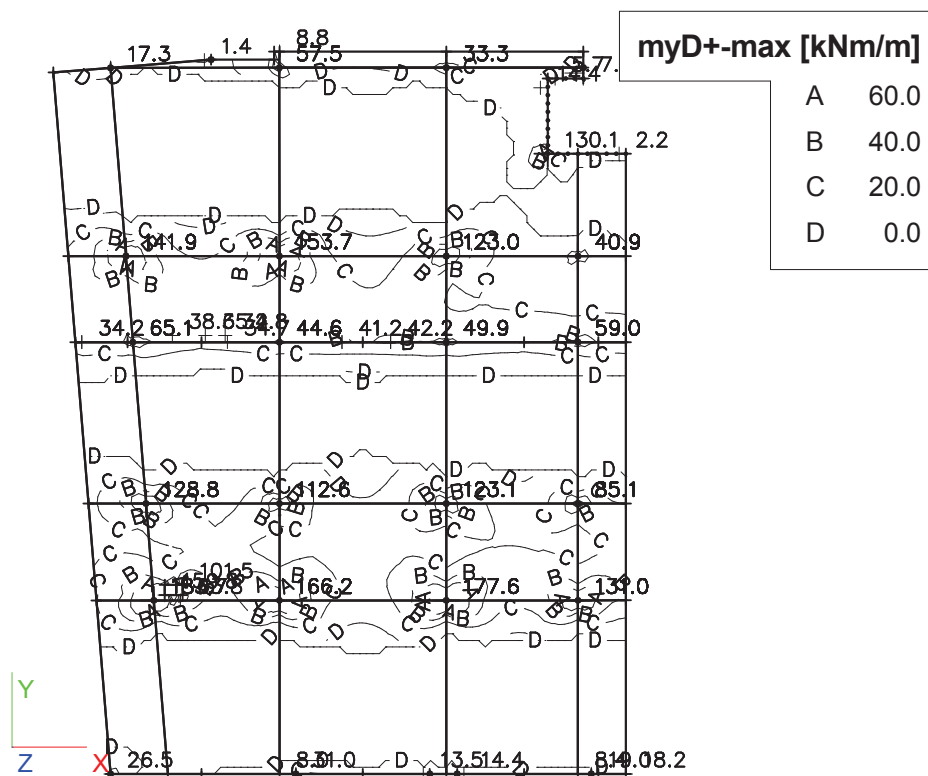
Pružná deformace - kvazistálá kombinace



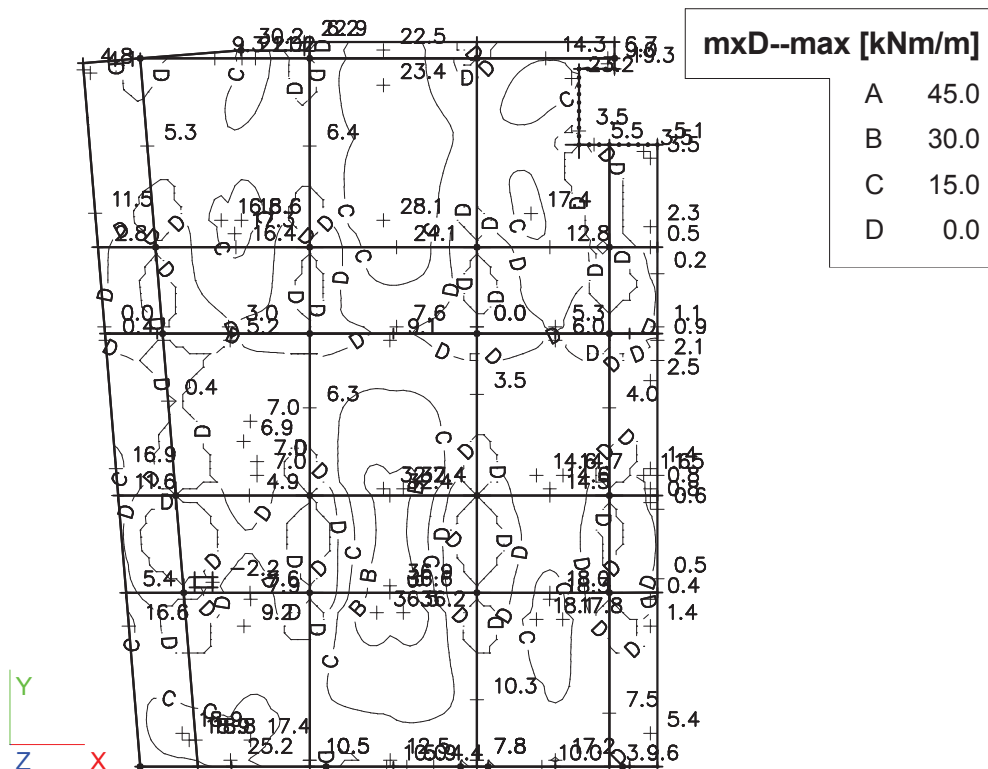
Plochy - vnitřní síly



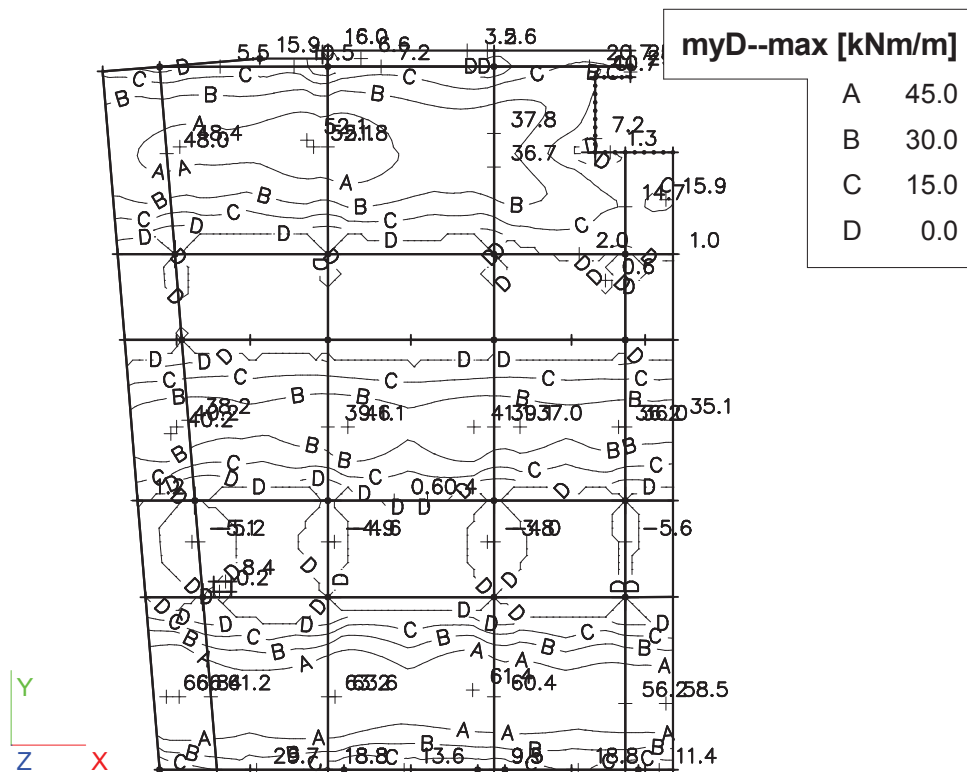
Plochy - vnitřní síly



Plochy - vnitřní síly

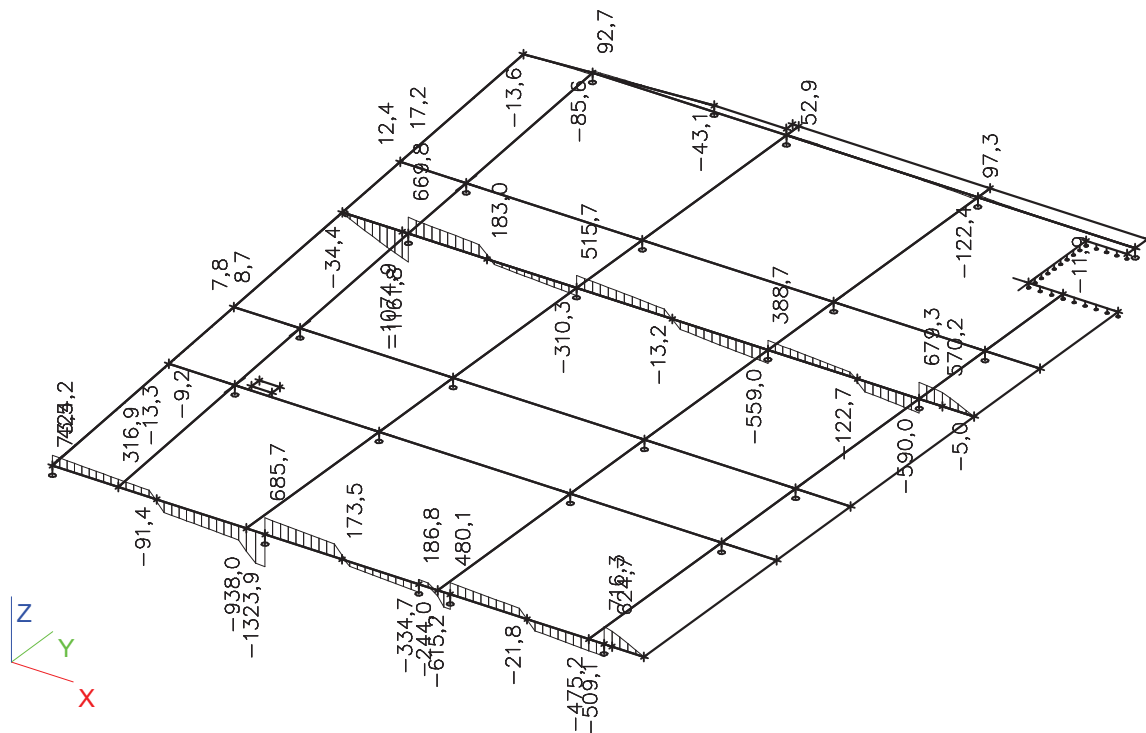


Plochy - vnitřní síly

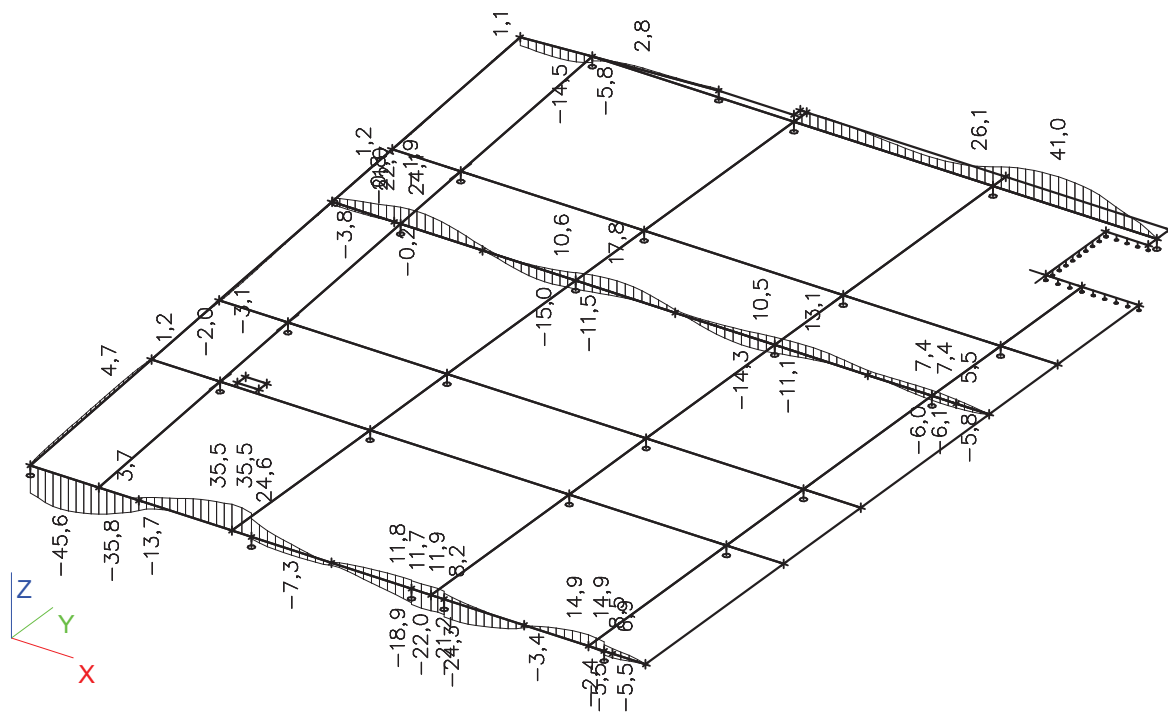


Projekt	
Popis	
Autor	

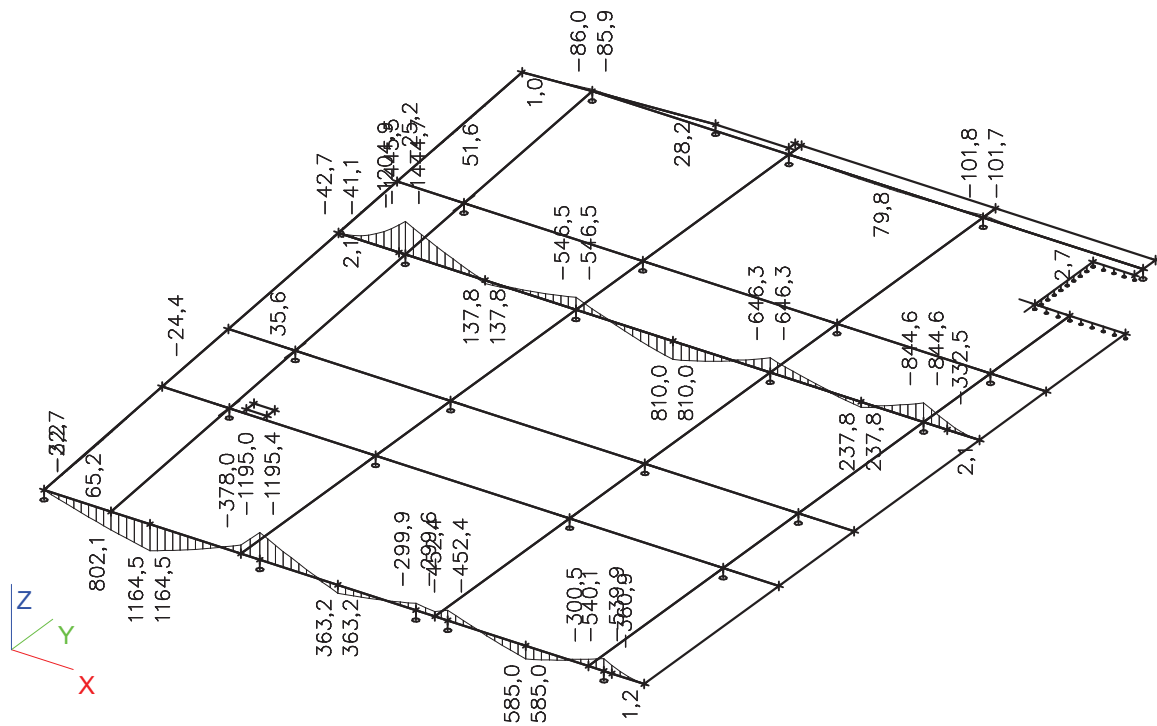
Vnitřní síly na prutech - Vz



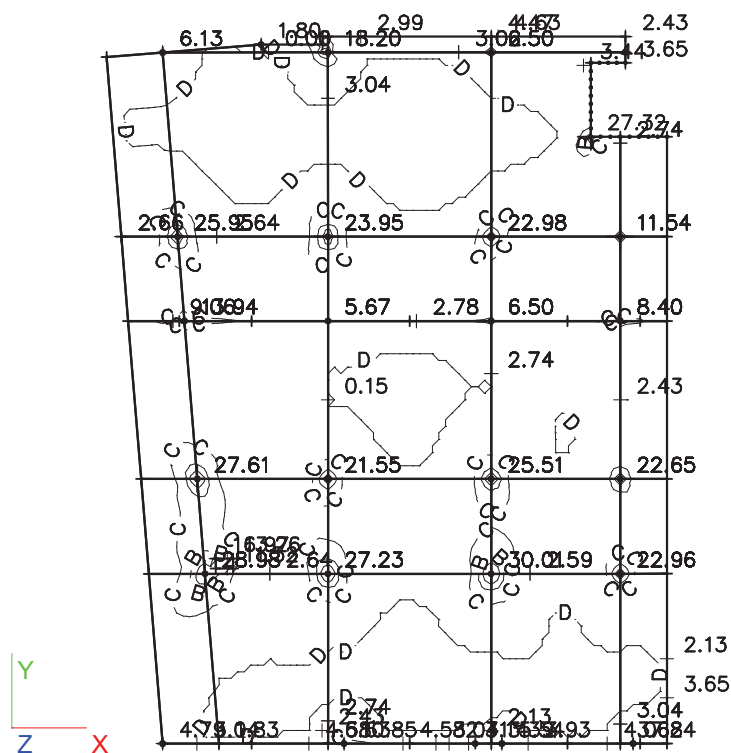
Vnitřní síly na prutech - Mx



Vnitřní síly na prutech - My



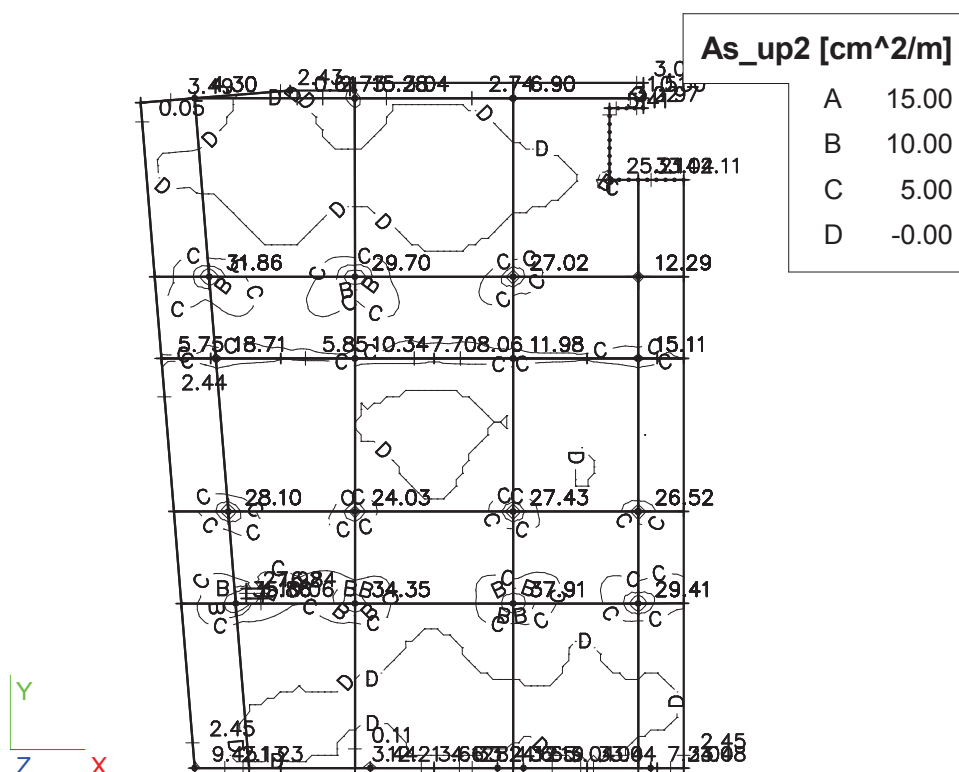
Nutné plochy výztuže - horní - směr X



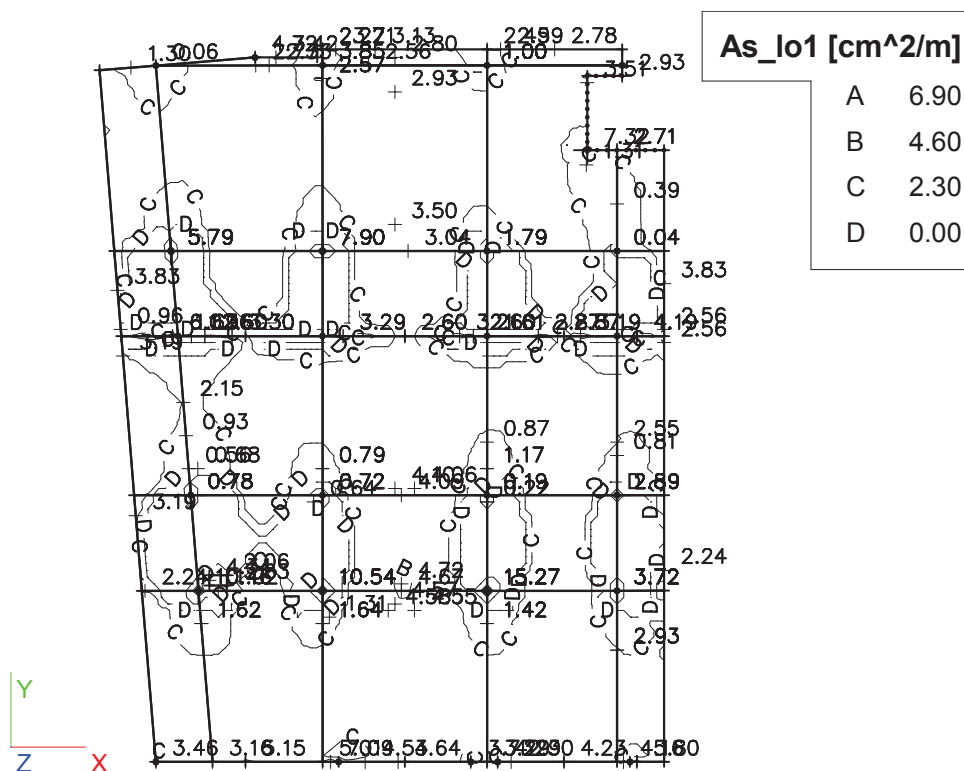
As_up1 [cm^2/m]

A	15.00
B	10.00
C	5.00
D	-0.00

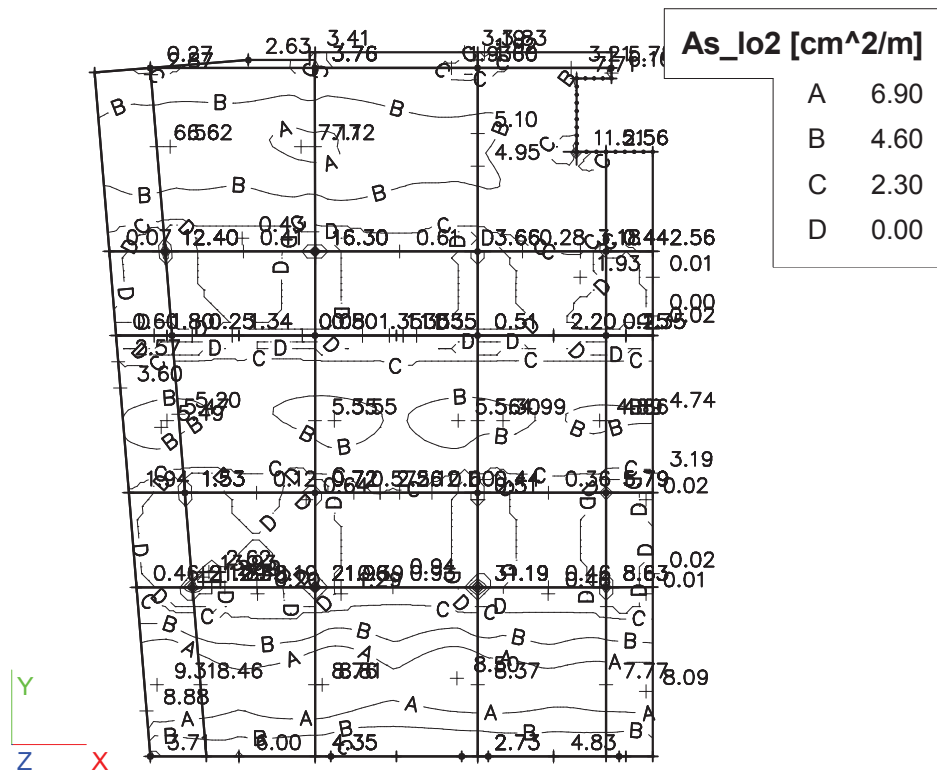
Nutné plochy výztuže - horní - směr Y



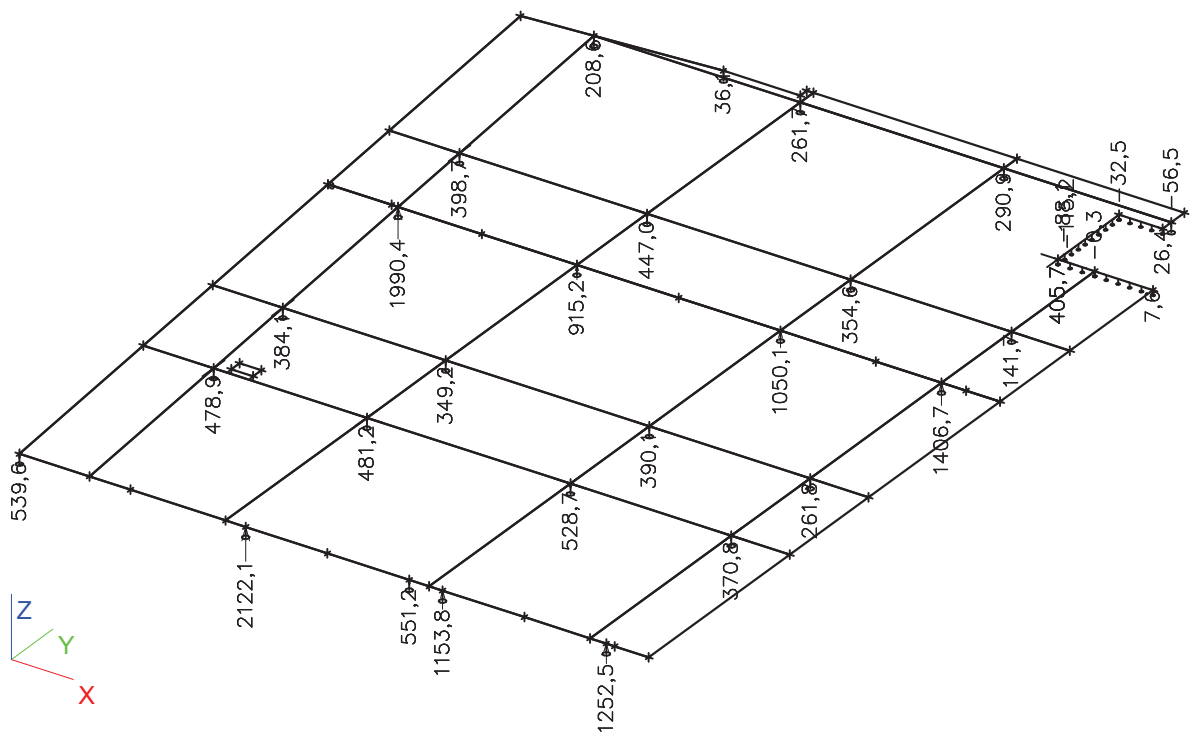
Nutné plochy výztuže - dolní - směr X



Nutné plochy výztuže - dolní - směr Y

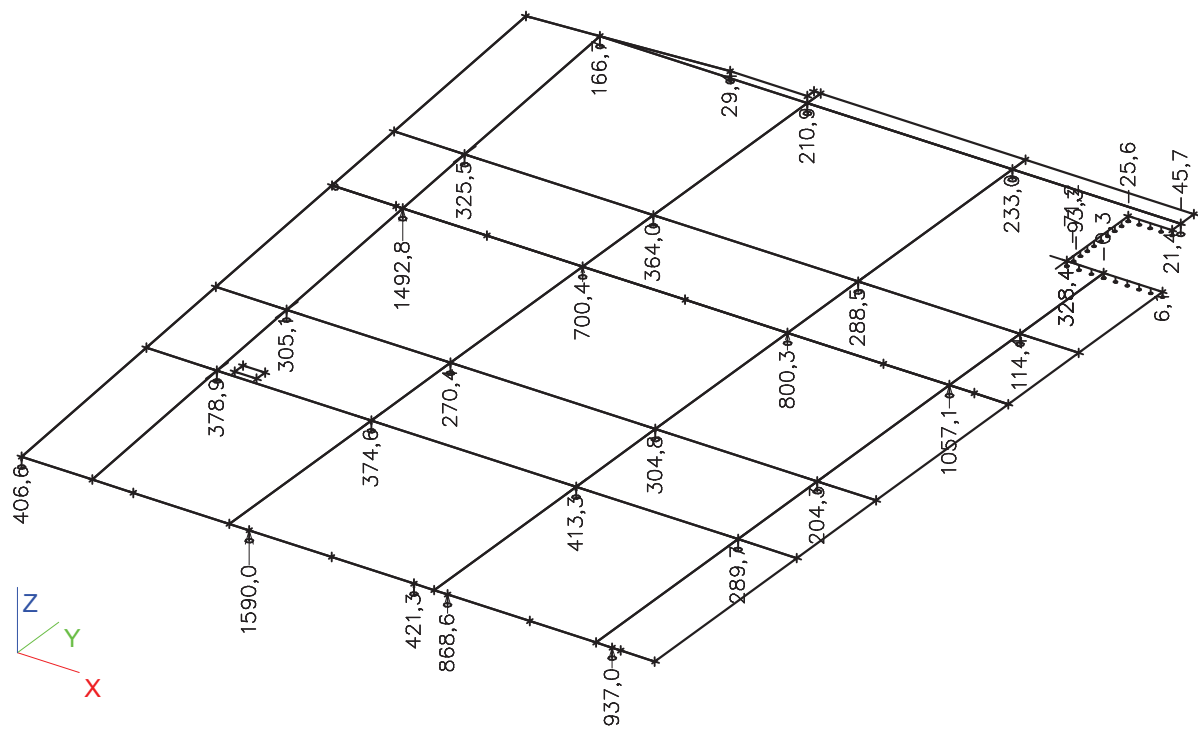


Reakce - CO1 - únosnost



Projekt	
Popis	
Autor	

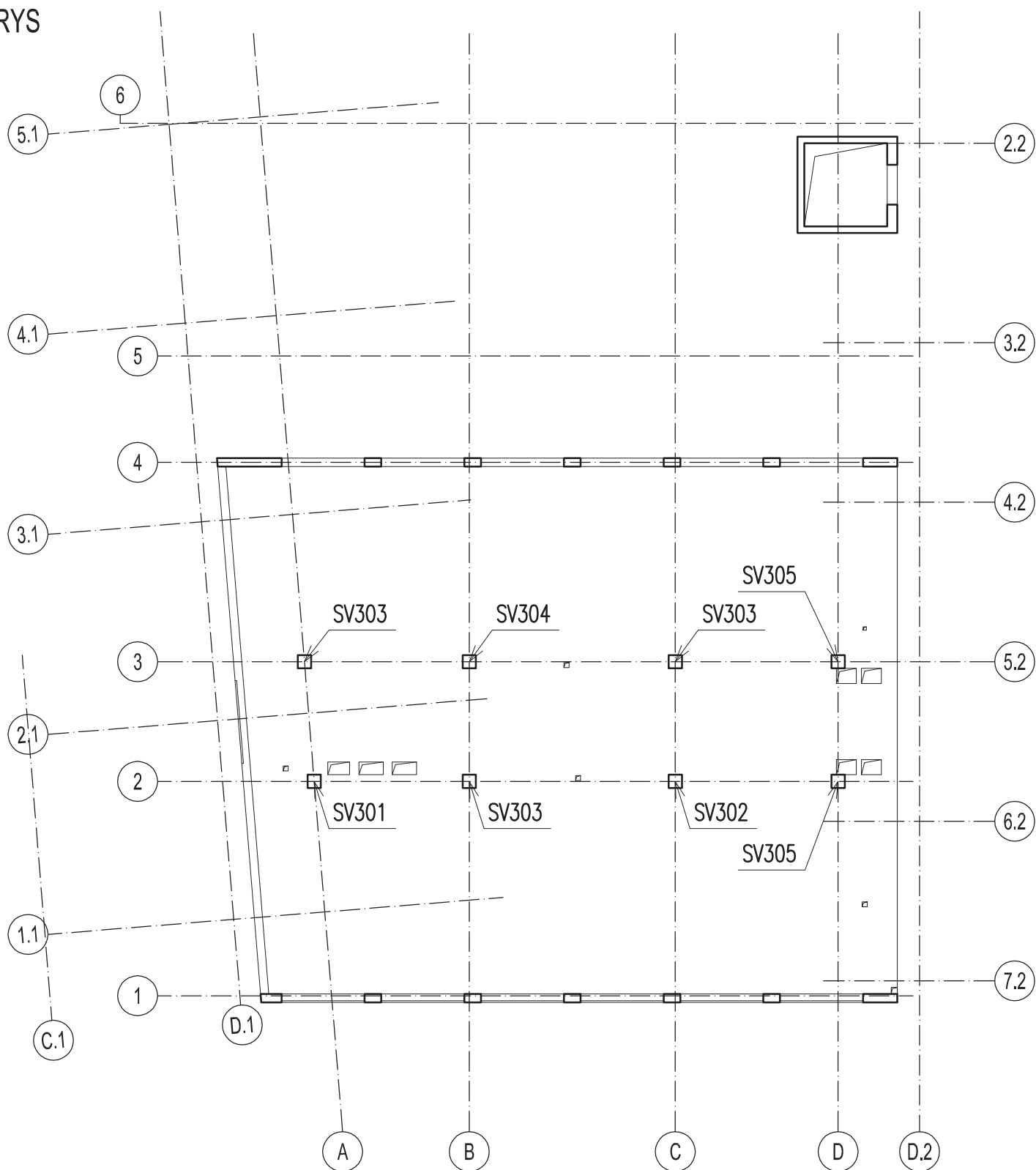
Reakce - CO2 - charakteristická



6. DIMENZOVÁNÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE VE **STROPNÍCH DESKÁCH**

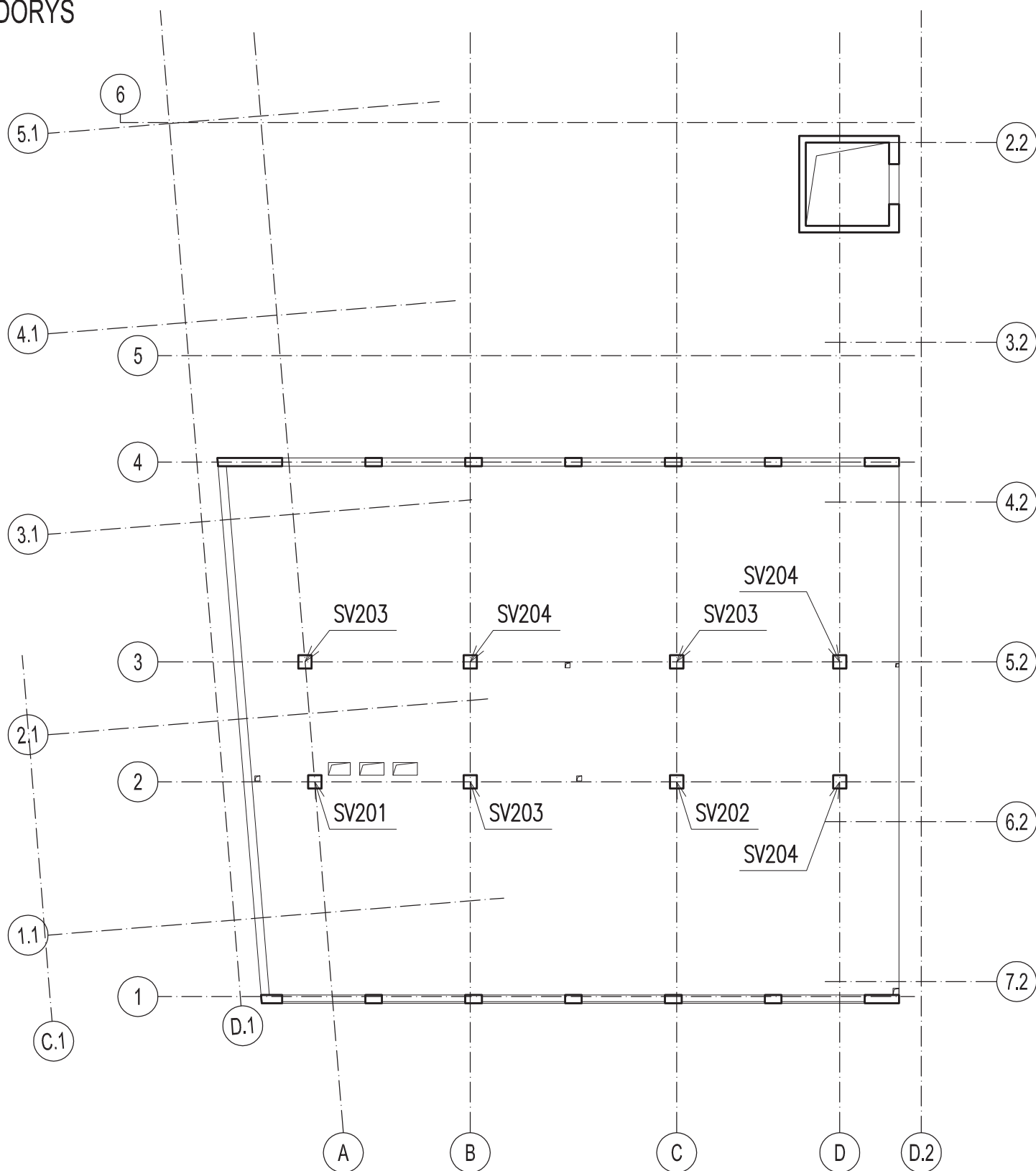
STROPNÍ DESKA NAD 3.NP - OZNAČENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

PŮDORYS



STROPNÍ DESKA NAD 2.NP - OZNAČENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

PŮDORYS



Účinky zatížení

Zatížení způsobující protlačení
Podíl dynamického zatížení
Součinitel excentricity zat. b (manuálně)

$$V_{Ed} = 550 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$$

$$\beta = 1,25$$

Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez

Šířka sloupu
Tloušťka sloupu
Tloušťka desky
Účinná výška průřezu
Krytí horní (spodní) výztuže

$$a = 400 \text{ mm}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 220 \text{ mm}$$

$$d = 170 \text{ mm}$$

$$co; cu = 25; 25 \text{ mm}$$

Otvory

Nr	X	Y	I1	I2
1	1743	390	2670	380

Materiál

Beton

$$C25/30 (f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2)$$

Ocel

$$B500 (f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

Stupeň vyztužení

$$\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,91 \cdot 1,91)^{1/2} = 1,91 \%$$

$$A_{sx} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \emptyset 25/151 \text{ mm}); A_{sy} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \emptyset 25/151 \text{ mm})$$

Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout"

Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 7,9 \text{ cm}^2$$

Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA

Faktor κ

$$\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$$

Vliv tloušťky desky

$$\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{ \min 1,0; \max 1,6 \} = 1,00$$

Faktor $C_{Rd,c}$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

Minimální únosnost betonu

$$v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 871,0 \text{ kN/m}^2$$

Okraj sloupu u_0

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_0 = 1,281 \text{ m}$$

Únosnost betonu

$$v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$$

Kritický obvod u_{crit}

Kritická vzdálenost

$$a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$$

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_{crit} = 3,020 \text{ m}$$

Zkrácení kontrolovaného obvodu vlivem otvorů

$$\Delta u_{crit,offn} = 0,716 \text{ m}$$

Působící posouvající síla

$$V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 447,2 \text{ kN}$$

Maximální únosnost

$$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12) \cdot 1,96 = 876,4 \text{ kN}$$

$$\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 447,2 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 876,4 \text{ kN}$$

Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno:

10x Schöck BOLE 12/170-4/A480-CV25

Posouzení únosnosti oceli

$$V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 983 \text{ kN}$$

Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh ls + 1,5d)

Délka vyztužené oblasti

$$ls = 420 \text{ mm}$$

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_{out} = 4,732 \text{ m}$$

Součinitel excentricity zat. b

$$\beta_{red} = \beta = 1,25$$

Působící posouvající síla

$$V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$$

Únosnost betonu

$$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 871,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 700,6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,out} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 700,6 \text{ kN}$$

Délka výztuže proti protlačení je dostatečná

ING. PŘIKRYL

Účinky zatížení

Zatížení způsobující protlačení

Podíl dynamického zatížení

Součinitel excentricity zat. b (manuálně)

$$V_{Ed} = 550 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$$

$$\beta = 1,25$$

Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez

Šířka sloupu

$$a = 400 \text{ mm}$$

Tloušťka sloupu

$$b = 400 \text{ mm}$$

Tloušťka desky

$$h = 220 \text{ mm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = 170 \text{ mm}$$

Krytí horní (spodní) výztuže

$$c_o; c_u = 25; 25 \text{ mm}$$

Otvory

Nr	X	Y	I1	I2
1	1743	390	2670	380
2	-853	390	150	150

Materiál

Beton

$$C25/30 \text{ (} f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$

Ocel

$$B500 \text{ (} f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$

Stupeň vyztužení

$$\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,91 \cdot 1,91)^{1/2} = 1,91 \%$$

$$A_{sx} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ (} \sim \emptyset 25/151 \text{ mm)}; \quad A_{sy} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ (} \sim \emptyset 25/151 \text{ mm)}$$

Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout"

Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 7,9 \text{ cm}^2$$

Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA

Faktor κ

$$\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$$

Vliv tloušťky desky

$$\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{ \min 1,0; \max 1,6 \} = 1,00$$

Faktor $C_{Rd,c}$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

Minimální únosnost betonu

$$v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 870,9 \text{ kN/m}^2$$

Okraj sloupu u_0

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_0 = 1,229 \text{ m}$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,max,u0} = V_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$$

Kritický obvod u_{crit}

Kritická vzdálenost

$$a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$$

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_{crit} = 2,889 \text{ m}$$

Zkrácení kontrolovaného obvodu vlivem otvorů

$$\Delta u_{crit,offn} = 0,847 \text{ m}$$

Působící posouvající síla

$$V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 427,8 \text{ kN}$$

Maximální únosnost

$$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc=0,12) \cdot 1,96 = 838,5 \text{ kN}$$

$$\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 427,8 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 838,5 \text{ kN}$$

Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno:

10x Schöck BOLE 12/170-5/A600-CV25

Posouzení únosnosti oceli

$$V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 983 \text{ kN}$$

Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh ls + 1,5d)

Délka vyztužené oblasti

$$l_s = 540 \text{ mm}$$

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_{out} = 5,120 \text{ m}$$

Součinitel excentricity zat. b

$$\beta_{red} = \beta = 1,25$$

Působící posouvající síla

$$V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 870,9 \text{ kN/m}^2$$


Únosnost betonu


$$V_{Rd,c,out} = V_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 757,9 \text{ kN}$$


$$V_{Ed,out} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 757,9 \text{ kN}$$


Délka výztuže proti protlačení je dostatečná

ING. PŘIKRYL

	ISS Slavkov SV302=SV202	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 25,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$); $A_{sy} = 25,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 507,8 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 720,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 995,3 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-4/A480-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 720,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 720,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 793,8 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
	$V_{Ed} = 600 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 400 \text{ mm}$ $b = 400 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,48 \cdot 1,48)^{1/2} = 1,48 \%$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 799,4 \text{ kN/m}^2$ $V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 8,6 \text{ cm}^2$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 799,4 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,600 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,736 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 720,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 507,8 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12)^{1,96} = 995,3 \text{ kN}$ $l_s = 420 \text{ mm}$ $u_{out} = 5,841 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 720,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 799,4 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 793,8 \text{ kN}$	

	ISS Slavkov SV303=SV203	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 25/151 \text{ mm}$); $A_{sy} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 25/151 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 553,1 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 1084,2 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-3/A360-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 753,1 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
	$V_{Ed} = 550 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,25$ $a = 400 \text{ mm}$ $b = 400 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30 (f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2)$ $B500 (f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2)$ $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,91 \cdot 1,91)^{1/2} = 1,91 \%$ $A_{sx} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 25/151 \text{ mm}$); $A_{sy} = 32,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 25/151 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: $V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 7,9 \text{ cm}^2$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 870,9 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,600 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,736 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 553,1 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12)^{-1} \cdot 1,96 = 1084,2 \text{ kN}$ $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 553,1 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 1084,2 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-3/A360-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) $l_s = 300 \text{ mm}$ $u_{out} = 5,087 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,25$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 870,9 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 753,1 \text{ kN}$ $V_{Ed,out} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 753,1 \text{ kN}$	

	ISS Slavkov SV304=SV204	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}$); $A_{sy} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 477,8 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 540,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 936,6 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-2/A240-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 540,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 540,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 554,2 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
	$V_{Ed} = 450 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 400 \text{ mm}$ $b = 400 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,23 \cdot 1,23)^{1/2} = 1,23 \%$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 752,3 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,600 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,736 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 540,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 477,8 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12)^{1,96} = 936,6 \text{ kN}$ $l_s = 180 \text{ mm}$ $u_{out} = 4,333 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 540,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 752,3 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 554,2 \text{ kN}$	

	ISS Slavkov	Strana: ...
	SV305	List: 1

Účinky zatížení

Zatížení způsobující protlačení
Podíl dynamického zatížení
Součinitel excentricity zat. b

$$V_{Ed} = 400 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$$

$$\beta = 1,40$$

Rozměr - Okrajový sloup Obdélníkový průřez

Šířka sloupu
Tloušťka sloupu
Tloušťka desky
Účinná výška průřezu
Krytí horní (spodní) výztuže

$$a = 400 \text{ mm}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 220 \text{ mm}$$

$$d = 170 \text{ mm}$$

$$co; cu = 25; 25 \text{ mm}$$

Otvory

Nr	X	Y	I1	I2
1	625	427,5	1350	455

Materiál

Beton
Ocel

$$C25/30 \text{ (} f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$

$$B500 \text{ (} f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$

Stupeň vyztužení

$$\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,23 \cdot 0,95)^{1/2} = 1,08 \%$$

$$A_{sx} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}); \quad A_{sy} = 16,1 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \varnothing 16/125 \text{ mm})$$

Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout"

Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 5,7 \text{ cm}^2$$

Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA

Faktor κ
Vliv tloušťky desky
Faktor $C_{Rd,c}$
Minimální únosnost betonu
Únosnost betonu

$$\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$$

$$\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

$$v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 719,7 \text{ kN/m}^2$$

Okraj sloupu u_0

Délka kontrolovaného obvodu
Únosnost betonu
Únosnost betonu

$$u_0 = 0,950 \text{ m}$$

$$v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 918,0 \text{ kN}$$

Kritický obvod u_{crit}

Kritická vzdálenost
Délka kontrolovaného obvodu
Zkrácení kontrolovaného obvodu vlivem otvorů
Působící posouvající síla
Únosnost betonu
Maximální únosnost

$$a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$$

$$u_{crit} = 2,750 \text{ m}$$

$$\Delta u_{crit,offn} = 0,986 \text{ m}$$

$$V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 560,0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 336,5 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12) \cdot 1,96 = 659,6 \text{ kN}$$

$$\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 336,5 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 560,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 659,6 \text{ kN}$$

Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno:

9x Schöck BOLE 10/170-3/A360-CV25

Posouzení únosnosti oceli

$$V_{Ed,\beta} = 560,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 615 \text{ kN}$$

Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$)

Délka vyztužené oblasti
Délka kontrolovaného obvodu
Součinitel excentricity zat. b
Působící posouvající síla
Únosnost betonu
Únosnost betonu

$$l_s = 300 \text{ mm}$$

$$u_{out} = 3,743 \text{ m}$$

$$\beta_{red} = \max\{1 / (1,2 + \beta / 20 \cdot l_s / d) \cdot \beta; 1,1\} = 1,10$$

$$V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 440,0 \text{ kN}$$

$$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 719,7 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 457,9 \text{ kN}$$

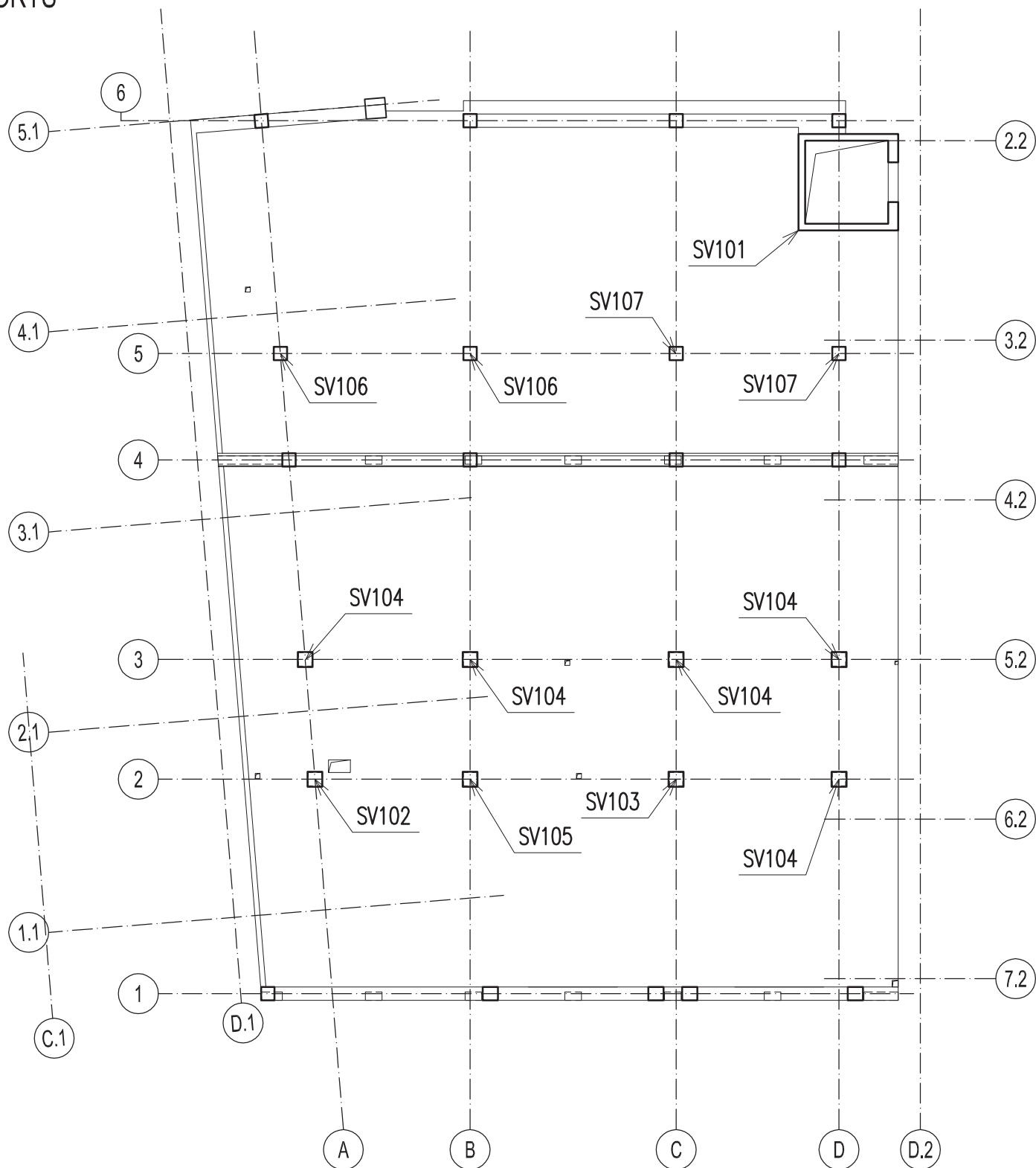
$$V_{Ed,out} = 440,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 457,9 \text{ kN}$$


Délka výztuže proti protlačení je dostatečná

ING. PŘIKRYL

STROPNÍ DESKA NAD 1.NP - OZNAČENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

PŮDORYS



	ISŠ Slavkov SV101	Strana: ... List: 1
<p>Účinky zatížení</p> <p>Zatížení způsobující protlačení $V_{Ed} = 225 \text{ kN}$</p> <p>Podíl dynamického zatížení $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$</p> <p>Zatížení způsobující protlačení je rovnoměrně rozloženo jen na aktivní kritický průřez</p> <p>Součinitel excentricity zat. b $\beta = 1,20$</p> <p>Rozměr - Roh stěn</p> <p>Tloušťka desky $h = 220 \text{ mm}$</p> <p>Účinná výška průřezu $d = 175 \text{ mm}$</p> <p>Krytí horní (spodní) výztuže $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$</p> <p>Materiál</p> <p>Beton C25/30 ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$)</p> <p>Ocel B500 ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)</p> <p>Stupeň vyztužení $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,44 \cdot 1,44)^{1/2} = 1,44 \%$</p> <p>$A_{sx} = 25,2 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$); $A_{sy} = 25,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$)</p> <p>Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout"</p> <p>Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:</p> <p>$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 3,2 \text{ cm}^2$</p> <p>Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA</p> <p>Faktor $\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$</p> <p>Vliv tloušťky desky $\eta = 1+(d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$</p> <p>Faktor $C_{Rd,c}$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$</p> <p>Minimální únosnost betonu $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$</p> <p>Únosnost betonu $V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 792,1 \text{ kN/m}^2$</p> <p>Okraj sloupu u_0</p> <p>Délka kontrolovaného obvodu $u_0 = 0,525 \text{ m}$</p> <p>Únosnost betonu $V_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$</p> <p>Únosnost betonu $V_{Rd,c,max,u0} = V_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 413,4 \text{ kN}$</p> <p>Kritický obvod u_{crit}</p> <p>Kritická vzdálenost $a_{crit} = 2,0d = 350 \text{ mm}$</p> <p>Délka kontrolovaného obvodu $u_{crit} = 1,075 \text{ m}$</p> <p>Působící posouvající síla $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 270,0 \text{ kN}$</p> <p>Únosnost betonu $V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot U_{crit} = 149,0 \text{ kN}$</p> <p>Maximální únosnost $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)} \cdot 1,96 = 292,0 \text{ kN}$</p> <p>$\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 149,0 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 270,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 292,0 \text{ kN}$</p> <p>Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno:</p> <p>3x Schöck BOLE 12/170-6/A720-CV25</p> <p>Posouzení únosnosti oceli</p> <p>$V_{Ed,\beta} = 270,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot \eta_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 295 \text{ kN}$</p> <p>Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$)</p> <p>Délka vyztužené oblasti $l_s = 660 \text{ mm}$</p> <p>Délka kontrolovaného obvodu $u_{out} = 1,974 \text{ m}$</p> <p>Součinitel excentricity zat. b $\beta_{red} = \beta = 1,20$</p> <p>Působící posouvající síla $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 270,0 \text{ kN}$</p> <p>Únosnost betonu $V_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 792,1 \text{ kN/m}^2$</p> <p>Únosnost betonu $V_{Rd,c,out} = V_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 273,6 \text{ kN}$</p> <p>$V_{Ed,out} = 270,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 273,6 \text{ kN}$</p> <p>Délka výztuže proti protlačení je dostatečná</p> <p>ING. PŘIKRYL</p>		
	69	Schöck BOLE Verze : 2.12.00

Účinky zatížení

Zatížení způsobující protlačení
Podíl dynamického zatížení
Součinitel excentricity zat. b (manuálně)

$$V_{Ed} = 550 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$$

$$\beta = 1,25$$

Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez

Šířka sloupu
Tloušťka sloupu
Tloušťka desky
Účinná výška průřezu
Krytí horní (spodní) výztuže

$$a = 450 \text{ mm}$$

$$b = 450 \text{ mm}$$

$$h = 220 \text{ mm}$$

$$d = 170 \text{ mm}$$

$$co; cu = 25; 25 \text{ mm}$$

Otvory

Nr	X	Y	I1	I2
1	737	390	660	380

Materiál

Beton

$$C25/30 (f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2)$$

Ocel

$$B500 (f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

Stupeň vyztužení

$$\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,92 \cdot 1,48)^{1/2} = 1,68 \%$$

$$A_{sx} = 32,6 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \emptyset 25/150 \text{ mm}); A_{sy} = 25,1 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \emptyset 20/125 \text{ mm})$$

Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout"

Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 7,9 \text{ cm}^2$$

Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA

Faktor κ

$$\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$$

Vliv tloušťky desky

$$\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$$

Faktor $C_{Rd,c}$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

Minimální únosnost betonu

$$v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 835,0 \text{ kN/m}^2$$

Okraj sloupu u_0

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_0 = 1,523 \text{ m}$$

Únosnost betonu

$$v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1377,0 \text{ kN}$$

Kritický obvod u_{crit}

Kritická vzdálenost

$$a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$$

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_{crit} = 3,380 \text{ m}$$

Zkrácení kontrolovaného obvodu vlivem otvorů

$$\Delta u_{crit,offn} = 0,557 \text{ m}$$

Působící posouvající síla

$$V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$$

Únosnost betonu

$$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 479,8 \text{ kN}$$

Maximální únosnost

$$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12) \cdot 1,96 = 940,3 \text{ kN}$$

$$\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 479,8 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 940,3 \text{ kN}$$

Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno:

11x Schöck BOLE 10/170-4/A480-CV25

Posouzení únosnosti oceli

$$V_{Ed,\beta} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 751 \text{ kN}$$

Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$)

Délka vyztužené oblasti

$$l_s = 420 \text{ mm}$$

Délka kontrolovaného obvodu

$$u_{out} = 5,198 \text{ m}$$

Součinitel excentricity zat. b

$$\beta_{red} = \beta = 1,25$$

Působící posouvající síla

$$V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 687,5 \text{ kN}$$

Únosnost betonu

$$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 835,0 \text{ kN/m}^2$$


Únosnost betonu


$$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 737,9 \text{ kN}$$


$$V_{Ed,out} = 687,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 737,9 \text{ kN}$$


Délka výztuže proti protlačení je dostatečná


ING. PŘIKRYL

	ISS Slavkov SV103	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 25,2 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$); $A_{sy} = 25,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 535,1 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 720,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 1048,7 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-4/A480-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 720,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 720,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 821,2 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
$V_{Ed} = 600 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 450 \text{ mm}$ $b = 450 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,48 \cdot 1,48)^{1/2} = 1,48 \%$ $V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 8,6 \text{ cm}^2$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 799,6 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,800 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1377,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,936 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 720,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 535,1 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12)^{-1,96} = 1048,7 \text{ kN}$ $l_s = 420 \text{ mm}$ $u_{out} = 6,041 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 720,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 799,6 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 821,2 \text{ kN}$		

	ISS Slavkov SV104	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}$); $A_{sy} = 25,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 519,0 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 540,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 1017,1 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-2/A240-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 540,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 540,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 597,6 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
	$V_{Ed} = 450 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 450 \text{ mm}$ $b = 450 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,23 \cdot 1,48)^{1/2} = 1,35 \%$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 775,5 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,800 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1377,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,936 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 540,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 519,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc=0,12)^{1,96} = 1017,1 \text{ kN}$ $l_s = 180 \text{ mm}$ $u_{out} = 4,533 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 540,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 775,5 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 597,6 \text{ kN}$	

	ISS Slavkov SV105	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 25,2 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/125 \text{ mm}$); $A_{sy} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 519,0 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 660,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 1017,3 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-3/A360-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 660,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 660,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 697,2 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
$V_{Ed} = 550 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 450 \text{ mm}$ $b = 450 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,48 \cdot 1,23)^{1/2} = 1,35 \%$ $V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 7,9 \text{ cm}^2$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 775,7 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,800 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1377,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,936 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 660,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 519,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRd = 0,12)^{1,96} = 1017,3 \text{ kN}$ $l_s = 300 \text{ mm}$ $u_{out} = 5,287 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 660,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 775,7 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 697,2 \text{ kN}$		

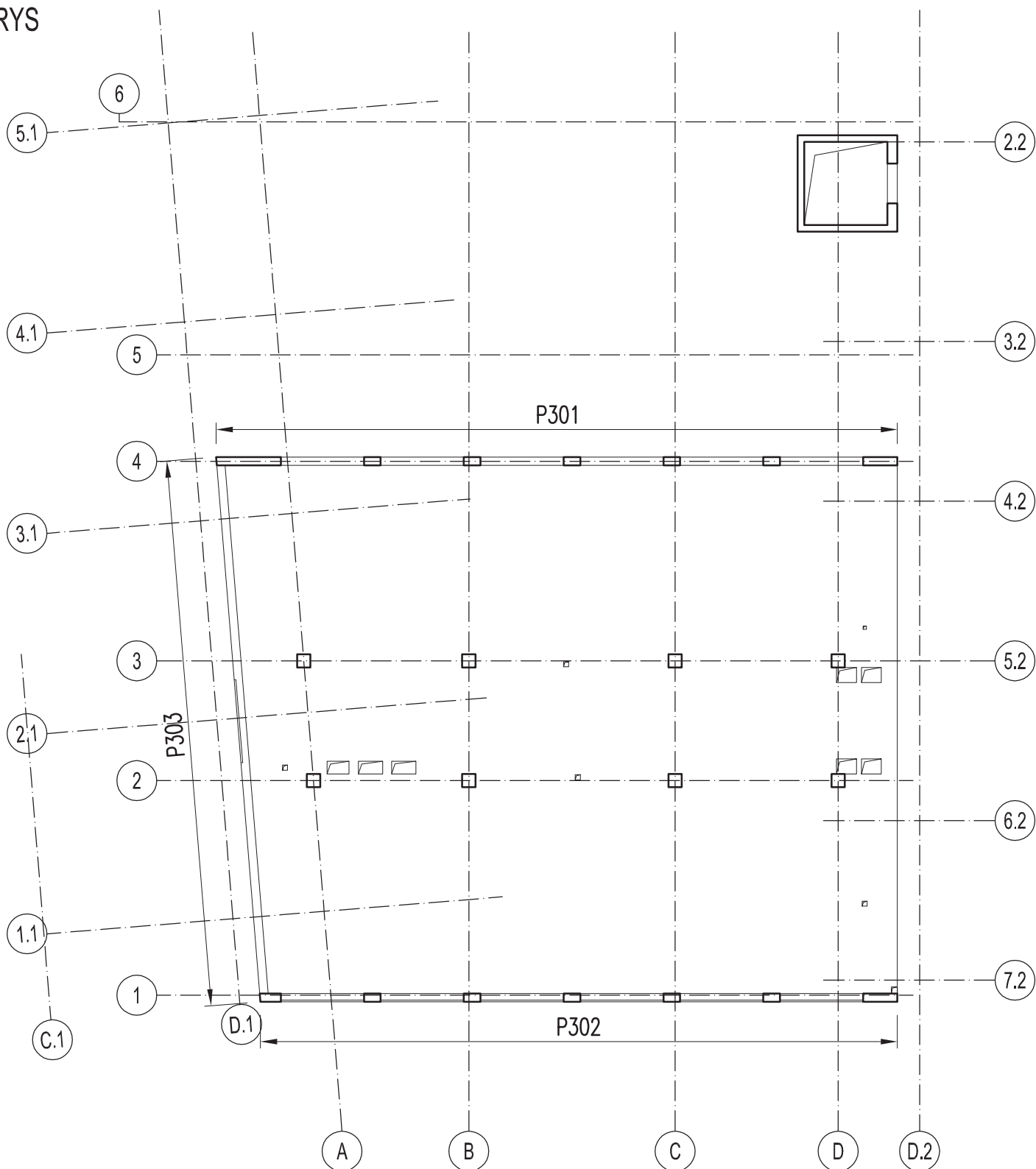
	ISS Slavkov SV106	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}$); $A_{sy} = 20,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 20/150 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 477,7 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 600,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 936,3 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-3/A360-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 600,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 600,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 650,4 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
	$V_{Ed} = 500 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 400 \text{ mm}$ $b = 400 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (1,23 \cdot 1,23)^{1/2} = 1,23 \%$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 752,1 \text{ kN/m}^2$ $V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 7,1 \text{ cm}^2$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 752,1 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,600 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,736 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 600,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 477,7 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc=0,12)^{1,96} = 936,3 \text{ kN}$ $l_s = 300 \text{ mm}$ $u_{out} = 5,087 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 600,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 752,1 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 650,4 \text{ kN}$	

	ISS Slavkov SV107	Strana: ... List: 1
Účinky zatížení Zatížení způsobující protlačení Podíl dynamického zatížení Součinitel excentricity zat. b (manuálně) Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez Šířka sloupu Tloušťka sloupu Tloušťka desky Účinná výška průřezu Krytí horní (spodní) výztuže Materiál Beton Ocel Stupeň vyztužení $A_{sx} = 16,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 16/125 \text{ mm}$); $A_{sy} = 16,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 16/125 \text{ mm}$) Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout" Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení: Posouzení na protlačení dle EC2 + ETA Faktor κ Vliv tloušťky desky Faktor $C_{Rd,c}$ Minimální únosnost betonu Únosnost betonu Okraj sloupu u_0 Délka kontrolovaného obvodu Únosnost betonu Únosnost betonu Kritický obvod u_{crit} Kritická vzdálenost Délka kontrolovaného obvodu Působící posouvající síla Únosnost betonu Maximální únosnost $\min\{V_{Rd,c,crit}; V_{Rd,c,max,u0}\} = 437,6 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 480,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 857,7 \text{ kN}$ Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno: 12x Schöck BOLE 10/170-2/A240-CV25 Posouzení únosnosti oceli $V_{Ed,\beta} = 480,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 820 \text{ kN}$ Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$) Délka vyztužené oblasti Délka kontrolovaného obvodu Součinitel excentricity zat. b Působící posouvající síla Únosnost betonu Únosnost betonu $V_{Ed,out} = 480,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 507,5 \text{ kN}$ Délka výztuže proti protlačení je dostatečná ING. PŘIKRYL		
$V_{Ed} = 400 \text{ kN}$ $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ $\beta = 1,20$ $a = 400 \text{ mm}$ $b = 400 \text{ mm}$ $h = 220 \text{ mm}$ $d = 170 \text{ mm}$ $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ $C25/30$ ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) $B500$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,95 \cdot 0,95)^{1/2} = 0,95 \%$ $V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 5,7 \text{ cm}^2$ $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 2,00$ $\eta = 1 + (d - 200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,00$ $C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$ $v_{min} = (0,0525 / \gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 495,0 \text{ kN/m}^2$ $v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 688,9 \text{ kN/m}^2$ $u_0 = 1,600 \text{ m}$ $v_{Rd,c,max,u0} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 4500,0 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1224,0 \text{ kN}$ $a_{crit} = 2,0d = 340 \text{ mm}$ $u_{crit} = 3,736 \text{ m}$ $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 480,0 \text{ kN}$ $V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 437,6 \text{ kN}$ $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc = 0,12)^{1,96} = 857,7 \text{ kN}$ $l_s = 180 \text{ mm}$ $u_{out} = 4,333 \text{ m}$ $\beta_{red} = \beta = 1,20$ $V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 480,0 \text{ kN}$ $v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 688,9 \text{ kN/m}^2$ $V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 507,5 \text{ kN}$		

7. DIMENZOVÁNÍ PRŮVLAKŮ VE STROPNÍCH DESKÁCH

STROPNÍ DESKA NAD 3.NP - OZNAČENÍ PRŮVLAKŮ

PŮDORYS



P301

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼			
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5	-
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67	MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6	MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,8	MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2	MPa
		$\lambda =$	0,8	-
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31	GPa
	Zatížení a geometrie	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼		
charakteristická hodnota meze kluzu oceli		$f_{yk} =$	500	MPa
součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)		$\gamma_s =$	1,15	-
návrhová hodnota meze kluzu oceli		$f_{yd} =$	434,8	MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:		$E_s =$	210	GPa
Moment v poli (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^+ =$	25	kNm
Moment nad podporou (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^- =$	40	kNm
Posouvající síla:		$V_{Ed} =$	75	kN
Rozměry: šířka:		$b =$	0,25	m
výška:		$h =$	0,65	m
Výpočet krytí	nosník ▼			
	Profil dolní výztuže:	$\varnothing_d =$	12 ▼	mm
	Profil horní výztuže:	$\varnothing_h =$	12 ▼	mm
	Profil třmínků:	$\varnothing_s =$	8 ▼	mm
	uhel třmínků:	$\alpha =$	90	°
	Výpočet krytí:			
	krytí podélné výztuže:			
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$		
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$		
	kde:			
$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva			
c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí			
$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti			
$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli			
$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)			
Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění			
$c_{min,b} =$	12	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{dur,y} =$	0	mm		
$c_{dur,st} =$	0	mm		
$c_{dur,add} =$	0	mm		
$c_{min} =$	$\max(12; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm	
$\Delta c_{dev} =$	10	mm		
$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm	
krytí třmínků:				
$c_{min,b} =$	8	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{min} =$	$\max(8; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm	
$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm	
Návrh krytí výztuže:				
třmínky:	$c_s =$	25	mm	
horní:	$c_h =$	33	mm	
dolní:	$c_d =$	33	mm	

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 650 - 39 = 611 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,25 \cdot 0,611 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 25/(0,25 \cdot 0,611^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,95 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 0,84 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 3,39/10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,25 \cdot 16,67) = 0,044 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\epsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \epsilon_{cu}/(\epsilon_{cu} + \epsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 611 = 383,9 \text{ mm}$$

$$x = 44,0 \text{ mm} < x_{lim} = 383,9 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 611 - 0,8 \cdot 44/2 = 593 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39/10000 \cdot 434,8 \cdot 593 = 87,4 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 87,41 \text{ kNm} > M_{Ed}^+ = 25 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 28,6\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,25 \cdot 0,611 = 2,07 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,25 \cdot 0,611 = 1,99 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,25 \cdot 0,65 = 65 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,07 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 65,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (250 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 86,0 \text{ mm}$$

$$s = 86 \text{ mm} < s_{max} = 300 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 86 - 12 = 74 \text{ mm}$$

$$s_s = 74 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 650 - 39 = 611 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,25 \cdot 0,611 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 40/(0,25 \cdot 0,611^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 1,53 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 1,35 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 3,39 / (10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,25 \cdot 16,67)) = 0,044 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu} / (\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035 / (0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 611 = 383,9 \text{ mm}$$

$$x = 44,0 \text{ mm} < x_{lim} = 383,9 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x / 2 = 611 - 0,8 \cdot 44 / 2 = 593 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39 / (10000 \cdot 434,8 \cdot 593) = 87,41 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 87,41 \text{ kNm} > M_{Ed} = 40 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 45,8\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6 / 500) \cdot 0,25 \cdot 0,611 = 2,07 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,25 \cdot 0,611 = 1,99 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,25 \cdot 0,65 = 65 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,07 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 65,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (250 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 86,0 \text{ mm}$$

$$s = 86,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 86 - 12 = 74 \text{ mm}$$

$$s_s = 74 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \sqrt{200/d} \leq 2 =$	$=1 + \sqrt{200/611} =$	$1,57$	-	
	$\rho_l =$	$A_{sl}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$339/(250 \cdot 611) =$	$0,0022$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/4} \cdot b \cdot d =$	$=0,12 \cdot 1,57 \cdot (100 \cdot 0,0022 \cdot 25)^{1/4} \cdot 250 \cdot 611 =$	$50,8$	kN	
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot v(f_{ck}) =$	$=0,035 \cdot 1,57^{3/2} \cdot \sqrt{25} =$	$0,344$	-	
	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,344 \cdot 250 \cdot 611 =$	$52,5$	kN		
	posouzení:					
návrh tlmíků	$v_{rd,cm} =$	$52,5$	kN	<	$V_{ed} =$	$75,0$ kN → NEVYHOVUJE 143%
	→ Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!					
	třmínky 2 - střizné:					
	$str. =$	2	ØR8			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	→	$\theta_1 =$	$0,588$ rad
	$A_{sw} =$	$1,01$	cm ²			$33,7$ °
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$	$=0,54 \cdot 16,67 \cdot 250 \cdot 593 \cdot 1,5 / (1 + 1,5^2) =$	$615,9$	kN	
	$v_{rd,max} =$	616	kN	>	$V_{Ed} =$	$75,0$ kN → VYHOVUJE 12%
konstrukční zásady	→ rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost třmínků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = (A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1) / s \Rightarrow$ $s = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}$					
				$s =$	$520,8$	mm
	Návrh:					
	třmínky 2 - střizné:	2	ØR8	po	150	mm
	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}/f_{yk} =$	$=0,08 \cdot \sqrt{25}/500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw}/(b \cdot s) =$	$=101/(250 \cdot 150) =$	$0,00269$	-	
Posouzení	$\rho_w =$	$0,00269$	>	$\rho_{w,min} =$	$0,00080$	→ VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost třmínků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 611 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$458,3$	mm	
	$s_l =$	150	mm	<	$s_{l,max} =$	$458,25$ mm → VYHOVUJE
	maximální příčná vzdálenost větví třmínků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600$	mm	$= \min(0,75 \cdot 611; 600) =$	$458,3$	mm
	$s_t =$	$b - 2 \cdot c - \varnothing_{sw} / (str - 1) =$	$(250 - 2 \cdot 33 - 8) / 1 =$	$176,0$	mm	
	$s_t =$	$176,0$	mm	<	$s_{l,max} =$	$458,25$ mm → VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta) / s =$	$= (101 \cdot 434 \cdot 8 \cdot 593 \cdot 1,5) / 150 =$	$260,4$	kN	
Limit smykového napětí (podmínka duktility):	$v_{rd,s} =$	$260,4$	kN	>	$V_{Ed} =$	75 kN → VYHOVUJE 28,8%
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$1,171$	MPa	<	$4,501$	MPa	→ VYHOVUJE

P302

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼			
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5	-
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67	MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6	MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,8	MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2	MPa
		$\lambda =$	0,8	-
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31	GPa
	Zatížení a geometrie	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼		
charakteristická hodnota meze kluzu oceli		$f_{yk} =$	500	MPa
součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)		$\gamma_s =$	1,15	-
návrhová hodnota meze kluzu oceli		$f_{yd} =$	434,8	MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:		$E_s =$	210	GPa
Moment v poli (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^+ =$	25	kNm
Moment nad podporou (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^- =$	40	kNm
Posouvající síla:		$V_{Ed} =$	75	kN
Rozměry:		šířka:	$b =$	0,2 m
		výška:	$h =$	0,65 m
Výpočet krytí	nosník ▼			
	Profil dolní výztuže:	$\varnothing_d =$	12 ▼	mm
	Profil horní výztuže:	$\varnothing_h =$	12 ▼	mm
	Profil třmínků:	$\varnothing_s =$	8 ▼	mm
	uhel třmínků:	$\alpha =$	90	°
	Výpočet krytí:			
	krytí podélné výztuže:			
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$		
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$		
	kde:			
$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva			
c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí			
$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti			
$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli			
$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)			
Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění			
$c_{min,b} =$	12	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{dur,y} =$	0	mm		
$c_{dur,st} =$	0	mm		
$c_{dur,add} =$	0	mm		
$c_{min} =$	$\max(12; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm	
$\Delta c_{dev} =$	10	mm		
$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm	
krytí třmínků:				
$c_{min,b} =$	8	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{min} =$	$\max(8; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm	
$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm	
Návrh krytí výztuže:				
třmínky:	$c_s =$	25	mm	
horní:	$c_h =$	33	mm	
dolní:	$c_d =$	33	mm	

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 650 - 39 = 611 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,2 \cdot 0,611 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2,25/(0,2 \cdot 0,611^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,95 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 0,84 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 3,39/10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,2 \cdot 16,67) = 0,055 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 611 = 383,9 \text{ mm}$$

$$x = 55,0 \text{ mm} < x_{lim} = 383,9 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 611 - 0,8 \cdot 55/2 = 589 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39/10000 \cdot 434,8 \cdot 589 = 86,8 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 86,82 \text{ kNm} > M_{Ed}^+ = 25 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 28,8\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,2 \cdot 0,611 = 1,65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,2 \cdot 0,611 = 1,59 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,2 \cdot 0,65 = 52 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 1,65 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 52,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (200 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 61,0 \text{ mm}$$

$$s = 61 \text{ mm} < s_{max} = 300 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 61 - 12 = 49 \text{ mm}$$

$$s_s = 49 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 650 - 39 = 611 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,2 \cdot 0,611 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 40/(0,2 \cdot 0,611^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 1,53 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 1,35 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 3,39 / (10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,2 \cdot 16,67)) = 0,055 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 611 = 383,9 \text{ mm}$$

$$x = 55,0 \text{ mm} < x_{lim} = 383,9 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 611 - 0,8 \cdot 55/2 = 589 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39 / (10000 \cdot 434,8 \cdot 589) = 86,82 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 86,82 \text{ kNm} > M_{Ed} = 40 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 46,1\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,2 \cdot 0,611 = 1,65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,2 \cdot 0,611 = 1,59 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,2 \cdot 0,65 = 52 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 1,65 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 52,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (200 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 61,0 \text{ mm}$$

$$s = 61,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 61 - 12 = 49 \text{ mm}$$

$$s_s = 49 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \sqrt{200/d} \leq 2 =$	$= 1 + \sqrt{200/611} =$	$1,57$	-	
	$\rho_l =$	$A_{sl}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$339/(200 \cdot 611) =$	$0,0028$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/4} \cdot b \cdot d =$	$= 0,12 \cdot 1,57 \cdot (100 \cdot 0,0028 \cdot 25)^{1/4} \cdot 200 \cdot 611 =$	$44,0$	kN	
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot v(f_{ck}) =$	$= 0,035 \cdot 1,57^{3/2} \cdot \sqrt{25} =$	$0,344$	-	
	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,344 \cdot 200 \cdot 611 =$	$42,0$	kN		
	posouzení:					
návrh tmínků	$v_{rd,cm} =$	$44,0$	kN	<	$V_{ed} =$	$75,0$ kN → NEVYHOVUJE 170%
	→ Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!					
	třmínky 2 - střížné:					
	$str. =$	2	ØR8			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	→	$\theta_1 =$	$0,588$ rad
	$A_{sw} =$	$1,01$	cm ²			$33,7$ °
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$	$= 0,54 \cdot 16,67 \cdot 200 \cdot 589 \cdot 1,5 / (1 + 1,5^2) =$	$489,4$	kN	
	$v_{rd,max} =$	489	kN	>	$V_{Ed} =$	$75,0$ kN → VYHOVUJE 15%
konstrukční zásady	→ rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost třmínků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = (A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1) / s \Rightarrow$ $s = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}$					
				$s =$	$517,3$	mm
	Návrh:					
	třmínky 2 - střížné:	2	ØR8	po	150	mm
	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}/f_{yk} =$	$= 0,08 \cdot \sqrt{25}/500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw}/(b \cdot s) =$	$= 101/(200 \cdot 150) =$	$0,00337$	-	
Posouzení	$\rho_w =$	$0,00337$	>	$\rho_{w,min} =$	$0,00080$	→ VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost třmínků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 611 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$458,3$	mm	
	$s_l =$	150	mm	<	$s_{l,max} =$	$458,25$ mm → VYHOVUJE
	maximální příčná vzdálenost větví třmínků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600$	mm	$= \min(0,75 \cdot 611; 600) =$	$458,3$	mm
	$s_t =$	$b - 2 \cdot c - \varnothing_{sw} / (str - 1) =$	$(200 - 2 \cdot 33 - 8) / 1 =$	$126,0$	mm	
	$s_t =$	$126,0$	mm	<	$s_{l,max} =$	$458,25$ mm → VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta) / s =$	$= (101 \cdot 434 \cdot 8 \cdot 589 \cdot 1,5) / 150 =$	$258,7$	kN	
Limit smykového napětí (podmínka duktility):	$v_{rd,s} =$	$258,7$	kN	>	$V_{Ed} =$	75 kN → VYHOVUJE 29,0%
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$1,464$	MPa	<	$4,501$	MPa	→ VYHOVUJE

P303

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼			
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5	-
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67	MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6	MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,8	MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2	MPa
		$\lambda =$	0,8	-
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31	GPa
	Zatížení a geometrie	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼		
charakteristická hodnota meze kluzu oceli		$f_{yk} =$	500	MPa
součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)		$\gamma_s =$	1,15	-
návrhová hodnota meze kluzu oceli		$f_{yd} =$	434,8	MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:		$E_s =$	210	GPa
Moment v poli (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^+ =$	175	kNm
Moment nad podporou (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^- =$	35	kNm
Posouvající síla:		$V_{Ed} =$	110	kN
Rozměry:		šířka:	$b =$	0,25 m
		výška:	$h =$	0,65 m
Výpočet krytí	nosník ▼			
	Profil dolní výztuže:	$\varnothing_d =$	20 ▼	mm
	Profil horní výztuže:	$\varnothing_h =$	12 ▼	mm
	Profil třmínků:	$\varnothing_s =$	8 ▼	mm
	uhel třmínků:	$\alpha =$	90	°
	Výpočet krytí:			
	krytí podélné výztuže:			
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$		
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$		
	kde:			
$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva			
c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí			
$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti			
$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli			
$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)			
Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění			
$c_{min,b} =$	20	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{dur,y} =$	0	mm		
$c_{dur,st} =$	0	mm		
$c_{dur,add} =$	0	mm		
$c_{min} =$	$\max(20; 15+0-0-0; 10) =$	20	mm	
$\Delta c_{dev} =$	10	mm		
$c_{nom} =$	$20 + 10 =$	30	mm	
krytí třmínků:				
$c_{min,b} =$	8	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{min} =$	$\max(8; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm	
$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm	
Návrh krytí výztuže:				
třmínky:	$c_s =$	25	mm	
horní:	$c_h =$	33	mm	
dolní:	$c_d =$	33	mm	

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 20/2 = 43 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 650 - 43 = 607 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,25 \cdot 0,607 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 175/(0,25 \cdot 0,607^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 7,06 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 2,25 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR20

$$A_{st,prov} = 9,42 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 9,42/10000 \cdot 434,8/(0,8 \cdot 0,25 \cdot 16,67) = 0,123 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 607 = 381,4 \text{ mm}$$

$$x = 123,0 \text{ mm} < x_{lim} = 381,4 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 607 - 0,8 \cdot 123/2 = 558 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 9,42/10000 \cdot 434,8 \cdot 558 = 228,6 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 228,6 \text{ kNm} > M_{Ed}^+ = 175 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 76,6\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,25 \cdot 0,607 = 2,05 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,25 \cdot 0,607 = 1,97 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,25 \cdot 0,65 = 65 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 9,42 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,05 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 9,42 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 65,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (250 - 2 \cdot 33 - 20) / (3 - 1) = 82,0 \text{ mm}$$

$$s = 82 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 20; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 30 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 82 - 20 = 62 \text{ mm}$$

$$s_s = 62 \text{ mm} > s_{s,min} = 30 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 650 - 39 = 611 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,25 \cdot 0,611 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2,35/(0,25 \cdot 0,611^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 1,33 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 1,18 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 3,39 / 10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,25 \cdot 16,67) = 0,044 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu} / (\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035 / (0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 611 = 383,9 \text{ mm}$$

$$x = 44,0 \text{ mm} < x_{lim} = 383,9 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x / 2 = 611 - 0,8 \cdot 44 / 2 = 593 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39 / 10000 \cdot 434,8 \cdot 593 = 87,41 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 87,41 \text{ kNm} > M_{Ed} = 35 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 40,0\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6 / 500) \cdot 0,25 \cdot 0,611 = 2,07 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,25 \cdot 0,611 = 1,99 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,25 \cdot 0,65 = 65 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,07 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 65,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (250 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 86,0 \text{ mm}$$

$$s = 86,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 86 - 12 = 74 \text{ mm}$$

$$s_s = 74 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \sqrt{200/d} \leq 2 =$	$=1 + \sqrt{200/611} =$	$1,57$	-	
	$\rho_l =$	$A_{sl}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$339/(250 \cdot 611) =$	$0,0022$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/4} \cdot b \cdot d =$	$=0,12 \cdot 1,57 \cdot (100 \cdot 0,0022 \cdot 25)^{1/4} \cdot 250 \cdot 611 =$	$50,8$	kN	
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot v(f_{ck}) =$	$=0,035 \cdot 1,57^{3/2} \cdot \sqrt{25} =$	$0,344$	-	
	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,344 \cdot 250 \cdot 611 =$	$52,5$	kN		
	posouzení:					
	$v_{rd,cm} =$	$52,5 \text{ kN}$	$<$	$V_{ed} = 110,0 \text{ kN}$	\rightarrow	NEVYHOVUJE 209%
\rightarrow Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!						
návrh tlmíků	tlmíčky 2 - střizné:					
	$str. =$	2	$\varnothing R8$			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	\rightarrow	$\theta_1 = 0,588 \text{ rad}$	
	$A_{sw} =$	$1,01$	cm^2		$33,7^\circ$	
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$	$=0,54 \cdot 16,67 \cdot 250 \cdot 593 \cdot 1,5 / (1 + 1,5^2) =$	$615,9$	kN	
	$v_{rd,max} =$	616 kN	$>$	$V_{Ed} = 110,0 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 18%
	\rightarrow rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost tlmíků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta_1}{s} \Rightarrow$					
	$s = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}$			$s =$	$355,1 \text{ mm}$	
konstrukční zásady	Návrh:					
	tlmíčky 2 - střizné:	$2 \varnothing R8$	po	150 mm		
	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}/f_{yk} =$	$=0,08 \cdot \sqrt{25}/500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw}/(b \cdot s) =$	$=101/(250 \cdot 150) =$	$0,00269$	-	
	$\rho_w =$	$0,00269$	$>$	$\rho_{w,min} = 0,00080$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost tlmíků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 611 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$458,3$	mm	
	$s_l =$	150 mm	$<$	$s_{l,max} = 458,25 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
Posouzení	maximální příčná vzdálenost větví tlmíků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$	$= \min(0,75 \cdot 611; 600 \text{ mm}) =$	$458,3$	mm	
	$s_t =$	$b - 2 \cdot c - \varnothing_{sw} / (str - 1) =$	$(250 - 2 \cdot 33 - 8) / 1 =$	$176,0$	mm	
	$s_t =$	$176,0 \text{ mm}$	$<$	$s_{l,max} = 458,25 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta) / s =$	$= (101 \cdot 434 \cdot 8 \cdot 593 \cdot 1,5) / 150 =$	$260,4$	kN	
	$v_{rd,s} =$	$260,4 \text{ kN}$	$>$	$V_{Ed} = 110 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 42,2%
	Limit smykového napětí (podmínka duktility):					
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$1,171 \text{ MPa}$	$<$	$4,501 \text{ MPa}$	\rightarrow	VYHOVUJE	

PŪDORYS



P203

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼			
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5	-
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67	MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6	MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0,05} =$	1,8	MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2	MPa
		$\lambda =$	0,8	-
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31	GPa
	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼			
Zatížení a geometrie	charakteristická hodnota meze kluzu oceli	$f_{yk} =$	500	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)	$\gamma_s =$	1,15	-
	návrhová hodnota meze kluzu oceli	$f_{yd} =$	434,8	MPa
	návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:	$E_s =$	210	GPa
	Moment v poli (návrhová hodnota):	$M_{Ed}^+ =$	160	kNm
	Moment nad podporou (návrhová hodnota):	$M_{Ed}^- =$	40	kNm
	Posouvající síla:	$V_{Ed} =$	105	kN
	Rozměry: šířka:	$b =$	0,25	m
	výška:	$h =$	0,6	m
	nosník ▼			
Výpočet krytí	Profil dolní výztuže:	$\varnothing_d =$	20 ▼	mm
	Profil horní výztuže:	$\varnothing_h =$	12 ▼	mm
	Profil třmínků:	$\varnothing_s =$	8 ▼	mm
	uhel třmínků:	$\alpha =$	90	°
	Výpočet krytí:			
	krytí podélné výztuže:			
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$		
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$,		
	kde:			
	$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva		
	c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí		
	$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti		
	$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli		
	$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)		
	Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění		
	$c_{min,b} =$	20	mm	
	$c_{dur} =$	15	mm	
	$c_{dur,y} =$	0	mm	
	$c_{dur,st} =$	0	mm	
	$c_{dur,add} =$	0	mm	
	$c_{min} =$	$\max(20; 15+0-0-0; 10) =$	20	mm
	$\Delta c_{dev} =$	10	mm	
	$c_{nom} =$	$20 + 10 =$	30	mm
	krytí třmínků:			
	$c_{min,b} =$	8	mm	
	$c_{dur} =$	15	mm	
	$c_{min} =$	$\max(8; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm
	$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm
	Návrh krytí výztuže:			
	třmínky:	$c_s =$	25	mm
	horní:	$c_h =$	33	mm
	dolní:	$c_d =$	33	mm

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 20/2 = 43 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 600 - 43 = 557 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,25 \cdot 0,557 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 160/(0,25 \cdot 0,557^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 7,08 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 2,25 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR20

$$A_{st,prov} = 9,42 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 9,42/10000 \cdot 434,8/(0,8 \cdot 0,25 \cdot 16,67) = 0,123 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 557 = 350 \text{ mm}$$

$$x = 123,0 \text{ mm} < x_{lim} = 350 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 557 - 0,8 \cdot 123/2 = 508 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 9,42/10000 \cdot 434,8 \cdot 508 = 208,1 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 208,1 \text{ kNm} > M_{Ed}^+ = 160 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 76,9\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,25 \cdot 0,557 = 1,88 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,25 \cdot 0,557 = 1,81 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,25 \cdot 0,6 = 60 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 9,42 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 1,88 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 9,42 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 60,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (250 - 2 \cdot 33 - 20) / (3 - 1) = 82,0 \text{ mm}$$

$$s = 82 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 20; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 30 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 82 - 20 = 62 \text{ mm}$$

$$s_s = 62 \text{ mm} > s_{s,min} = 30 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 600 - 39 = 561 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,25 \cdot 0,561 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 40/(0,25 \cdot 0,561^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 1,67 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 1,48 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 3,39 / 10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,25 \cdot 16,67) = 0,044 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu} / (\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035 / (0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 561 = 352,5 \text{ mm}$$

$$x = 44,0 \text{ mm} < x_{lim} = 352,5 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x / 2 = 561 - 0,8 \cdot 44 / 2 = 543 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39 / 10000 \cdot 434,8 \cdot 543 = 80,04 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 80,04 \text{ kNm} > M_{Ed} = 40 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 50,0\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6 / 500) \cdot 0,25 \cdot 0,561 = 1,90 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,25 \cdot 0,561 = 1,82 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,25 \cdot 0,6 = 60 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 1,90 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 60,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (250 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 86,0 \text{ mm}$$

$$s = 86,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

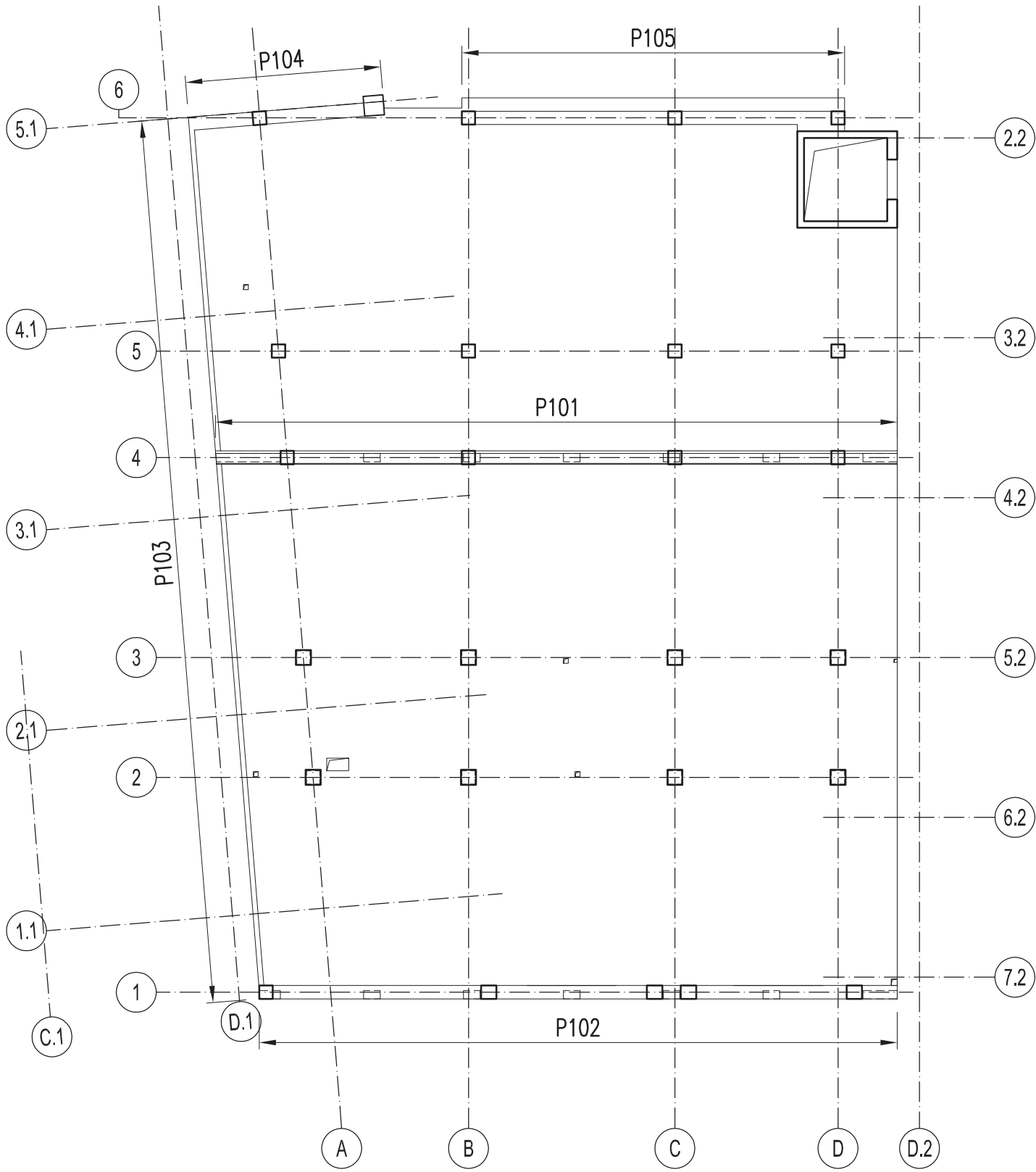
$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 86 - 12 = 74 \text{ mm}$$

$$s_s = 74 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \sqrt{200/d} \leq 2 =$	$= 1 + \sqrt{200/561} =$	$1,60$	-	
	$\rho_l =$	$A_{sl}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$339/(250 \cdot 561) =$	$0,0024$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d =$	$= 0,12 \cdot 1,6 \cdot (100 \cdot 0,0024 \cdot 25)^{1/3} \cdot 250 \cdot 561 =$	$48,9$	kN	
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{1/3} \cdot \sqrt{f_{ck}} =$	$= 0,035 \cdot 1,6^{1/3} \cdot \sqrt{25} =$	$0,354$	-	
	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,354 \cdot 250 \cdot 561 =$	$49,6$	kN		
	posouzení:					
	$v_{rd,cm} =$	$49,6 \text{ kN}$	$<$	$V_{ed} = 105,0 \text{ kN}$	\rightarrow	NEVYHOVUJE 211%
\rightarrow Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!						
návrh tlmíků	tlmíčky 2 - střizné:					
	$str. =$	2	$\varnothing R8$			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	\rightarrow	$\theta_1 = 0,588 \text{ rad}$	
	$A_{sw} =$	$1,01 \text{ cm}^2$			$33,7^\circ$	
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$	$= 0,54 \cdot 16,67 \cdot 250 \cdot 543,15 / (1 + 1,5^2) =$	$564,0$	kN	
	$v_{rd,max} =$	564 kN	$>$	$V_{Ed} = 105,0 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 19%
	\rightarrow rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost tlmíků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = \frac{(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1) / s}{\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}} \Rightarrow$					
	$s =$			$s =$	$340,7 \text{ mm}$	
konstrukční zásady	Návrh:					
	tlmíčky 2 - střizné: $2 \varnothing R8$ po 150 mm					
	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} =$	$= 0,08 \cdot \sqrt{25} / 500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw} / (b \cdot s) =$	$= 101 / (250 \cdot 150) =$	$0,00269$	-	
	$\rho_w =$	$0,00269$	$>$	$\rho_{w,min} = 0,00080$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost tlmíků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 561 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$420,8$	mm	
	$s_l =$	150 mm	$<$	$s_{l,max} = 420,75 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
Posouzení	maximální příčná vzdálenost větví tlmíků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$	$= \min(0,75 \cdot 561; 600 \text{ mm}) =$	$420,8$	mm	
	$s_t =$	$b - 2 \cdot c - \varnothing_{sw} / (str - 1) =$	$(250 - 2 \cdot 33 - 8) / 1 =$	$176,0$	mm	
	$s_t =$	$176,0 \text{ mm}$	$<$	$s_{l,max} = 420,75 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta) / s =$	$= (101 \cdot 434,8 \cdot 543,15) / 150 =$	$238,5$	kN	
	$v_{rd,s} =$	$238,5 \text{ kN}$	$>$	$V_{Ed} = 105 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 44,0%
	Limit smykového napětí (podmínka ductility):					
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$1,171 \text{ MPa}$	$<$	$4,501 \text{ MPa}$	\rightarrow	VYHOVUJE	

STROPNÍ DESKA NAD 1.NP - OZNAČENÍ PRŮVLAKŮ

PŮDORYS



POSOUZENÍ OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU NA OHYB A SMYK

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY:

Beton: C25/30 ▼

$f_{ck} = 25$ MPa - charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku

$\alpha_{cc} = 1$ - součinitel uvažující dlouhodobé účinky zatížení

$\gamma_c = 1,5$ - součinitel spolehlivosti betonu

$f_{cd} = 16,667$ MPa - návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$$

$f_{ctm} = 2,6$ MPa - střední hodnota pevnosti betonu v tahu

$f_{ctk;0,05} = 1,8$ MPa - 5% kvantil pevnosti betonu v tahu

$\alpha_{ct} = 1$ - součinitel uvažující dlouhodobé účinky zatížení

$f_{ctd} = 1,200$ MPa - návrhová pevnost betonu v tahu

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} f_{ctk;0,05} / \gamma_c$$

$E_{cm} = 31$ GPa - sečnový modul pružnosti

$\epsilon_{cu3} = 3,5$ ‰ - mezní poměrné přetvoření betonu

$\eta = 1$

$\lambda = 0,8$

Betonářská výztuž: B500B ▼

$f_{yk} = 500$ MPa - charakteristická mez kluzu oceli

$\gamma_s = 1,15$ - součinitel spolehlivosti oceli

$f_{yd} = 434,783$ MPa - návrhová pmez kluzu oceli

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$E_s = 200$ GPa - modul pružnosti betonářské výztuže

$\epsilon_{yd} = 2,174$ ‰ - poměrné přetvoření oceli

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_{cm}$$

Vnitřní síly:

$M_{ed}^+ = 815$ kNm - návrhový kladný ohybový moment (pole)

$M_{ed}^- = 1450$ kNm - návrhový záporný ohybový moment (podpora)

$V_{ed}^+ = 750$ kN - návrhová posouvající síla v oblasti kladného ohyb. momentu

$V_{ed}^- = 1165$ kN - návrhová posouvající síla v oblasti záporného ohyb. momentu

Geometrie průřezu:

$b = 0,3$ m - šířka průřezu

$h = 1,45$ m - výška průřezu

Průměr výztuže:

$\phi_{s1,1}^+ = 25$ mm - tahová (dolní) výztuž na kladný moment, 1. vrstva

$\phi_{s1,2}^+ = 0$ mm - tahová (dolní) výztuž na kladný moment, 2. vrstva

$s_{s1}^+ = 60$ mm - svislá vzdálenost mezi vrstvami tahové výztuže

$\phi_{s2}^+ = 0$ mm - tlaková (horní) výztuž na kladný moment

$\phi_{sw}^+ = 10$ mm - smyková výztuž (třmínek) v oblasti kladného momentu

$\phi_{s1,1}^- = 32$ mm - tahová (horní) výztuž na záporný moment, 1. vrstva

$\phi_{s1,2}^- = 25$ mm - tahová (horní) výztuž na záporný moment, 2. vrstva

$s_{s1}^- = 70$ mm - svislá vzdálenost mezi vrstvami tahové výztuže

$\phi_{s2}^- = 0$ mm - tlaková (dolní) výztuž na záporný moment

$\phi_{sw}^- = 10$ mm - smyková výztuž (třmínek) v oblasti záporného momentu

Krytí výztuže:

$c_{min,b,sw} =$	10 mm	- min. krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnosti
$c_{min,b,s,h} =$	32 mm	$c_{min,b} \geq \emptyset \text{ nebo } \emptyset_n; c_{min,b} \geq (\emptyset + 5mm) \text{ nebo } (\emptyset_n + 5mm) \text{ při } d_g > 32mm$
$c_{min,b,s,d} =$	25 mm	

Stupeň vlivu prostředí:

XC1

$c_{min,dur} =$	10 mm	- min. krycí vrstva z hlediska trvanlivosti
$\Delta c_{dur,y} =$	0 mm	- přídatná hodnota z hlediska spolehlivosti
$\Delta c_{dur,st} =$	0 mm	- redukce min. krycí vrstvy při použití nerezové oceli
$\Delta c_{dur,add} =$	0 mm	- redukce min. krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany

$c_{min,sw} =$	10 mm	- redukce min. krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany
$c_{min,s,h} =$	32 mm	$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$
$c_{min,s,d} =$	25 mm	

$\Delta c_{dev} =$	10 mm	- návrh. odchylka od nominální hodnoty dle kvality provedení
--------------------	-------	--

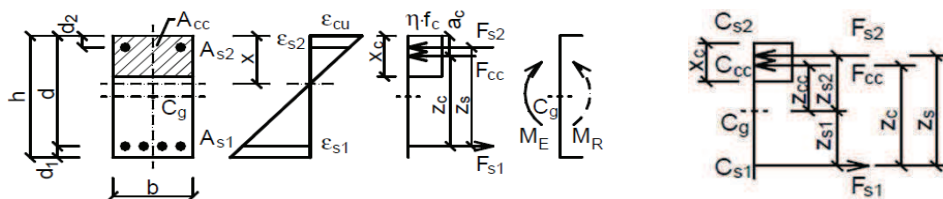
$c_{nom,sw,min} =$	20 mm	- minimální jmenovitá hodnota tloušťky betonové krycí vrstvy
$c_{nom,s,h,min} =$	42 mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$
$c_{nom,s,d,min} =$	35 mm	

Návrh krytí:

$c_{nom,sw,h} =$	25 mm
$c_{nom,sw,d} =$	25 mm
$c_{nom,s,h}^+ =$	35 mm
$c_{nom,s,d}^+ =$	35 mm
$c_{nom,s,h}^- =$	35 mm
$c_{nom,s,d}^- =$	35 mm

NAMÁHÁNÍ OHYBEM

Dimenzování dolní tažené výztuže:



$$d_{1,1} = 47,5 \text{ mm} \quad - \text{poloha těžiště výztuže}$$

$$d_{1,2} = 107,5 \text{ mm}$$

$$d_{(1)} = 1,403 \text{ m}$$

$$d_{(2)} = 1,343 \text{ m}$$

$$n_{1,1} = 4 \text{ } \varnothing R25$$

$$n_{1,2} = 0 \text{ } \varnothing R0$$

$$A_{s1,1} = 19,63 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,2} = 0,00 \text{ cm}^2$$

$$x = 0,213 \text{ m}$$

$$\varepsilon_{s1,1} = 19,500 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{s1,2} = 18,516 \text{ ‰}$$

$$\sigma_{s1,1} = 434,783 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s1,2} = 434,783 \text{ MPa}$$

$$F_{s1,1} = 853,694 \text{ kN}$$

$$F_{s1,2} = 0,000 \text{ kN}$$

$$z_{s1,1} = 0,678 \text{ m}$$

$$z_{s1,2} = 0,618 \text{ m}$$

Dimenzování horní tlačené výztuže:

$$d_2 = 35 \text{ mm} \quad - \text{poloha těžiště výztuže}$$

$$n_2 = 0 \text{ } \varnothing R0$$

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2$$

$$\varepsilon_{s2} = 2,926 \text{ ‰}$$

$$\sigma_{s2} = 434,783 \text{ MPa}$$

$$F_{s2} = 0,000 \text{ kN}$$

$$z_{s2} = 0,690 \text{ m}$$

$$F_{cc} = 853,694 \text{ kN}$$

$$z_{cc} = 0,640 \text{ m}$$

Ověření silové podmínky:

$$\sum F_{s1,i} - F_{s2} - F_{cc} = 0 \quad = \quad (853,694 + 0) - 0 - 853,694 \quad = \quad 0,000$$

MOMENT NA MEZI ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd} = \sum F_{s1,i} * z_{s1,i} + F_{s2} * z_{s2} + F_{cc} * z_{cc} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Rd}^+ = (853,694 * 0,678 + 0 * 0,618) + 0 * 0,69 + 853,694 * 0,64 \quad = \quad 1124,426 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd}^+ = 1124,43 \text{ kNm} \quad > \quad M_{Ed}^+ = 815 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 72,5\%$$

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,min} = 5,69 \text{ cm}^2 > 5,655 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_{s,min}^{i)} = 0,26 f_{ctm} b_t d / f_{yk} \geq 0,0013 b_t d}$$

Maximální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c$$

Posouzení:

$$A_{s1} = 19,63 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 5,69 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{s1} = 19,63 \text{ cm}^2 < A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

Minimální světlá vzdálenost výztuže:

$$s_{n,min} = 30 \text{ mm}$$

$$\underline{\text{max. z hodnot: } 1,2 \phi; d_g + 5 \text{ mm; } 20 \text{ mm}}$$

Posouzení:

$$s_{1,1} = 68,3 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

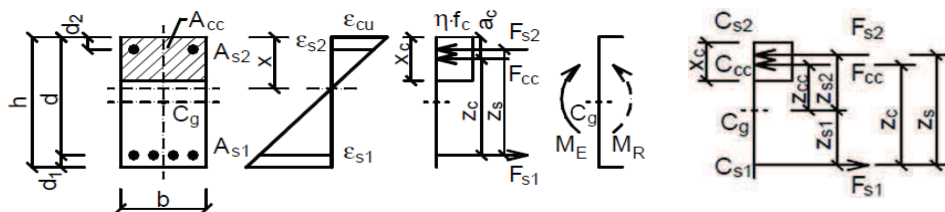
$$s_{n1,1} = 43,3 \text{ mm} > s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{sn1,1} = 0,0 \text{ mm} < s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad -$$

$$s_2 = 0,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad -$$

$$s_{n2} = 0,0 \text{ mm} < s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad -$$

Dimenzování horní tažené výztuže:



$d_{1,1} =$	51 mm	- poloha těžiště výztuže	$d_i = c_i + \phi_i/2$
$d_{1,2} =$	121 mm		
$d_{(1)} =$	1,399 m	- účinná výška průřezu	$d_{(i)} = h - d_i$
$d_{(2)} =$	1,329 m		
$n_{1,1} =$	3 ØR32	- počet prutů	
$n_{1,2} =$	2 ØR25		
$A_{s1,1} =$	24,13 cm ²	- plocha výztuže	
$A_{s1,2} =$	9,82 cm ²		
$x =$	0,369 m	- výška tlačené oblasti	
$\epsilon_{s1,1} =$	9,771 ‰	- poměrné přetvoření výztuže	$\epsilon_{si} = \frac{\epsilon_{cu3}}{x} (d_{(i)} - x)$
$\epsilon_{s1,2} =$	9,107 ‰		
$\sigma_{s1,1} =$	434,783 MPa	- napětí ve výztuži	$\sigma_{si} = \epsilon_{si} * E_s \leq f_{y,d}$
$\sigma_{s1,2} =$	434,783 MPa		
$F_{s1,1} =$	1049,019 kN	- síla ve výztuži	$F_{si} = A_{si} * \sigma_{si}$
$F_{s1,2} =$	426,847 kN		
$z_{s1,1} =$	0,674 m	- rameno vnitřních sil	$z_{s1,i} = h/2 - d_{1,i}$
$z_{s1,2} =$	0,604 m		

Dimenzování dolní tlačené výztuže:

$d_2 =$	35 mm	- poloha těžiště výztuže	$d_i = c_i + \phi_i/2$
$n_2 =$	0 ØR0	- počet prutů	
$A_{s2} =$	0,00 cm ²	- plocha výztuže	
$\epsilon_{s2} =$	3,168 ‰	- poměrné přetvoření výztuže	$\epsilon_{s2} = \frac{\epsilon_{cu3}}{x} (x - d_2)$
$\sigma_{s2} =$	434,783 MPa	- napětí ve výztuži	$\sigma_{si} = \epsilon_{si} * E_s \leq f_{y,d}$
$F_{s2} =$	0,000 kN	- síla ve výztuži	$F_{si} = A_{si} * \sigma_{si}$
$z_{s2} =$	0,690 m	- rameno vnitřních sil	$z_{s2} = h/2 - d_2$
$F_{cc} =$	1475,866 kN	- síla v tlačném betonu	$F_{cc} = \eta * f_{cd} * \lambda * x * b$
$z_{cc} =$	0,577 m	- rameno vnitřních sil	$z_{cc} = h/2 - 0,5 * \lambda * x$

Ověření silové podmínky:

$$\sum F_{s1,i} - F_{s2} - F_{cc} = 0 \quad = \quad (1049,019 + 426,847) - 0 - 1475,866 \quad = \quad 0,000$$

MOMENT NA MEZI ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd} = \sum F_{s1,i} * z_{s1,i} + F_{s2} * z_{s2} + F_{cc} * z_{cc} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Rd} = (1049,019 * 0,674 + 426,847 * 0,604) + 0 * 0,69 + 1475,866 * 0,577 \quad = \quad 1817,039 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 1817,04 \text{ kNm} \quad > \quad M_{Ed} = 1450 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 79,8\%$$

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,min} = 5,67 \text{ cm}^2 > 5,655 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_{s,min}^{i)} = 0,26 f_{ctm} b_t d / f_{yk} \geq 0,0013 b_t d}$$

Maximální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c$$

Posouzení:

$$A_{s1} = 33,94 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 5,67 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{s1} = 33,94 \text{ cm}^2 < A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

Minimální světlá vzdálenost výztuže:

$$s_{n,min} = 38 \text{ mm}$$

$$\underline{\text{max. z hodnot: } 1,2 \phi; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}}$$

Posouzení:

$$s_{1,1} = 99,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{n1,1} = 67,0 \text{ mm} > s_{n,min} = 38 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{sn1,1} = 41,5 \text{ mm} > s_{n,min} = 38 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_2 = 0,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad -$$

$$s_{n2} = 0,0 \text{ mm} < s_{n,min} = 38 \text{ mm} \quad -$$

NAMÁHÁNÍ SMYKEM

Oblast kladného ohybového momentu:

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

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

$$k = 1,378 \quad - \text{součinitel výšky průřezu}$$

$$\rho_l = 0,0047 \quad - \text{stupeň vyztužení}$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ MPa} \quad - \text{normálové napětí}$$

$$v_{\min} = 282,967 \text{ kPa} \quad - \text{minimální smykové napětí}$$

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

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad \text{kde } d \text{ je v mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

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

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] b_w d \geq v_{\min} b_w d$$

$$V_{Rd,c}^+ = 157,756 \text{ kN} > V_{Rd,c,\min}^+ = 119,058 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,c}^+ = 157,756 \text{ kN} < V_{ed}^+ = 750 \text{ kN} \quad \text{NEVYHOVUJE} \quad 475,4\%$$

Nutno navrhnout smykovou výztuž

Únosnost tlakových diagonál:

$$\alpha_{cw} = 1$$

- souč. zohledňující stav napětí v tlačném pásu

$$z = 1,317 \text{ m}$$

$$z = z_h + z_d = \frac{F_{s2} \cdot z_{s2} + F_{cc} \cdot z_{cc}}{F_{s2} + F_{cc}} + \frac{F_{s1,1} \cdot z_{s1,1} + F_{s1,2} \cdot z_{s1,2}}{F_{s1,1} + F_{s1,2}}$$

$$v_1 = v = 0,540$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250), \quad f_{ck} \text{ v MPa;}$$

- redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem

$$\cot(\theta) = 1,4$$

$$\theta = 0,6202 \text{ rad}$$

$$35,5^\circ$$

- θ ... úhel tlakových diagonál ($\cot \theta = 1 - 2,5; \theta = 45^\circ - 21,8^\circ$)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$1,5708 \text{ rad}$$

- úhel tažené diagonály (smykové výztuže)

$$\cot(\alpha) = 0,0$$

Únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,\max} = F_{cw,\max} \cdot \sin \theta = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta);$$

$$V_{Rd,\max}^+ = 1682,011 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,\max}^+ = 1682,011 \text{ kN} > V_{ed}^+ = 750 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 44,6\%$$

Návrh třmínků:

$f_{ywd} =$	434,783 MPa	- návrhová mez kluzu smykové výztuže $f_{ywd} = f_{yd}$
$A_{sw,1} =$	0,79 cm ²	- plocha 1 větve třmínku třmínku
$n_{sw} =$	2 ØR10	- počet stříhů 1 třmínku
$A_{sw} =$	1,57 cm ²	- plocha všech větví 1 třmínku

Statically nutná vzdálenost třmínků:

$$V_{Rd} = F_{Tw,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$$s_{sw,max,req} = 168 \text{ mm}$$

$$s_{sw,max,req} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) \cdot \sin(\alpha)}{V_{Ed}}$$

Návrh:

$$s_{sw} = 150 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady:

Stupeň vyztužení:

$$\rho_{sw} = 0,00349$$

$$\rho_{w,min} = 0,00080$$

$$\rho_{w,max} = 0,01035$$

$$\rho_w = \frac{A_{yw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$$

$$\rho_w \leq 0,5 \cdot f_{cd} / f_{yd}$$

Posouzení:

$$\rho_{sw} = 0,00349 > \rho_{w,min} = 0,00080 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_{sw} = 0,00349 < \rho_{w,max} = 0,01035 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Maximální podélná vzdálenost třmínků:

$$s_{sw,max} = 400,0 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) \leq 400 \text{ mm}$$

Posouzení:

$$s_{sw} = 150 \text{ mm} < s_{sw,max} = 400,0 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Maximální příčná vzdálenost větví třmínku:

$$s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$$

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$$

Posouzení:

$$s_t = 220,0 \text{ mm} < s_{t,max} = 600,0 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

ÚNOSNOST TAŽENÝCH DIAGONÁL:

$$V_{Rd} = F_{Tw,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rd,S}^+ = 839,571 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,S}^+ = 839,571 \text{ kN} > V_{Ed}^+ = 750 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 89,3\%$$

Oblast záporného ohybového momentu:

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

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

$$k = 1,378 \quad - \text{součinitel výšky průřezu}$$

$$\rho_l = 0,0081 \quad - \text{stupeň vyztužení}$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ MPa} \quad - \text{normálové napětí}$$

$$v_{min} = 283,112 \text{ kPa} \quad - \text{minimální smykové napětí}$$

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

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad \text{kde } d \text{ je v mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

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

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] b_w \cdot d \geq v_{min} b_w \cdot d$$

$$V_{Rd,c} = 189,086 \text{ kN}$$

$$> V_{Rd,c,min} = 119,120 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,c} = 189,086 \text{ kN}$$

$$< V_{ed} = 1165 \text{ kN} \quad \text{NEVYHOVUJE} \quad 616,1\%$$

Nutno navrhnout smykovou výztuž

Únosnost tlakových diagonál:

$$\alpha_{cw} = 1$$

- souč. zohledňující stav napětí v tlačném pásu

$$z = 1,231 \text{ m}$$

$$z = z_h + z_d = \frac{F_{s2} \cdot z_{s2} + F_{cc} \cdot z_{cc}}{F_{s2} + F_{cc}} + \frac{F_{s1,1} \cdot z_{s1,1} + F_{s1,2} \cdot z_{s1,2}}{F_{s1,1} + F_{s1,2}}$$

$$v_1 = v = 0,540$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250), \quad f_{ck} \text{ v MPa;}$$

- redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem

$$\cot(\theta) = 1,4$$

$$\theta = 0,6202 \text{ rad} \\ 35,5^\circ$$

- θ ... úhel tlakových diagonál ($\cot \theta = 1 - 2,5$; $\theta = 45^\circ - 21,8^\circ$)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\alpha = 1,5708 \text{ rad}$$

- úhel tažené diagonály (smykové výztuže)

$$\cot(\alpha) = 0,0$$

Únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,max} = F_{cw,max} \cdot \sin \theta = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta);$$

$$V_{Rd,max} = 1572,235 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,max} = 1572,235 \text{ kN}$$

$$> V_{ed} = 1165 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 74,1\%$$

Návrh třmínků:

$f_{ywd} =$	434,783 MPa	- návrhová mez kluzu smykové výztuže $f_{ywd} = f_{yd}$
$A_{sw,1} =$	0,79 cm ²	- plocha 1 větve třmínku třmínku
$n_{sw} =$	2 ØR10	- počet stříhů 1 třmínku
$A_{sw} =$	1,57 cm ²	- plocha všech větví 1 třmínku

Staticky nutná vzdálenost třmínků:

$$V_{Rd} = F_{Tw,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$s_{sw,max,req} =$	101 mm	$s_{sw,max,req} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) \cdot \sin(\alpha)}{V_{Ed}}$
--------------------	--------	---

Návrh:

$s_{sw} =$	80 mm
------------	-------

Konstrukční zásady:

Stupeň vyztužení:

$\rho_{sw} =$	0,00654	$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$ $\rho_w \leq 0,5 \vee f_{cd} / f_{ywd}$
$\rho_{w,min} =$	0,00080	
$\rho_{w,max} =$	0,01035	

Posouzení:

$\rho_{sw} =$	0,00654	>	$\rho_{w,min} =$	0,00080	VYHOVUJE
$\rho_{sw} =$	0,00654	<	$\rho_{w,max} =$	0,01035	VYHOVUJE

Maximální podélná vzdálenost třmínků:

$s_{sw,max} =$	400,0 mm	$s_{max} = 0,75 d (1 + \cot \alpha) \leq 400 \text{ mm}$
----------------	----------	--

Posouzení:

$s_{sw} =$	80 mm	<	$s_{sw,max} =$	400,0 mm	VYHOVUJE
------------	-------	---	----------------	----------	----------

Maximální příčná vzdálenost větví třmínku:

$s_{t,max} =$	600,0 mm	$s_{tmax} = 0,75 d \leq 600 \text{ mm}$
---------------	----------	---

Posouzení:

$s_t =$	220,0 mm	<	$s_{t,max} =$	600,0 mm	VYHOVUJE
---------	----------	---	---------------	----------	----------

ÚNOSNOST TAŽENÝCH DIAGONÁL:

$$V_{Rd} = F_{Tw,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$V_{Rd,S} =$	1471,457 kN
--------------	-------------

Posouzení:

$V_{Rd,S} =$	1471,457 kN	>	$V_{Ed} =$	1165 kN	VYHOVUJE	79,2%
--------------	-------------	---	------------	---------	----------	-------

POSOUZENÍ OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU NA OHYB A SMYK

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY:

Beton: C25/30 ▼

$f_{ck} = 25$ MPa - charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku

$\alpha_{cc} = 1$ - součinitel uvažující dlouhodobé účinky zatížení

$\gamma_c = 1,5$ - součinitel spolehlivosti betonu

$f_{cd} = 16,667$ MPa - návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$$

$f_{ctm} = 2,6$ MPa - střední hodnota pevnosti betonu v tahu

$f_{ctk;0,05} = 1,8$ MPa - 5% kvantil pevnosti betonu v tahu

$\alpha_{ct} = 1$ - součinitel uvažující dlouhodobé účinky zatížení

$f_{ctd} = 1,200$ MPa - návrhová pevnost betonu v tahu

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} f_{ctk;0,05} / \gamma_c$$

$E_{cm} = 31$ GPa - sečnový modul pružnosti

$\epsilon_{cu3} = 3,5$ ‰ - mezní poměrné přetvoření betonu

$\eta = 1$

$\lambda = 0,8$

Betonářská výztuž: B500B ▼

$f_{yk} = 500$ MPa - charakteristická mez kluzu oceli

$\gamma_s = 1,15$ - součinitel spolehlivosti oceli

$f_{yd} = 434,783$ MPa - návrhová pmez kluzu oceli

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$E_s = 200$ GPa - modul pružnosti betonářské výztuže

$\epsilon_{yd} = 2,174$ ‰ - poměrné přetvoření oceli

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_{cm}$$

Vnitřní síly:

$M_{ed}^+ = 1165$ kNm - návrhový kladný ohybový moment (pole)

$M_{ed}^- = 1200$ kNm - návrhový záporný ohybový moment (podpora)

$V_{ed}^+ = 750$ kN - návrhová posouvající síla v oblasti kladného ohyb. momentu

$V_{ed}^- = 1325$ kN - návrhová posouvající síla v oblasti záporného ohyb. momentu

Geometrie průřezu:

$b = 0,3$ m - šířka průřezu

$h = 1,45$ m - výška průřezu

Průměr výztuže:

$\phi_{s1,1}^+ = 25$ mm - tahová (dolní) výztuž na kladný moment, 1. vrstva

$\phi_{s1,2}^+ = 0$ mm - tahová (dolní) výztuž na kladný moment, 2. vrstva

$s_{s1}^+ = 60$ mm - svislá vzdálenost mezi vrstvami tahové výztuže

$\phi_{s2}^+ = 0$ mm - tlaková (horní) výztuž na kladný moment

$\phi_{sw}^+ = 10$ mm - smyková výztuž (třmínek) v oblasti kladného momentu

$\phi_{s1,1}^- = 25$ mm - tahová (horní) výztuž na záporný moment, 1. vrstva

$\phi_{s1,2}^- = 25$ mm - tahová (horní) výztuž na záporný moment, 2. vrstva

$s_{s1}^- = 60$ mm - svislá vzdálenost mezi vrstvami tahové výztuže

$\phi_{s2}^- = 0$ mm - tlaková (dolní) výztuž na záporný moment

$\phi_{sw}^- = 10$ mm - smyková výztuž (třmínek) v oblasti záporného momentu

Krytí výztuže:

$c_{min,b,sw} =$	10 mm	- min. krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnosti
$c_{min,b,s,h} =$	25 mm	$c_{min,b} \geq \emptyset \text{ nebo } \emptyset_n; c_{min,b} \geq (\emptyset + 5mm) \text{ nebo } (\emptyset_n + 5mm) \text{ při } d_g > 32mm$
$c_{min,b,s,d} =$	25 mm	

Stupeň vlivu prostředí:

XC1

$c_{min,dur} =$	10 mm	- min. krycí vrstva z hlediska trvanlivosti
$\Delta c_{dur,y} =$	0 mm	- přídatná hodnota z hlediska spolehlivosti
$\Delta c_{dur,st} =$	0 mm	- redukce min. krycí vrstvy při použití nerezové oceli
$\Delta c_{dur,add} =$	0 mm	- redukce min. krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany

$c_{min,sw} =$	10 mm	- redukce min. krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany
$c_{min,s,h} =$	25 mm	$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$
$c_{min,s,d} =$	25 mm	

$\Delta c_{dev} =$	10 mm	- návrh. odchylka od nominální hodnoty dle kvality provedení
--------------------	-------	--

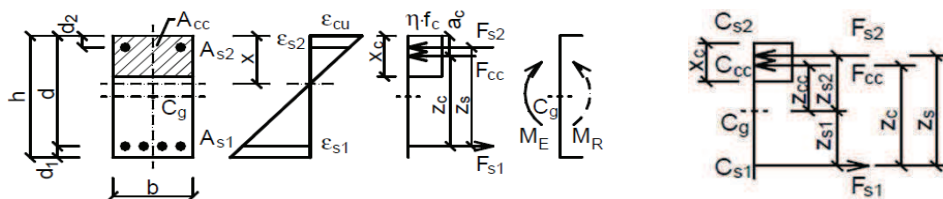
$c_{nom,sw,min} =$	20 mm	- minimální jmenovitá hodnota tloušťky betonové krycí vrstvy
$c_{nom,s,h,min} =$	35 mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$
$c_{nom,s,d,min} =$	35 mm	

Návrh krytí:

$c_{nom,sw,h} =$	25 mm
$c_{nom,sw,d} =$	25 mm
$c_{nom,s,h}^+ =$	35 mm
$c_{nom,s,d}^+ =$	35 mm
$c_{nom,s,h}^- =$	35 mm
$c_{nom,s,d}^- =$	35 mm

NAMÁHÁNÍ OHYBEM

Dimenzování dolní tažené výztuže:



$d_{1,1} =$	47,5 mm	- poloha těžiště výztuže
$d_{1,2} =$	107,5 mm	
$d_{(1)} =$	1,403 m	- účinná výška průřezu
$d_{(2)} =$	1,343 m	
$n_{1,1} =$	5 ØR25	- počet prutů
$n_{1,2} =$	0 ØR0	
$A_{s1,1} =$	24,54 cm ²	- plocha výztuže
$A_{s1,2} =$	0,00 cm ²	
$x =$	0,267 m	- výška tlačené oblasti
$\varepsilon_{s1,1} =$	14,900 ‰	- poměrné přetvoření výztuže
$\varepsilon_{s1,2} =$	14,113 ‰	
$\sigma_{s1,1} =$	434,783 MPa	- napětí ve výztuži
$\sigma_{s1,2} =$	434,783 MPa	
$F_{s1,1} =$	1067,117 kN	- síla ve výztuži
$F_{s1,2} =$	0,000 kN	
$z_{s1,1} =$	0,678 m	- rameno vnitřních sil
$z_{s1,2} =$	0,618 m	

$$d_i = c_i + \phi_i/2$$

$$d_{(i)} = h - d_i$$

$$\varepsilon_{si} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} (d_{(i)} - x)$$

$$\sigma_{si} = \varepsilon_{si} * E_s \leq f_{y,d}$$

$$F_{si} = A_{si} * \sigma_{si}$$

$$z_{s1,i} = h/2 - d_{1,i}$$

Dimenzování horní tlačené výztuže:

$d_2 =$	35 mm	- poloha těžiště výztuže
$n_2 =$	0 ØR0	- počet prutů
$A_{s2} =$	0,00 cm ²	- plocha výztuže
$\varepsilon_{s2} =$	3,041 ‰	- poměrné přetvoření výztuže
$\sigma_{s2} =$	434,783 MPa	- napětí ve výztuži
$F_{s2} =$	0,000 kN	- síla ve výztuži
$z_{s2} =$	0,690 m	- rameno vnitřních sil

$$d_i = c_i + \phi_i/2$$

$$\varepsilon_{s2} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} (x - d_2)$$

$$\sigma_{si} = \varepsilon_{si} * E_s \leq f_{y,d}$$

$$F_{si} = A_{si} * \sigma_{si}$$

$$z_{s2} = h/2 - d_2$$

$F_{cc} =$	1067,117 kN	- síla v tlačném betonu
------------	-------------	-------------------------

$$F_{cc} = \eta * f_{cd} * \lambda * x * b$$

$z_{cc} =$	0,618 m	- rameno vnitřních sil
------------	---------	------------------------

$$z_{cc} = h/2 - 0,5 * \lambda * x$$

Ověření silové podmínky:

$$\sum F_{s1,i} - F_{s2} - F_{cc} = 0 \quad = \quad (1067,117 + 0) - 0 - 1067,117 \quad = \quad 0,000$$

MOMENT NA MEZI ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd} = \sum F_{s1,i} * z_{s1,i} + F_{s2} * z_{s2} + F_{cc} * z_{cc} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Rd}^+ = (1067,117 * 0,678 + 0 * 0,618) + 0 * 0,69 + 1067,117 * 0,618 \quad = \quad 1382,758 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd}^+ = 1382,76 \text{ kNm} \quad > \quad M_{Ed}^+ = 1165 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 84,3\%$$

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,min} = 5,69 \text{ cm}^2 > 5,655 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_{s,min}^{i)} = 0,26 f_{ctm} b_t d / f_{yk} \geq 0,0013 b_t d}$$

Maximální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c$$

Posouzení:

$$A_{s1} = 24,54 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 5,69 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{s1} = 24,54 \text{ cm}^2 < A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

Minimální světlá vzdálenost výztuže:

$$s_{n,min} = 30 \text{ mm}$$

$$\underline{\text{max. z hodnot: } 1,2 \phi; d_g + 5 \text{ mm; } 20 \text{ mm}}$$

Posouzení:

$$s_{1,1} = 51,3 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

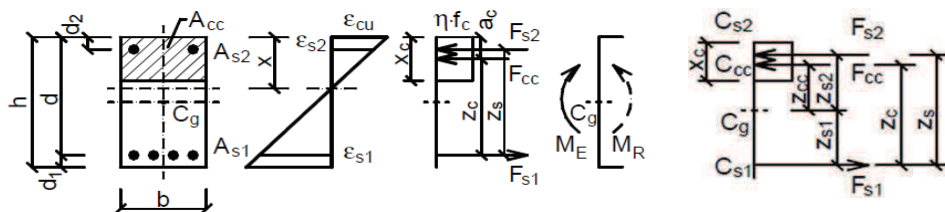
$$s_{n1,1} = 26,3 \text{ mm} < s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$s_{sn1,1} = 0,0 \text{ mm} < s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad -$$

$$s_2 = 0,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad -$$

$$s_{n2} = 0,0 \text{ mm} < s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad -$$

Dimenzování horní tažené výztuže:



$d_{1,1} =$	47,5 mm	- poloha těžiště výztuže	$d_i = c_i + \phi_i/2$
$d_{1,2} =$	107,5 mm		
$d_{(1)} =$	1,403 m	- účinná výška průřezu	$d_{(i)} = h - d_i$
$d_{(2)} =$	1,343 m		
$n_{1,1} =$	3 ØR25	- počet prutů	
$n_{1,2} =$	2 ØR25		
$A_{s1,1} =$	14,73 cm ²	- plocha výztuže	
$A_{s1,2} =$	9,82 cm ²		
$x =$	0,267 m	- výška tlačené oblasti	
$\varepsilon_{s1,1} =$	14,900 ‰	- poměrné přetvoření výztuže	$\varepsilon_{si} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} (d_{(i)} - x)$
$\varepsilon_{s1,2} =$	14,113 ‰		
$\sigma_{s1,1} =$	434,783 MPa	- napětí ve výztuži	$\sigma_{si} = \varepsilon_{si} * E_s \leq f_{y,d}$
$\sigma_{s1,2} =$	434,783 MPa		
$F_{s1,1} =$	640,270 kN	- síla ve výztuži	$F_{si} = A_{si} * \sigma_{si}$
$F_{s1,2} =$	426,847 kN		
$z_{s1,1} =$	0,678 m	- rameno vnitřních sil	$z_{s1,i} = h/2 - d_{1,i}$
$z_{s1,2} =$	0,618 m		

Dimenzování dolní tlačené výztuže:

$d_2 =$	35 mm	- poloha těžiště výztuže	$d_i = c_i + \phi_i/2$
$n_2 =$	0 ØR0	- počet prutů	
$A_{s2} =$	0,00 cm ²	- plocha výztuže	
$\varepsilon_{s2} =$	3,041 ‰	- poměrné přetvoření výztuže	$\varepsilon_{s2} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} (x - d_2)$
$\sigma_{s2} =$	434,783 MPa	- napětí ve výztuži	$\sigma_{si} = \varepsilon_{si} * E_s \leq f_{y,d}$
$F_{s2} =$	0,000 kN	- síla ve výztuži	$F_{si} = A_{si} * \sigma_{si}$
$z_{s2} =$	0,690 m	- rameno vnitřních sil	$z_{s2} = h/2 - d_2$
$F_{cc} =$	1067,117 kN	- síla v tlačném betonu	$F_{cc} = \eta * f_{cd} * \lambda * x * b$
$z_{cc} =$	0,618 m	- rameno vnitřních sil	$z_{cc} = h/2 - 0,5 * \lambda * x$

Ověření silové podmínky:

$$\sum F_{s1,i} - F_{s2} - F_{cc} = 0 \quad = \quad (640,27 + 426,847) - 0 - 1067,117 \quad = \quad 0,000$$

MOMENT NA MEZI ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd} = \sum F_{s1,i} * z_{s1,i} + F_{s2} * z_{s2} + F_{cc} * z_{cc} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Rd} = (640,27 * 0,678 + 426,847 * 0,618) + 0 * 0,69 + 1067,117 * 0,618 = 1357,147 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 1357,15 \text{ kNm} > M_{Ed} = 1200 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 88,4\%$$

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,min} = 5,69 \text{ cm}^2 > 5,655 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_{s,min}^{i)} = 0,26 f_{ctm} b_t d / f_{yk} \geq 0,0013 b_t d}$$

Maximální plocha výztuže (tažené):

$$A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c$$

Posouzení:

$$A_{s1} = 24,54 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 5,69 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{s1} = 24,54 \text{ cm}^2 < A_{s,max} = 174,00 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

Minimální světlá vzdálenost výztuže:

$$s_{n,min} = 30 \text{ mm}$$

$$\underline{\text{max. z hodnot: } 1,2 \phi; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}}$$

Posouzení:

$$s_{1,1} = 102,5 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{n1,1} = 77,5 \text{ mm} > s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_{sn1,1} = 35,0 \text{ mm} > s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$s_2 = 0,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \quad -$$

$$s_{n2} = 0,0 \text{ mm} < s_{n,min} = 30 \text{ mm} \quad -$$

NAMÁHÁNÍ SMYKEM

Oblast kladného ohybového momentu:

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

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

$$k = 1,378 \quad - \text{součinitel výšky průřezu}$$

$$\rho_l = 0,0058 \quad - \text{stupeň vyztužení}$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ MPa} \quad - \text{normálové napětí}$$

$$v_{\min} = 282,967 \text{ kPa} \quad - \text{minimální smykové napětí}$$

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

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad \text{kde } d \text{ je v mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

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

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] b_w d \geq v_{\min} b_w d$$

$$V_{Rd,c}^+ = 169,937 \text{ kN} > V_{Rd,c,\min}^+ = 119,058 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,c}^+ = 169,937 \text{ kN} < V_{ed}^+ = 750 \text{ kN} \quad \text{NEVYHOVUJE} \quad 441,3\%$$

Nutno navrhnout smykovou výztuž

Únosnost tlakových diagonál:

$$\alpha_{cw} = 1$$

- souč. zohledňující stav napětí v tlačném pásu

$$z = 1,296 \text{ m}$$

$$z = z_h + z_d = \frac{F_{s2} \cdot z_{s2} + F_{cc} \cdot z_{cc}}{F_{s2} + F_{cc}} + \frac{F_{s1,1} \cdot z_{s1,1} + F_{s1,2} \cdot z_{s1,2}}{F_{s1,1} + F_{s1,2}}$$

$$v_1 = v = 0,540$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250), \quad f_{ck} \text{ v MPa;}$$

- redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem

$$\cot(\theta) = 1,4$$

$$\theta = 0,6202 \text{ rad} \\ 35,5^\circ$$

- θ ... úhel tlakových diagonál ($\cot \theta = 1 - 2,5; \theta = 45^\circ - 21,8^\circ$)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\alpha = 1,5708 \text{ rad}$$

- úhel tažené diagonály (smykové výztuže)

$$\cot(\alpha) = 0,0$$

Únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,\max} = F_{cw,\max} \cdot \sin \theta = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta);$$

$$V_{Rd,\max}^+ = 1654,757 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,\max}^+ = 1654,757 \text{ kN} > V_{ed}^+ = 750 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE} \quad 45,3\%$$

Návrh třmínků:

$$f_{ywd} = 434,783 \text{ MPa}$$

- návrhová mez kluzu smykové výztuže $f_{ywd} = f_{yd}$

$$A_{sw,1} = 0,79 \text{ cm}^2$$

- plocha 1 větve třmínku třmínku

$$n_{sw} = 2 \text{ } \varnothing R10$$

- počet stříhů 1 třmínku

$$A_{sw} = 1,57 \text{ cm}^2$$

- plocha všech větví 1 třmínku

Statically nutná vzdálenost třmínků:

$$V_{Rd} = F_{Twd,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$$s_{sw,max,req} = 165 \text{ mm}$$

$$s_{sw,max,req} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) \cdot \sin(\alpha)}{V_{Ed}}$$

Návrh:

$$s_{sw} = 150 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady:

Stupeň vyztužení:

$$\rho_{sw} = 0,00349$$

$$\rho_{w,min} = 0,00080$$

$$\rho_{w,max} = 0,01035$$

$$\rho_w = \frac{A_{yw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$$

$$\rho_w \leq 0,5 \cdot f_{cd} / f_{yd}$$

Posouzení:

$$\rho_{sw} = 0,00349$$

$$> \rho_{w,min} = 0,00080$$

VYHOVUJE

$$\rho_{sw} = 0,00349$$

$$< \rho_{w,max} = 0,01035$$

VYHOVUJE

Maximální podélná vzdálenost třmínků:

$$s_{sw,max} = 400,0 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) \leq 400 \text{ mm}$$

Posouzení:

$$s_{sw} = 150 \text{ mm}$$

$$< s_{sw,max} = 400,0 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

Maximální příčná vzdálenost větví třmínku:

$$s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$$

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$$

Posouzení:

$$s_t = 220,0 \text{ mm}$$

$$< s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

ÚNOSNOST TAŽENÝCH DIAGONÁL:

$$V_{Rd} = F_{Twd,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rd,S}^+ = 825,967 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,S}^+ = 825,967 \text{ kN}$$

$$> V_{Ed}^+ = 750 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

90,8%

Oblast záporného ohybového momentu:

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

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

$$k = 1,378 \quad - \text{součinitel výšky průřezu}$$

$$\rho_l = 0,0058 \quad - \text{stupeň vyztužení}$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ MPa} \quad - \text{normálové napětí}$$

$$v_{min} = 282,967 \text{ kPa} \quad - \text{minimální smykové napětí}$$

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

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad \text{kde } d \text{ je v mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

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

Smyková únosnost betonu bez smykové výztuže:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] b_w \cdot d \geq v_{min} b_w \cdot d$$

$$V_{Rd,c} = 169,937 \text{ kN}$$

$$> V_{Rd,c,min} = 119,058 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,c} = 169,937 \text{ kN}$$

$$< V_{ed} = 1325 \text{ kN}$$

$$\text{NEVYHOVUJE} \quad 779,7\%$$

Nutno navrhnout smykovou výztuž

Únosnost tlakových diagonál:

$$\alpha_{cw} = 1$$

- souč. zohledňující stav napětí v tlačném pásu

$$z = 1,272 \text{ m}$$

$$z = z_h + z_d = \frac{F_{s2} \cdot z_{s2} + F_{cc} \cdot z_{cc}}{F_{s2} + F_{cc}} + \frac{F_{s1,1} \cdot z_{s1,1} + F_{s1,2} \cdot z_{s1,2}}{F_{s1,1} + F_{s1,2}}$$

$$v_1 = v = 0,540$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250), \quad f_{ck} \text{ v MPa;}$$

- redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem

$$\cot(\theta) = 1,4$$

$$\theta = 0,6202 \text{ rad} \\ 35,5^\circ$$

- θ ... úhel tlakových diagonál ($\cot \theta = 1 - 2,5$; $\theta = 45^\circ - 21,8^\circ$)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\alpha = 1,5708 \text{ rad}$$

- úhel tažené diagonály (smykové výztuže)

$$\cot(\alpha) = 0,0$$

Únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,max} = F_{cw,max} \cdot \sin \theta = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta);$$

$$V_{Rd,max} = 1624,108 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,max} = 1624,108 \text{ kN}$$

$$> V_{ed} = 1325 \text{ kN}$$

$$\text{VYHOVUJE} \quad 81,6\%$$

Návrh třmínků:

$f_{ywd} =$	434,783 MPa	- návrhová mez kluzu smykové výztuže $f_{ywd} = f_{yd}$
$A_{sw,1} =$	0,79 cm ²	- plocha 1 větve třmínku třmínku
$n_{sw} =$	2 ØR10	- počet stříhů 1 třmínku
$A_{sw} =$	1,57 cm ²	- plocha všech větví 1 třmínku

Staticky nutná vzdálenost třmínků:

$$V_{Rd} = F_{Tw,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$s_{sw,max,req} =$	92 mm	$s_{sw,max,req} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) \cdot \sin(\alpha)}{V_{Ed}}$
--------------------	-------	---

Návrh:

$s_{sw} =$	80 mm
------------	-------

Konstrukční zásady:

Stupeň vyztužení:

$\rho_{sw} =$	0,00654	$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$ $\rho_w \leq 0,5 \vee f_{cd} / f_{ywd}$
$\rho_{w,min} =$	0,00080	
$\rho_{w,max} =$	0,01035	

Posouzení:

$\rho_{sw} =$	0,00654	>	$\rho_{w,min} =$	0,00080	VYHOVUJE
$\rho_{sw} =$	0,00654	<	$\rho_{w,max} =$	0,01035	VYHOVUJE

Maximální podélná vzdálenost třmínků:

$s_{sw,max} =$	400,0 mm	$s_{max} = 0,75 d (1 + \cot \alpha) \leq 400 \text{ mm}$
----------------	----------	--

Posouzení:

$s_{sw} =$	80 mm	<	$s_{sw,max} =$	400,0 mm	VYHOVUJE
------------	-------	---	----------------	----------	----------

Maximální příčná vzdálenost větví třmínku:

$s_{t,max} =$	600,0 mm	$s_{tmax} = 0,75 d \leq 600 \text{ mm}$
---------------	----------	---

Posouzení:

$s_t =$	220,0 mm	<	$s_{t,max} =$	600,0 mm	VYHOVUJE
---------	----------	---	---------------	----------	----------

ÚNOSNOST TAŽENÝCH DIAGONÁL:

$$V_{Rd} = F_{Tw,max} \cdot \sin \alpha = (A_{sw}/s) \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$V_{Rd,S} =$	1520,005 kN
--------------	-------------

Posouzení:

$V_{Rd,S} =$	1520,005 kN	>	$V_{Ed} =$	1325 kN	VYHOVUJE	87,2%
--------------	-------------	---	------------	---------	----------	-------

P103

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼		
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25 MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5 -
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67 MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6 MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,8 MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2 MPa
		$\lambda =$	0,8 -
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31 GPa
	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼		
Zatížení a geometrie	charakteristická hodnota meze kluzu oceli	$f_{yk} =$	500 MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)	$\gamma_s =$	1,15 -
	návrhová hodnota meze kluzu oceli	$f_{yd} =$	434,8 MPa
	návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:	$E_s =$	210 GPa
	Moment v poli (návrhová hodnota):	$M_{Ed}^+ =$	70 kNm
	Moment nad podporou (návrhová hodnota):	$M_{Ed}^- =$	45 kNm
	Posouvající síla:	$V_{Ed} =$	75 kN
	Rozměry: šířka:	$b =$	0,15 m
	výška:	$h =$	0,46 m
	nosník ▼		
Výpočet krytí	Profil dolní výztuže:	$\varnothing_d =$	20 mm ▼
	Profil horní výztuže:	$\varnothing_h =$	12 mm ▼
	Profil třmínků:	$\varnothing_s =$	8 mm ▼
	uhel třmínků:	$\alpha =$	90 °
	Výpočet krytí:		
	krytí podélné výztuže:		
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$	
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$,	
	kde:		
	$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva	
	c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí	
	$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti	
	$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli	
	$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)	
	Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění	
	$c_{min,b} =$	20	mm
	$c_{dur} =$	15	mm
	$c_{dur,y} =$	0	mm
	$c_{dur,st} =$	0	mm
	$c_{dur,add} =$	0	mm
	$c_{min} =$	$\max(20; 15+0-0-0; 10)=$	20 mm
	$\Delta c_{dev} =$	10	mm
	$c_{nom} =$	$20+ 10=$	30 mm
	krytí třmínků:		
	$c_{min,b} =$	8	mm
	$c_{dur} =$	15	mm
	$c_{min} =$	$\max(8; 15+0-0-0; 10)=$	15 mm
	$c_{nom} =$	$15+ 10=$	25 mm
	Návrh krytí výztuže:		
	třmínky:	$c_s =$	25 mm
	horní:	$c_h =$	33 mm
	dolní:	$c_d =$	33 mm

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 20/2 = 43 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 460 - 43 = 417 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,15 \cdot 0,417 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 70/(0,15 \cdot 0,417^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 4,23 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 1,35 \text{ ks}$$

návrh: 2 ØR20

$$A_{st,prov} = 6,28 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 6,28/10000 \cdot 434,8/(0,8 \cdot 0,15 \cdot 16,67) = 0,136 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 417 = 262 \text{ mm}$$

$$x = 136,0 \text{ mm} < x_{lim} = 262 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 417 - 0,8 \cdot 136/2 = 363 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 6,28/10000 \cdot 434,8 \cdot 363 = 99,1 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 99,12 \text{ kNm} > M_{Ed}^* = 70 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 70,6\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,15 \cdot 0,417 = 0,85 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,15 \cdot 0,417 = 0,81 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,15 \cdot 0,46 = 27,6 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 6,28 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 0,85 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 6,28 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 27,60 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (150 - 2 \cdot 33 - 20) / (2 - 1) = 64,0 \text{ mm}$$

$$s = 64 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 20; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 30 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 64 - 20 = 44 \text{ mm}$$

$$s_s = 44 \text{ mm} > s_{s,min} = 30 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 460 - 39 = 421 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,15,0,421 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2,45/(0,15,0,421^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 2,6 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 2,3 \text{ ks}$$

návrh: 3 ØR12

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = \frac{A_{st,prov} \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3,39/10000 \cdot 434,8}{(0,8 \cdot 0,15 \cdot 16,67)} = 0,074 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\epsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \epsilon_{cu}/(\epsilon_{cu} + \epsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 421 = 264,5 \text{ mm}$$

$$x = 74,0 \text{ mm} < x_{lim} = 264,5 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 421 - 0,8 \cdot 74/2 = 391 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 3,39/10000 \cdot 434,8 \cdot 391 = 57,63 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 57,63 \text{ kNm} > M_{Ed} = 45 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 78,1\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,15 \cdot 0,421 = 0,85 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,15 \cdot 0,421 = 0,82 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,15 \cdot 0,46 = 27,6 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 0,85 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 3,39 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 27,60 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (150 - 2 \cdot 33 - 12) / (3 - 1) = 36,0 \text{ mm}$$

$$s = 36,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 36 - 12 = 24 \text{ mm}$$

$$s_s = 24 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \text{odmocnina}(200/d) \leq 2 =$		$1,69$	-	
	$\rho_l =$	$A_{sl}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$339/(150 \cdot 421) =$	$0,0054$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d =$		$30,5$	kN	
		$=0,12 \cdot 1,69 \cdot (100 \cdot 0,0054 \cdot 25)^{1/3} \cdot 150 \cdot 421 =$				
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{1/3} \cdot v(f_{ck}) =$		$0,384$	-	
		$=0,035 \cdot 1,69^{1/3} \cdot \text{odmocnina}(25) =$				
návrh tmínků	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,384 \cdot 150 \cdot 421 =$		$24,2$	kN	
	posouzení:					
	$v_{rd,cm} =$	$30,5 \text{ kN}$	$<$	$V_{ed} = 75,0 \text{ kN}$	\rightarrow	NEVYHOVUJE 246%
	\rightarrow Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!					
	třmínky 2 - střížné:					
	$str. =$	2	$\varnothing R8$			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	\rightarrow	$\theta_1 = 0,588 \text{ rad}$	
	$A_{sw} =$	$1,01$	cm^2		$33,7^\circ$	
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
konstrukční zásady	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$		$243,7$	kN	
		$=0,54 \cdot 16,67 \cdot 150 \cdot 391 \cdot 1,5 / (1 + 1,5^2) =$				
	$v_{rd,max} =$	244 kN	$>$	$V_{Ed} = 75,0 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 31%
	\rightarrow rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost třmínků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{s} \Rightarrow$ $s = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}$					
				$s =$	$343,4 \text{ mm}$	
	Návrh:					
	třmínky 2 - střížné:	$2 \varnothing R8$	po	150 mm		
Posouzení	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}/f_{yk} =$	$=0,08 \cdot \text{odmocnina}(25)/500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw}/(b \cdot s) =$	$=101/(150 \cdot 150) =$	$0,00449$	-	
	$\rho_w =$	$0,00449$	$>$	$\rho_{w,min} = 0,00080$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost třmínků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 421 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$315,8$	mm	
	$s_l =$	150 mm	$<$	$s_{l,max} = 315,75 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální příčná vzdálenost větví třmínků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$	$= \min(0,75 \cdot 421; 600 \text{ mm}) =$	$315,8$	mm	
Limit smykového napětí (podmínka duktility):	$s_t =$	$b \cdot 2 \cdot c \cdot \varnothing_{sw} / (str - 1) =$	$(150 - 2 \cdot 33 - 8) / 1 =$	$76,0$	mm	
	$s_t =$	$76,0 \text{ mm}$	$<$	$s_{l,max} = 315,75 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta) / s =$		$171,7$	kN	
		$= (101 \cdot 434 \cdot 8 \cdot 391 \cdot 1,5) / 150 =$				
	$v_{rd,s} =$	$171,7 \text{ kN}$	$>$	$V_{Ed} = 75 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 43,7%
	Limit smykového napětí (podmínka duktility):					
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$1,952 \text{ MPa}$	$<$	$4,501 \text{ MPa}$	\rightarrow	VYHOVUJE	

P104

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼			
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5	-
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67	MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6	MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,8	MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2	MPa
		$\lambda =$	0,8	-
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31	GPa
	Zatížení a geometrie	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼		
charakteristická hodnota meze kluzu oceli		$f_{yk} =$	500	MPa
součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)		$\gamma_s =$	1,15	-
návrhová hodnota meze kluzu oceli		$f_{yd} =$	434,8	MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:		$E_s =$	210	GPa
Moment v poli (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^+ =$	30	kNm
Moment nad podporou (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^- =$	90	kNm
Posouvající síla:		$V_{Ed} =$	95	kN
Rozměry:		šířka:	$b =$	0,4 m
		výška:	$h =$	0,46 m
Výpočet krytí	nosník ▼			
	Profil dolní výztuže:	$\varnothing_d =$	12 ▼	mm
	Profil horní výztuže:	$\varnothing_h =$	16 ▼	mm
	Profil třmínků:	$\varnothing_s =$	8 ▼	mm
	uhel třmínků:	$\alpha =$	90	°
	Výpočet krytí:			
	krytí podélné výztuže:			
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$		
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$		
	kde:			
$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva			
c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí			
$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti			
$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli			
$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)			
Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění			
$c_{min,b} =$	16	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{dur,y} =$	0	mm		
$c_{dur,st} =$	0	mm		
$c_{dur,add} =$	0	mm		
$c_{min} =$	$\max(16; 15+0-0-0; 10) =$	16	mm	
$\Delta c_{dev} =$	10	mm		
$c_{nom} =$	$16 + 10 =$	26	mm	
krytí třmínků:				
$c_{min,b} =$	8	mm		
$c_{dur} =$	15	mm		
$c_{min} =$	$\max(8; 15+0-0-0; 10) =$	15	mm	
$c_{nom} =$	$15 + 10 =$	25	mm	
Návrh krytí výztuže:				
třmínky:	$c_s =$	25	mm	
horní:	$c_h =$	33	mm	
dolní:	$c_d =$	33	mm	

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 460 - 39 = 421 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,4 \cdot 0,421 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2,30/(0,4 \cdot 0,421^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 1,66 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 1,47 \text{ ks}$$

návrh: 4 ØR12

$$A_{st,prov} = 4,52 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 4,52/10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,4 \cdot 16,67) = 0,037 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 421 = 264,5 \text{ mm}$$

$$x = 37,0 \text{ mm} < x_{lim} = 264,5 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 421 - 0,8 \cdot 37/2 = 406 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 4,52/10000 \cdot 434,8 \cdot 406 = 79,8 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 79,79 \text{ kNm} > M_{Ed}^+ = 30 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 37,6\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,4 \cdot 0,421 = 2,28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,4 \cdot 0,421 = 2,19 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,4 \cdot 0,46 = 73,6 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 4,52 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,28 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 4,52 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 73,60 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (400 - 2 \cdot 33 - 12) / (4 - 1) = 107,3 \text{ mm}$$

$$s = 107,3 \text{ mm} < s_{max} = 300 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 107,3 - 12 = 95,3 \text{ mm}$$

$$s_s = 95,3 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 16/2 = 41 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 460 - 41 = 419 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,4 \cdot 0,419 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2,90/(0,4 \cdot 0,419^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 5,15 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 2,56 \text{ ks}$$

návrh: 4 ØR16

$$A_{st,prov} = 8,04 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 8,04 / (10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,4 \cdot 16,67)) = 0,066 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu} / (\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035 / (0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 419 = 263,3 \text{ mm}$$

$$x = 66,0 \text{ mm} < x_{lim} = 263,3 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x / 2 = 419 - 0,8 \cdot 66 / 2 = 393 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 8,04 / 10000 \cdot 434,8 \cdot 393 = 137,38 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 137,4 \text{ kNm} > M_{Ed} = 90 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 65,5\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6 / 500) \cdot 0,4 \cdot 0,419 = 2,27 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,4 \cdot 0,419 = 2,18 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,4 \cdot 0,46 = 73,6 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 8,04 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,27 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 8,04 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 73,60 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (400 - 2 \cdot 33 - 16) / (4 - 1) = 106,0 \text{ mm}$$

$$s = 106,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 16; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 24 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 106 - 16 = 90 \text{ mm}$$

$$s_s = 90 \text{ mm} > s_{s,min} = 24 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \text{odmocnina}(200/d) \leq 2 =$				
		$= 1 + \text{odmocnina}(200/419) =$		$1,69$	-	
	$\rho_l =$	$A_{sl}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$804/(400 \cdot 419) =$	$0,0048$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d =$				
		$= 0,12 \cdot 1,69 \cdot (100 \cdot 0,0048 \cdot 25)^{1/3} \cdot 400 \cdot 419 =$		$77,8$	kN	
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{1/3} \cdot v(f_{ck}) =$				
návrh tmínků		$= 0,035 \cdot 1,69^{1/3} \cdot \text{odmocnina}(25) =$		$0,384$	-	
	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,384 \cdot 400 \cdot 419 =$		$64,4$	kN	
	posouzení:					
	$v_{rd,cm} =$	$77,8 \text{ kN}$	$<$	$V_{ed} = 95,0 \text{ kN}$	\rightarrow	NEVYHOVUJE 122%
	\rightarrow Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!					
	třmínky 3 - střizné:					
	$str. =$	3	$\varnothing R8$			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	\rightarrow	$\theta_1 = 0,588 \text{ rad}$	
	$A_{sw} =$	$1,51 \text{ cm}^2$			$33,7^\circ$	
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
konstrukční zásady	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$				
		$= 0,54 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 393 \cdot 1,5 / (1 + 1,5^2) =$		$653,1$	kN	
	$v_{rd,max} =$	653 kN	$>$	$V_{Ed} = 95,0 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 15%
	\rightarrow rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost třmínků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = (A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1) / s \Rightarrow$ $s = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}$					
				$s =$	$407,4 \text{ mm}$	
	Návrh:					
	třmínky 3 - střizné:	$3 \varnothing R8$	po	150 mm		
Posouzení	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} =$	$= 0,08 \cdot \text{odmocnina}(25) / 500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw} / (b \cdot s) =$	$= 151 / (400 \cdot 150) =$	$0,00252$	-	
	$\rho_w =$	$0,00252$	$>$	$\rho_{w,min} = 0,00080$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost třmínků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 419 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$314,3$	mm	
	$s_l =$	150 mm	$<$	$s_{l,max} = 314,25 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální příčná vzdálenost větví třmínků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$	$= \min(0,75 \cdot 419; 600 \text{ mm}) =$	$314,3$	mm	
Limit smykového napětí (podmínka duktility):	$s_t =$	$b \cdot 2 \cdot c \cdot \varnothing_{sw} / (str - 1) =$	$(400 - 2 \cdot 33 - 8) / 2 =$	$163,0$	mm	
	$s_t =$	$163,0 \text{ mm}$	$<$	$s_{l,max} = 314,25 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta) / s =$				
		$= (151 \cdot 434 \cdot 8 \cdot 393 \cdot 1,5) / 150 =$		$258,0$	kN	
	$v_{rd,s} =$	258 kN	$>$	$V_{Ed} = 95 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 36,8%
	Limit smykového napětí (podmínka duktility):					
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$1,094 \text{ MPa}$	$<$	$4,501 \text{ MPa}$	\rightarrow	VYHOVUJE	

P105

Materiálové charakteristiky	Beton: C25/30 ▼			
	charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
	součinitel spolehlivosti materiálu (pro beton)	$\gamma_c =$	1,5	-
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67	MPa
	střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6	MPa
	dolní kvantil pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0,05} =$	1,8	MPa
	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,2	MPa
		$\lambda =$	0,8	-
	sečnový modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31	GPa
	Zatížení a geometrie	Ocel: B500B (10 505 - R) ▼		
charakteristická hodnota meze kluzu oceli		$f_{yk} =$	500	MPa
součinitel spolehlivosti materiálu (pro ocel)		$\gamma_s =$	1,15	-
návrhová hodnota meze kluzu oceli		$f_{yd} =$	434,8	MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli:		$E_s =$	210	GPa
Moment v poli (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^+ =$	85	kNm
Moment nad podporou (návrhová hodnota):		$M_{Ed}^- =$	105	kNm
Posouvající síla:		$V_{Ed} =$	125	kN
<div> <div>Rozměry:</div> <div>šířka:</div> <div>výška:</div> <div>nosník ▼</div> </div>		$b =$ $h =$	0,4 0,5	m m
<div> <div>Profil dolní výztuže:</div> <div>Profil horní výztuže:</div> <div>Profil třmínků:</div> <div>uhel třmínků:</div> </div>		$\varnothing_d =$ $\varnothing_h =$ $\varnothing_s =$ $\alpha =$	12 16 8 90	mm mm mm °
Výpočet krytí	Výpočet krytí:			
	krytí podélné výztuže:			
	$c_{nom} =$	$c_{min} + \Delta c_{dev}$		
	$c_{min} =$	$\max(c_{min,b}; c_{min,dur} + c_{dur,y} - c_{dur,st} - c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$		
	kde:			
	$c_{min,b} \geq$	\varnothing při $d_g \leq 32 \text{ mm}$, kde d_g je největší jmenovitý rozměr zrn kameniva		
	c_{dur}	je minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí		
	$c_{dur,y}$	je přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti		
	$c_{dur,st}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli		
	$c_{dur,add}$	je redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)		
Δc_{dev}	je možná tolerance při provádění			
	$c_{min,b} =$ $c_{dur} =$ $c_{dur,y} =$ $c_{dur,st} =$ $c_{dur,add} =$	16 15 0 0 0	mm mm mm mm mm	
	$c_{min} = \max(16; 15+0-0-0; 10) =$ $\Delta c_{dev} =$ $c_{nom} = 16 + 10 =$	16 10 26	mm mm mm	
krytí třmínků:				
	$c_{min,b} =$ $c_{dur} =$ $c_{min} = \max(8; 15+0-0-0; 10) =$ $c_{nom} = 15 + 10 =$	8 15 15 25	mm mm mm mm	
Návrh krytí výztuže:				
třmínky:	$c_s =$	25	mm	
horní:	$c_h =$	33	mm	
dolní:	$c_d =$	33	mm	

Dimenzování dolní výztuže:

$$d_1 = c_d + \varnothing/2 = 33 + 12/2 = 39 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 500 - 39 = 461 \text{ mm}$$

nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^d = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 0,4 \cdot 0,461 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2,85/(0,4 \cdot 0,461^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^d = 4,38 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 3,87 \text{ ks}$$

návrh: 5 ØR12

$$A_{st,prov} = 5,65 \text{ cm}^2$$

výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd})$$

$$= 5,65/10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,4 \cdot 16,67) = 0,046 \text{ m}$$

ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,8/210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035/(0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 461 = 289,7 \text{ mm}$$

$$x = 46,0 \text{ mm} < x_{lim} = 289,7 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x/2 = 461 - 0,8 \cdot 46/2 = 443 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 5,65/10000 \cdot 434,8 \cdot 443 = 108,8 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 108,8 \text{ kNm} > M_{Ed}^+ = 85 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 78,1\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6/500) \cdot 0,4 \cdot 0,461 = 2,49 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,4 \cdot 0,461 = 2,40 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 80 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 5,65 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,49 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 5,65 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 80,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (400 - 2 \cdot 33 - 12) / (5 - 1) = 80,5 \text{ mm}$$

$$s = 80,5 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 12; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 80,5 - 12 = 68,5 \text{ mm}$$

$$s_s = 68,5 \text{ mm} > s_{s,min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Dimenzování horní výztuže:

$$d_1 = c_h + \varnothing/2 = 33 + 16/2 = 41 \text{ mm}$$

účinná výška:

$$d = h - d_1 = 500 - 41 = 459 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{st,req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{st,req}^h = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[2 \cdot M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 0,4 \cdot 0,459 \cdot (16,67/434,8) \cdot \{1 - \text{odmocnina}[1 - 2 \cdot 105/(0,4 \cdot 0,459^2 \cdot 16670)]\} =$$

$$A_{st,req}^h = 5,47 \text{ cm}^2$$

nutný počet prutů:

$$n = 2,72 \text{ ks}$$

návrh: 4 ØR16

$$A_{st,prov} = 8,04 \text{ cm}^2$$

Výška tlačného betonu x:

$$x = A_{st,prov} \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 8,04 / (10000 \cdot 434,8 / (0,8 \cdot 0,4 \cdot 16,67)) = 0,066 \text{ m}$$

Ověření předpokladu, že výztuž je za mezí kluzu a tedy je plně využita:

$$\varepsilon_{cu} = 0,00350 \text{ -}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 210000 = 0,00207 \text{ -}$$

$$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu} / (\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{sy}) = 0,0035 / (0,0035 + 0,00207) = 0,62837 \text{ -}$$

$$x_{lim} = \xi_{bal,1} \cdot d = 0,62837 \cdot 459 = 288,4 \text{ mm}$$

$$x = 66,0 \text{ mm} < x_{lim} = 288,4 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil z_c:

$$z_c = d - \lambda \cdot x / 2 = 459 - 0,8 \cdot 66 / 2 = 433 \text{ mm}$$

Moment na mezi únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{st,prov} \cdot f_{yd} \cdot z_c = 8,04 / 10000 \cdot 434,8 \cdot 433 = 151,37 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Rd} = 151,4 \text{ kNm} > M_{Ed} = 105 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE} \quad 69,4\%$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot (2,6 / 500) \cdot 0,4 \cdot 0,459 = 2,48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,4 \cdot 0,459 = 2,39 \text{ cm}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 80 \text{ cm}^2$$

posouzení:

$$A_{st,prov} = 8,04 \text{ cm}^2 > A_{s,min} = 2,48 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{st,prov} = 8,04 \text{ cm}^2 > A_{s,max} = 80,00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

maximální vzdálenost výztuže:

$$s_{max} = 200 \text{ mm}$$

$$s = (b - 2 \cdot c_{sl} - \varnothing_{sl}) / (n - 1) = (400 - 2 \cdot 33 - 16) / (4 - 1) = 106,0 \text{ mm}$$

$$s = 106,0 \text{ mm} < s_{max} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

minimální světla vzdálenost výztuže:

$$s_{s,min} = \max\{1,5 \cdot \varnothing_{sl}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$= \max\{1,5 \cdot 16; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = 24 \text{ mm}$$

$$s_s = s - \varnothing_{sl} = 106 - 16 = 90 \text{ mm}$$

$$s_s = 90 \text{ mm} > s_{s,min} = 24 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

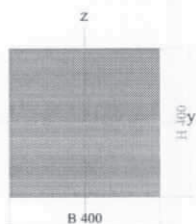
bez smykové výztuže	Posouzení nosníku na účinky posouvající síly:					
	Smyková odolnost bez smykové výztuže:					
	$c_{rd,c} =$	$0,18/\gamma_c =$	$=0,18 / 1,5 =$	$0,12$	-	
	$k =$	$1 + \text{odmocnina}(200/d) \leq 2 =$				
		$= 1 + \text{odmocnina}(200/459) =$		$1,66$	-	
	$\rho_I =$	$A_{sw}/(b \cdot d) \leq 0,02 =$	$804/(400 \cdot 459) =$	$0,0044$	-	
	$v_{rd,cm} =$	$c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d =$				
		$= 0,12 \cdot 1,66 \cdot (100 \cdot 0,0044 \cdot 25)^{1/3} \cdot 400 \cdot 459 =$		$81,3$	kN	
	minimální hodnota únosnosti:					
	$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{1/3} \cdot v(f_{ck}) =$				
návrh tmínků		$= 0,035 \cdot 1,66^{1/3} \cdot \text{odmocnina}(25) =$		$0,374$	-	
	$\min v_{rd,c} = v_{min} \cdot b \cdot d =$	$0,374 \cdot 400 \cdot 459 =$		$68,7$	kN	
	posouzení:					
	$v_{rd,cm} =$	$81,3 \text{ kN}$	$<$	$V_{ed} = 125,0 \text{ kN}$	\rightarrow	NEVYHOVUJE 154%
	\rightarrow Je nutno navrhnout smykovou výztuž!!!					
	třmínky 2 - střížné:					
	$\text{str.} =$	2	$\emptyset R8$			
	$\cotg \theta_1 =$	$1,5$	-	\rightarrow	$\theta_1 = 0,588 \text{ rad}$	
	$A_{sw} =$	$1,01 \text{ cm}^2$			$33,7^\circ$	
	Únosnost tlakových diagonál při zvoleném $\cotg \theta$:					
posouzení	$v =$	$0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	$0,6 \cdot (1 - 25/250) =$	$0,540$	-	
	$v_{rd,max} =$	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta) =$				
		$= 0,54 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 433 \cdot 1,5 / (1 + 1,5^2) =$		$719,6$	kN	
	$v_{rd,max} =$	720 kN	$>$	$V_{Ed} = 125,0 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 17%
	\rightarrow rozměry průřezu a třída betonu vyhovují					
	nutná osová vzdálenost třmínků:					
	$v_{rd,s} = v_{ed} = (A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1) / s \Rightarrow$ $s = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta_1}{v_{ed}}$					
				$s =$	$228,2 \text{ mm}$	
	Návrh:					
	třmínky 2 - střížné:	$2 \emptyset R8$	po	150 mm		
konstrukční zásady	Konstrukční zásady:					
	minimální stupeň vyztužení:					
	$\rho_{w,min} =$	$0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} =$	$= 0,08 \cdot \text{odmocnina}(25) / 500 =$	$0,00080$	-	
	$\rho_w =$	$A_{sw} / (b \cdot s) =$	$= 101 / (400 \cdot 150) =$	$0,00168$	-	
	$\rho_w =$	$0,00168$	$>$	$\rho_{w,min} = 0,00080$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální podélná vzdálenost třmínků:					
	$s_{l,max} =$	$0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) =$	$0,75 \cdot 459 \cdot (1 + \cotg 90) =$	$344,3$	mm	
	$s_l =$	150 mm	$<$	$s_{l,max} = 344,25 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	maximální příčná vzdálenost větví třmínků:					
	$s_{t,max} =$	$0,75 \cdot d \leq 600 \text{ mm}$	$= \min(0,75 \cdot 459; 600 \text{ mm}) =$	$344,3$	mm	
Posouzení	$s_t =$	$b - 2 \cdot c - \emptyset_{sw} / (str - 1) =$	$(400 - 2 \cdot 33 - 8) / 1 =$	$326,0$	mm	
	$s_t =$	$326,0 \text{ mm}$	$<$	$s_{l,max} = 344,25 \text{ mm}$	\rightarrow	VYHOVUJE
	Únosnost tažených diagonál:					
	$v_{rd,s} =$	$(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z_c \cdot \cotg \theta) / s =$				
		$= (101 \cdot 434 \cdot 8 \cdot 433 \cdot 1,5) / 150 =$		$190,2$	kN	
	$v_{rd,s} =$	$190,2 \text{ kN}$	$>$	$V_{Ed} = 125 \text{ kN}$	\rightarrow	VYHOVUJE 65,7%
	Limit smykového napětí (podmínka duktility):					
	$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$					
	$0,732 \text{ MPa}$	$<$	$4,501 \text{ MPa}$	\rightarrow	VYHOVUJE	

8. DIMENZOVÁNÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

Průřezy

Jméno	CS1
Typ	RECT
Detailní	400; 400
Materiál	C30/37
Výroba	beton
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	x

Obrázek



A [m²]	1,6000e-01	
A y, z [m²]	1,3333e-01	1,3333e-01
I y, z [m⁴]	2,1333e-03	2,1333e-03
I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	3,5994e-03
Wel y, z [m³]	1,0667e-02	1,0667e-02
Wpl y, z [m³]	1,6000e-02	1,6000e-02
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	200	200
alfa [deg]	0,00	

AL [m²/m]	1,6000e+00	
-----------	------------	--

Jméno	CS2
Typ	RECT
Detailní	220; 5550
Materiál	C25/30
Výroba	beton
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	x

Obrázek



A [m²]	1,2210e+00	
A y, z [m²]	1,0175e+00	1,0175e+00
I y, z [m⁴]	4,9247e-03	3,1342e+00
I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	1,9697e-02
Wel y, z [m³]	4,4770e-02	1,1294e+00
Wpl y, z [m³]	6,7155e-02	1,6941e+00
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	2775	110
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	1,1540e+01	

Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku fck(28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,00	3,1000e+04	0,2	1,2917e+04	0,00	25,00
C30/37	Beton	2500,00	3,3000e+04	0,2	1,3750e+04	0,00	30,00

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z	Krátkodobé	Žádný
LC2	Vítr 0	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC3	Vítr 180	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	podlaha/střecha	Stálé	LG1	Standard			Krátkodobé	Žádný
LC5	užitné ŠACH 1	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	užitné ŠACH 2	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	sníh	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

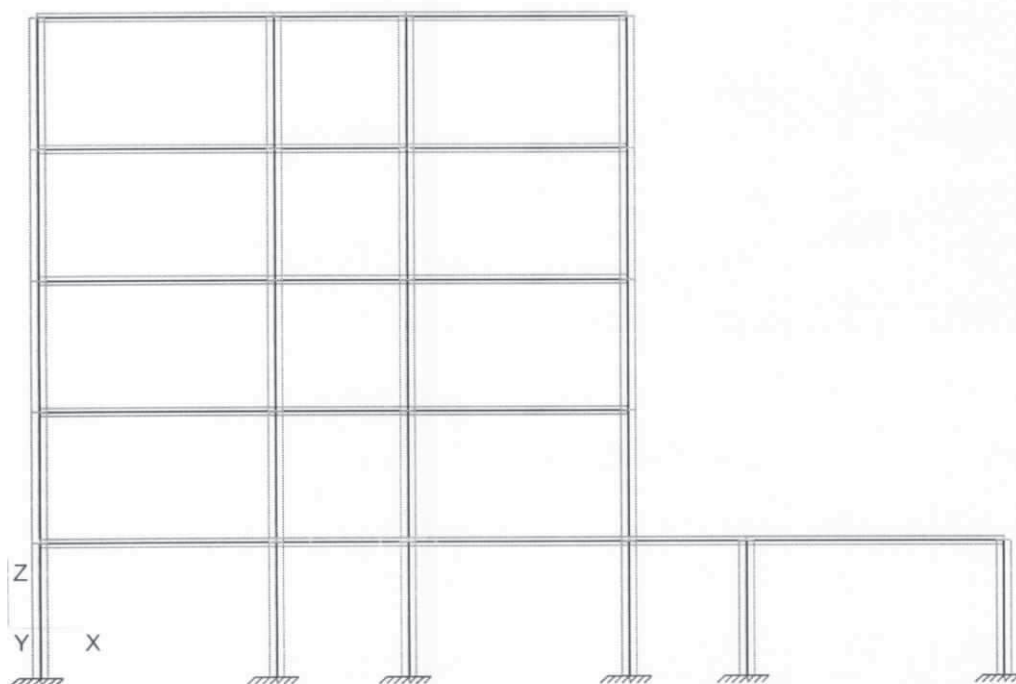
Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Vítr
LG3	Nahodilé	Standard	Kat C : shromáždění
LG4	Nahodilé	Standard	Zatížení sněhem do 1000 m.n.m.

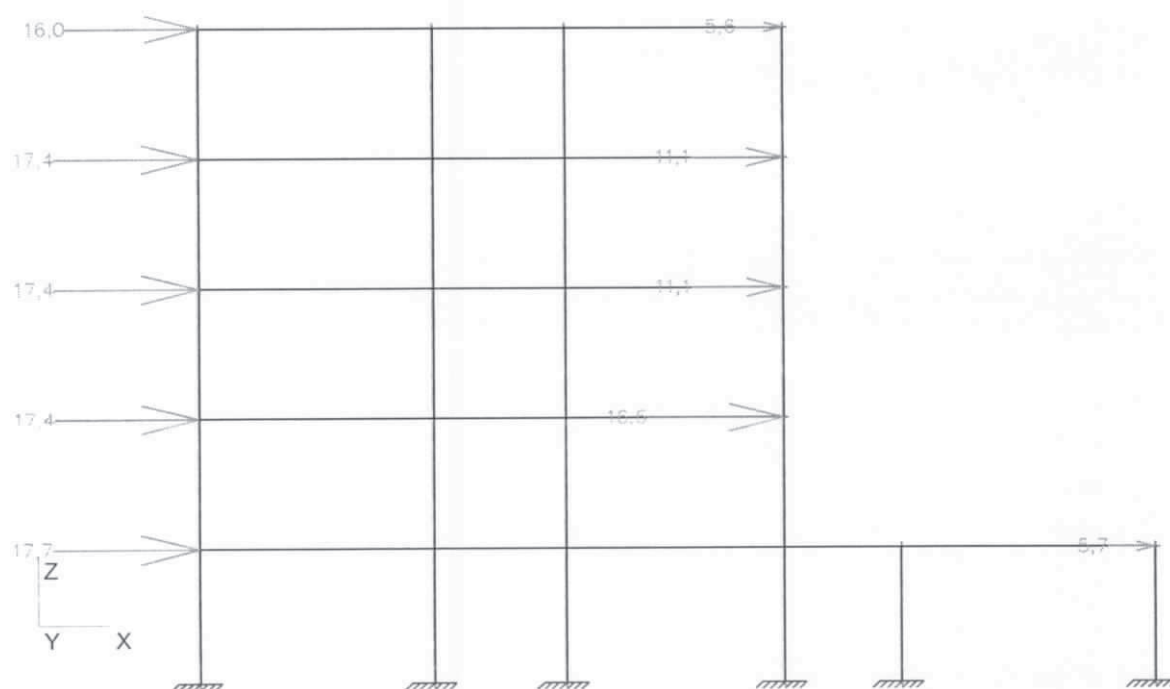
Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	únosnost	EN - MSÚ (STR)	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr 0	1,00
			LC3 - Vítr 180	1,00
			LC4 - podlaha/střecha	1,00
			LC5 - užitné ŠACH 1	1,00
			LC6 - užitné ŠACH 2	1,00
			LC7 - sníh	1,00
CO2	charakteristická	EN-MSP char.	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr 0	1,00
			LC3 - Vítr 180	1,00
			LC4 - podlaha/střecha	1,00
			LC5 - užitné ŠACH 1	1,00
			LC6 - užitné ŠACH 2	1,00
			LC7 - sníh	1,00
CO3	kvazistálá	EN-MSP kvazi.	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr 0	1,00
			LC3 - Vítr 180	1,00
			LC4 - podlaha/střecha	1,00
			LC5 - užitné ŠACH 1	1,00
			LC6 - užitné ŠACH 2	1,00
			LC7 - sníh	1,00
CO4	lineární	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr 0	1,00
			LC3 - Vítr 180	1,00
			LC4 - podlaha/střecha	1,00
			LC5 - užitné ŠACH 1	1,00
			LC6 - užitné ŠACH 2	1,00
			LC7 - sníh	1,00

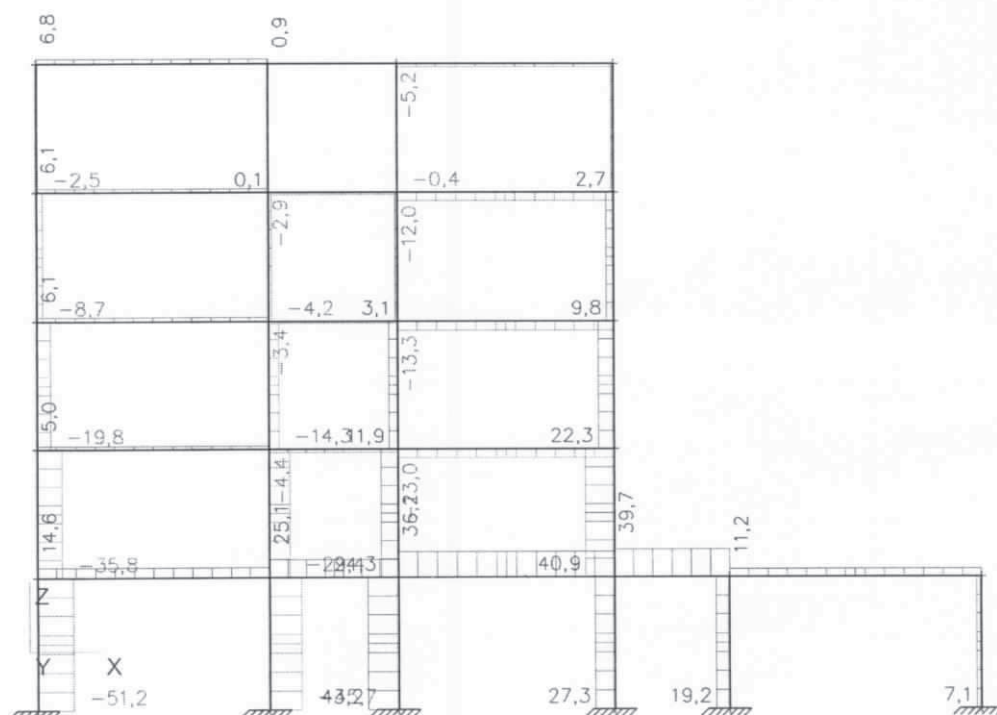
Geometrie modelu



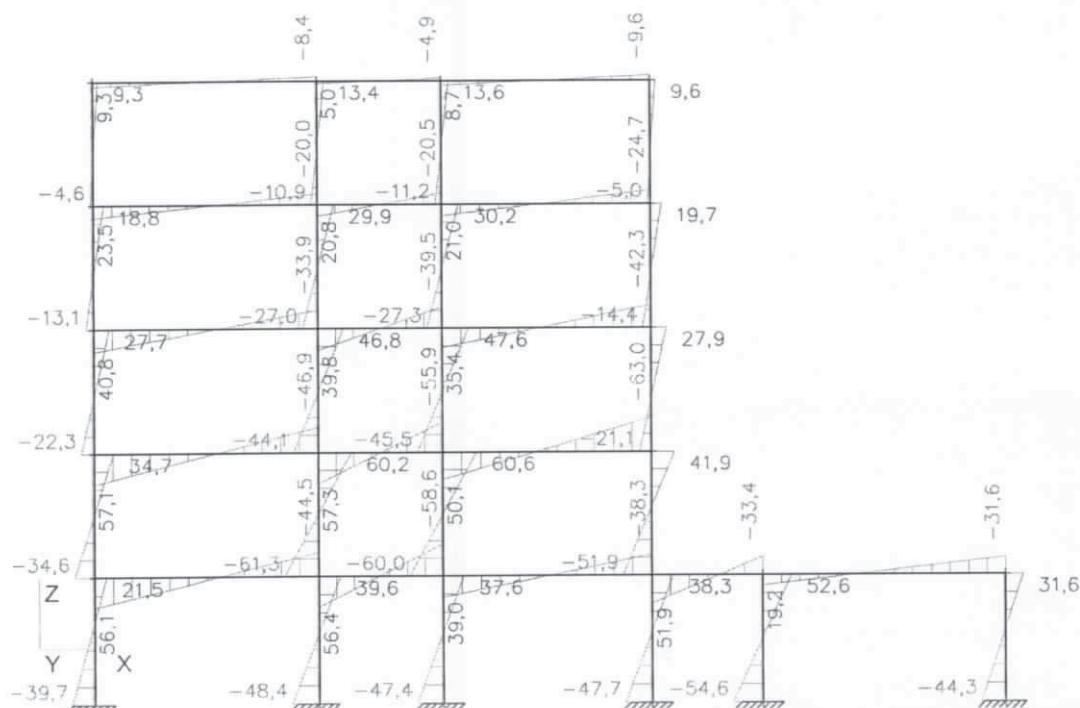
LC2 - Vitr 0



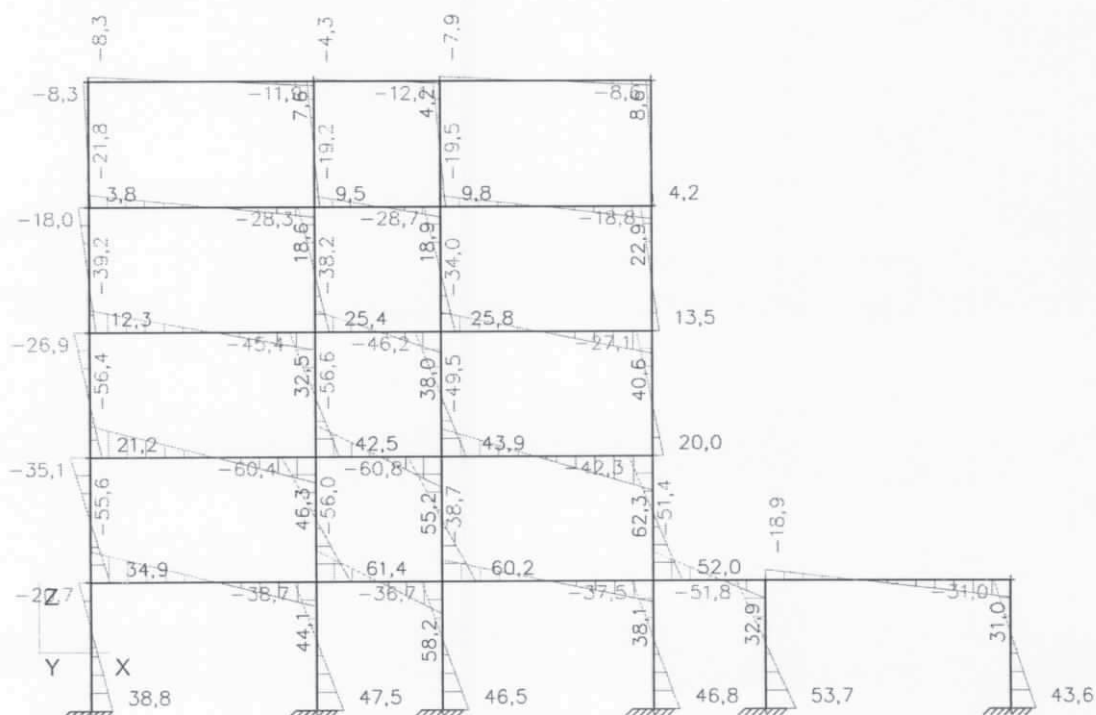
N - LC2 - Vitr 180



My - LC2 - Vitr 0



My - LC2 - Vitr 180



Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

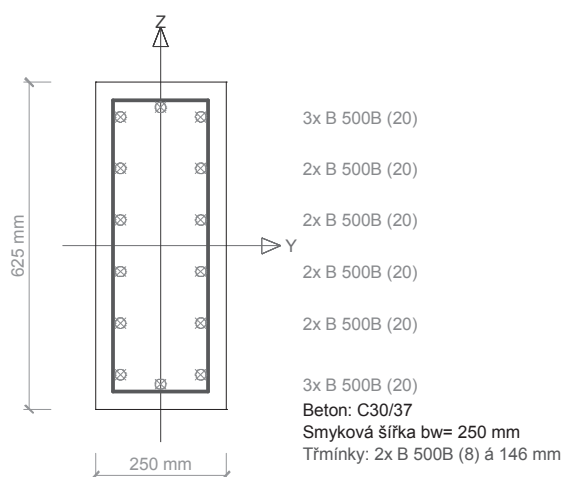
Posouzení dle EN 1992-1-1

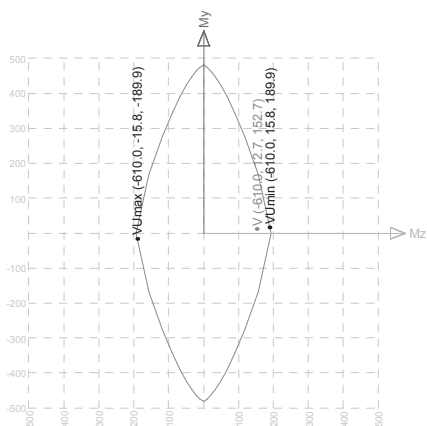
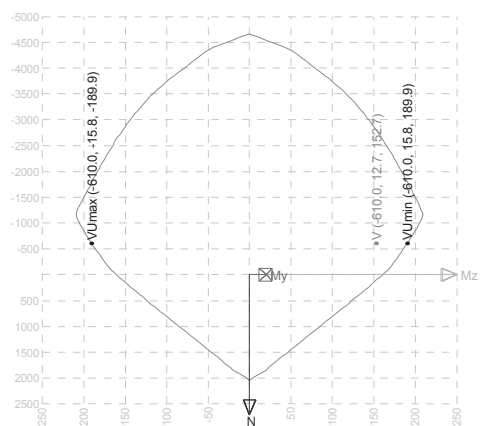
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, \text{krit}}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, \text{krit}}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, \text{krit}}$	$\lambda_{z, \text{krit}}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.18	0.07	25.0	62.6	32.7	32.7





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-610.00 -610.00	5.00 12.71	109.99 152.71	-610.00 -610.00	15.80 -15.80	189.87 -189.87	Mu	0.80	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	1.39	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

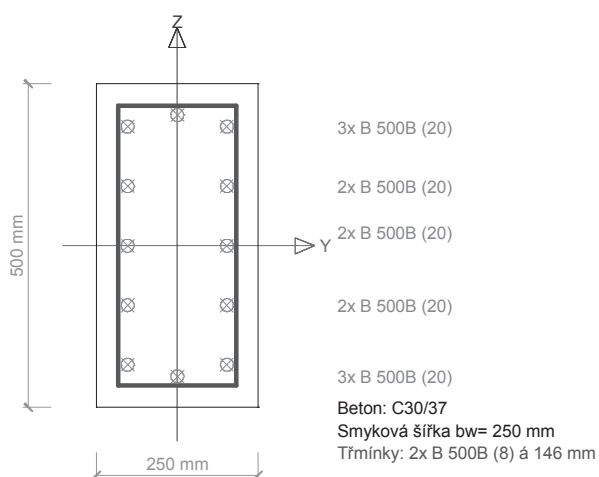
Posouzení dle EN 1992-1-1

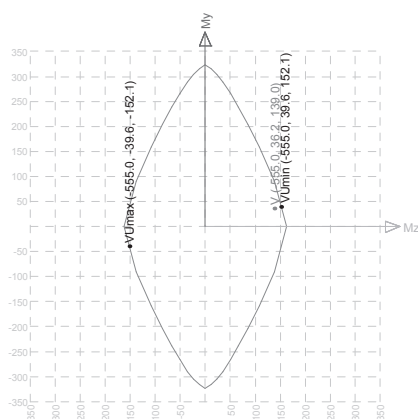
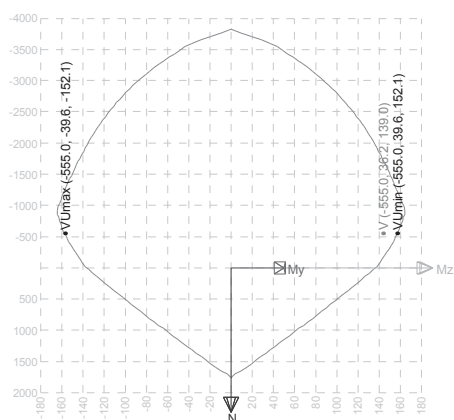
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupce

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupce

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.14	0.07	31.3	62.6	31.1	31.1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-555.00 -555.00	5.00 36.17	99.99 138.96	-555.00 -555.00	39.59 -39.59	152.09 -152.09	Mu	0.91	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrds [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	1.39	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

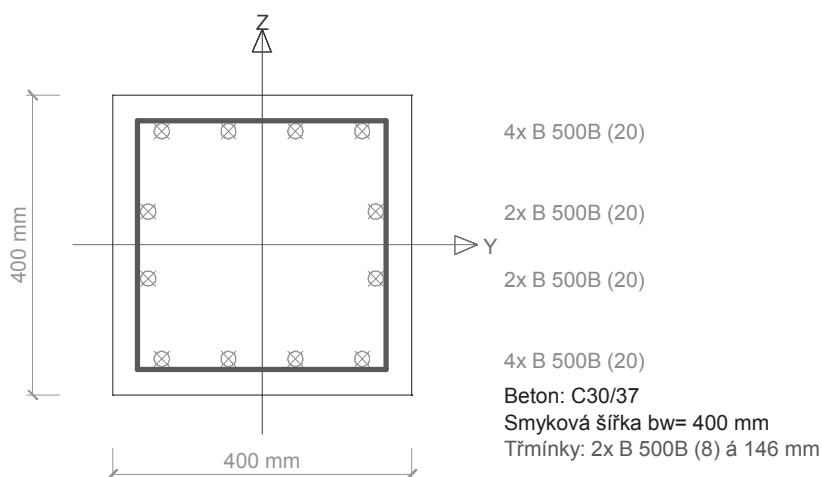
Posouzení dle EN 1992-1-1

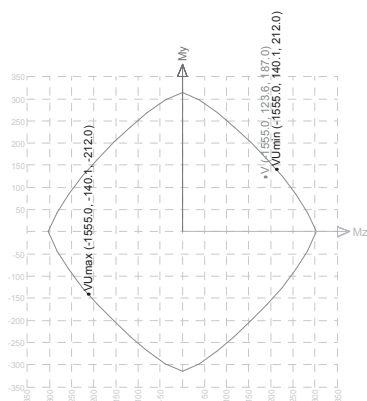
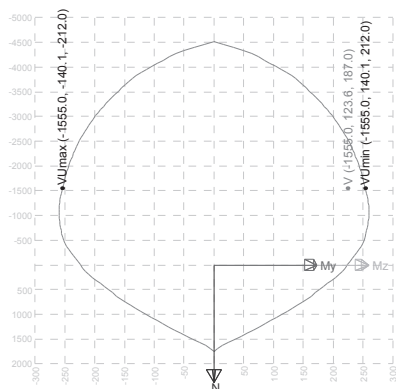
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.12	0.12	39.1	39.1	19.9	19.9





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-1555.00 -1555.00	35.00 123.57	104.99 187.02	-1555.00 -1555.00	140.07 -140.07	211.98 -211.98	Mu	0.88	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	9.72	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

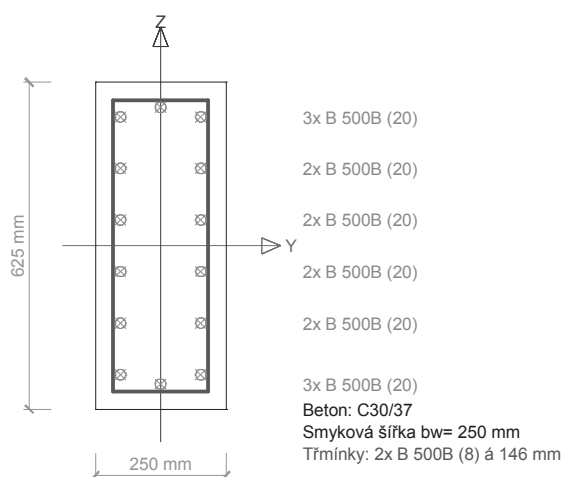
Posouzení dle EN 1992-1-1

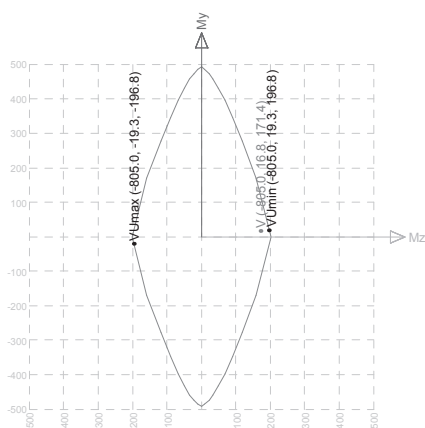
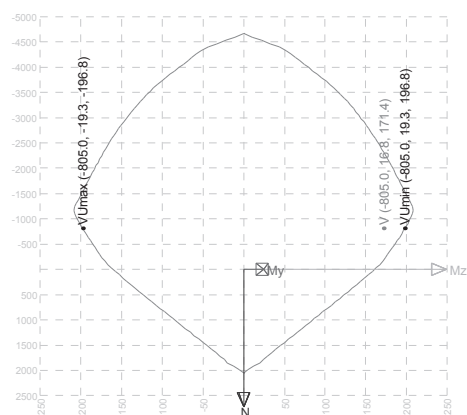
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, \text{krit}}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, \text{krit}}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, \text{krit}}$	$\lambda_{z, \text{krit}}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.18	0.07	25.0	62.6	28.4	28.4





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-805.00 -805.00	5.00 16.77	114.99 171.36	-805.00 -805.00	19.26 -19.26	196.81 -196.81	Mu	0.87	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	1.39	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

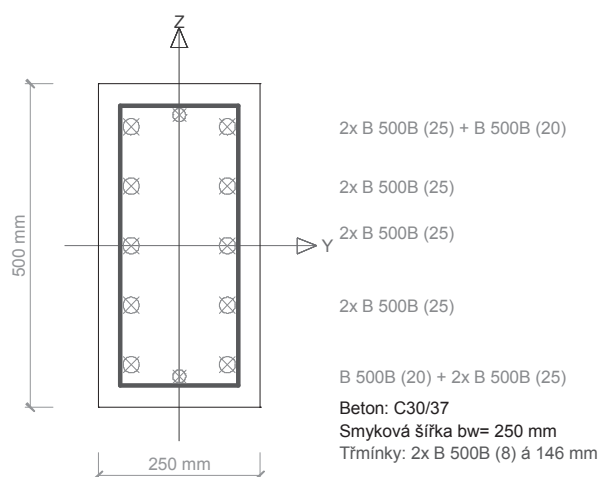
Posouzení dle EN 1992-1-1

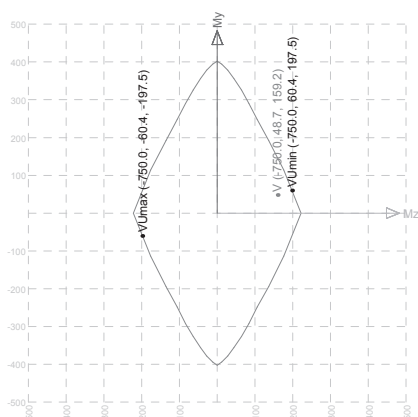
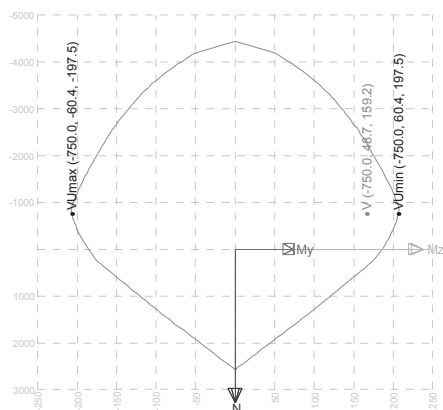
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.14	0.07	31.3	62.6	30.1	30.1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-750.00 -750.00	5.00 48.67	105.99 159.19	-750.00 -750.00	60.40 -60.40	197.54 -197.54	Mu	0.81	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	1.39	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

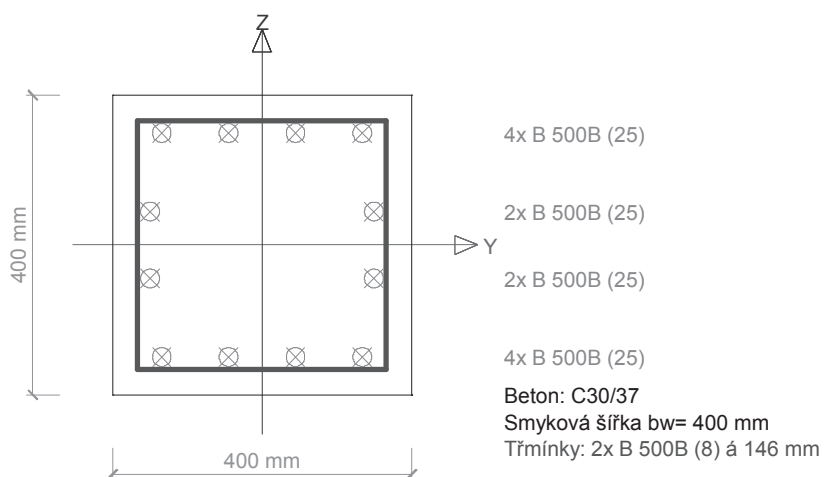
Posouzení dle EN 1992-1-1

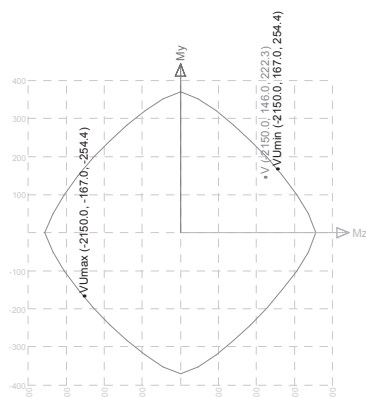
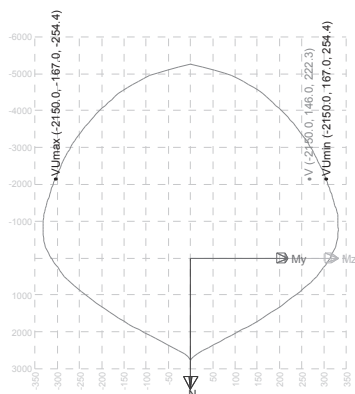
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koefficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koefficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.12	0.12	39.1	39.1	19.2	19.2





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-2150.00 -2150.00	35.00 146.01	119.99 222.34	-2150.00 -2150.00	167.05 -167.05	254.36 -254.36	Mu	0.87	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrds [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	9.72	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

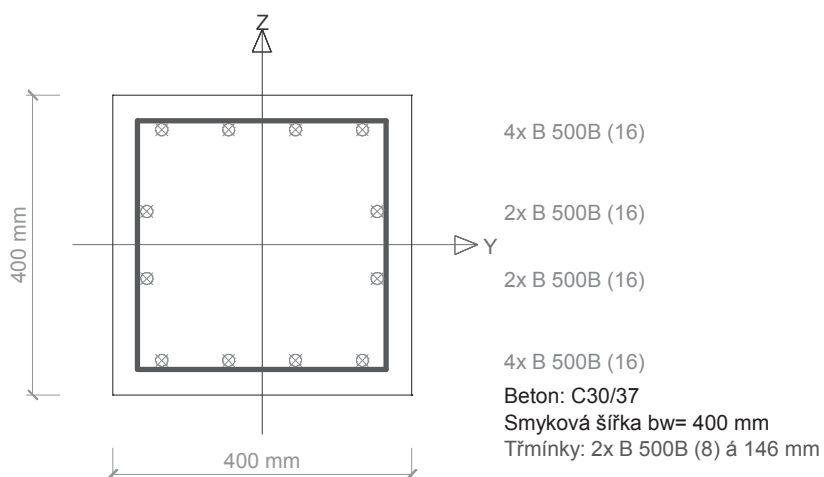
Posouzení dle EN 1992-1-1

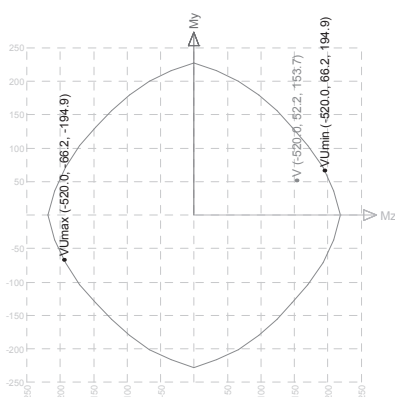
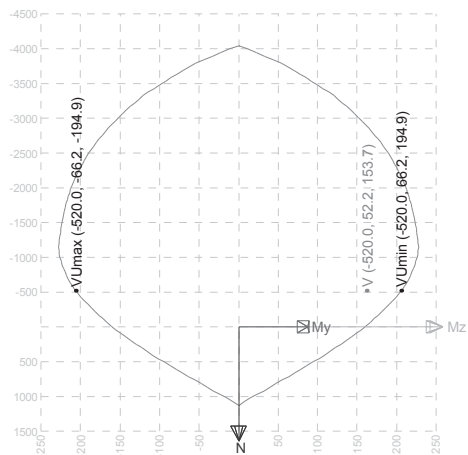
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.12	0.12	39.1	39.1	31.1	31.1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-520.00 -520.00	20.00 52.21	124.99 153.69	-520.00 -520.00	66.23 -66.23	194.95 -194.95	Mu	0.79	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	5.56	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

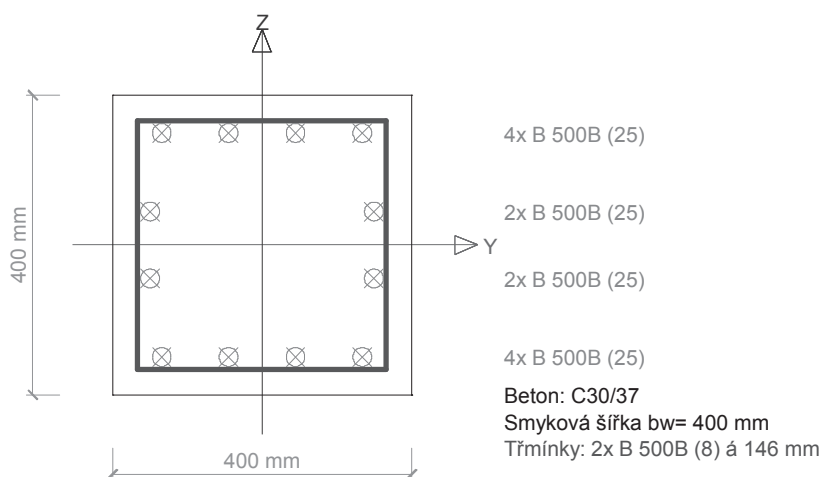
Posouzení dle EN 1992-1-1

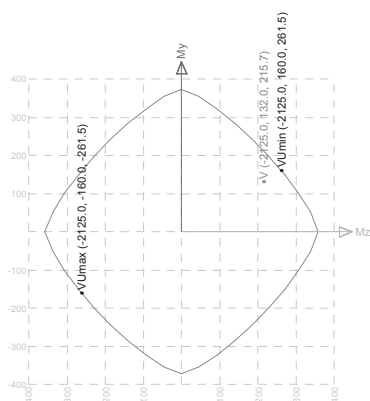
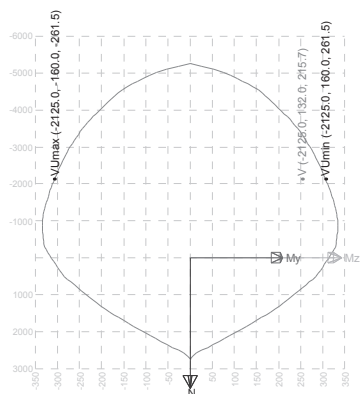
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koeficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.12	0.12	39.1	39.1	19.3	19.3





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-2125.00 -2125.00	20.00 131.97	114.99 215.74	-2125.00 -2125.00	159.98 -159.98	261.52 -261.52	Mu	0.82	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrds [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	5.56	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Iterační diagram EN 1992-1-1

Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

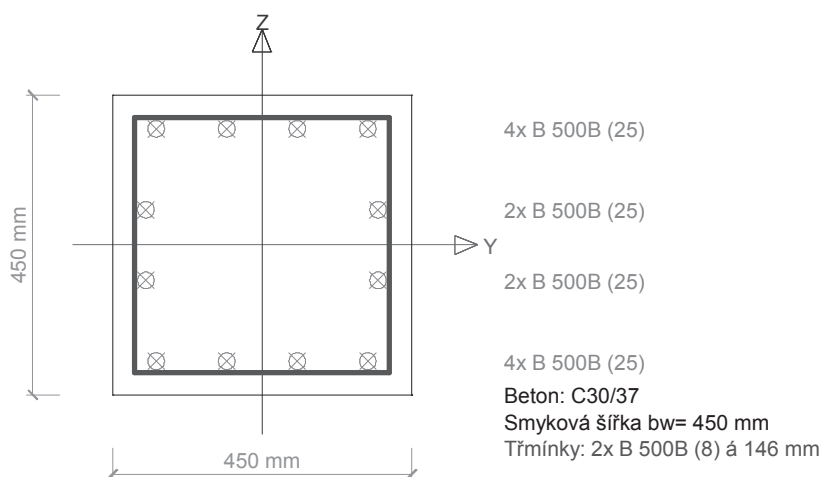
Posouzení dle EN 1992-1-1

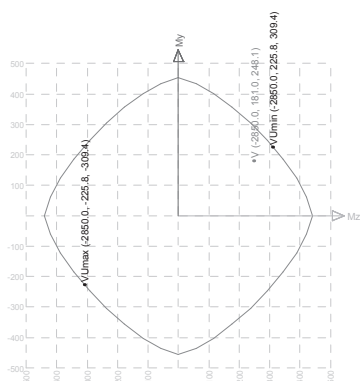
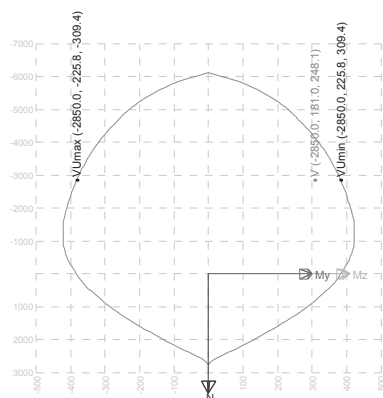
Vysvětlení zadané geometrie pro vybrané sloupy

Zkratka	Vysvětlení
l	délka prutu
l_y	systémová délka ve směru osy Z
l_z	systémová délka ve směru osy Y
β_y	koefficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy z
β_z	koefficient pro výpočet účinné délky prutu ve směru osy y
l_{0y}	účinná délka ve směru osy Z
l_{0z}	účinná délka ve směru osy Y
i_{by}, i_{bz}	poloměr setrvačnosti
λ_y	štíhlost prutu ve směru osy y
λ_z	štíhlost prutu ve směru osy z
$\lambda_{y, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy y
$\lambda_{z, krit}$	kritická štíhlost ve směru osy z

Zadání geometrie pro vybrané sloupy

prvek	l m	l_y m	l_z m	β_y	β_z	l_{0y} m	l_{0z} m	i_{by} m	i_{bz} m	λ_y	λ_z	$\lambda_{y, krit}$	$\lambda_{z, krit}$
B1	3.60	3.60	3.60	1.25	1.25	4.52	4.52	0.13	0.13	34.8	34.8	17.2	17.2





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	3.60	LC1	-2850.00 -2850.00	50.00 181.01	124.99 248.06	-2850.00 -2850.00	225.78 -225.78	309.42 -309.42	Mu	0.80	1.00	vyhovuje

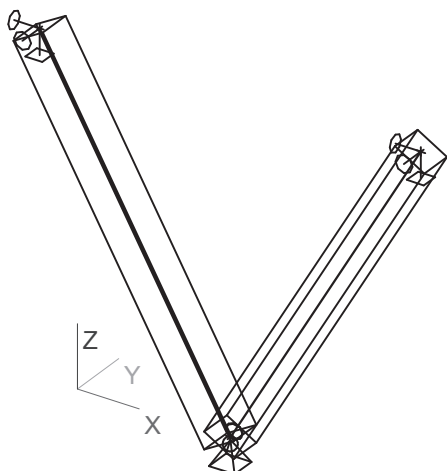
Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	3.60	13.89	0.00	0.00	689.36	0.00	0.00	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	3.60	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Geometrie modelu



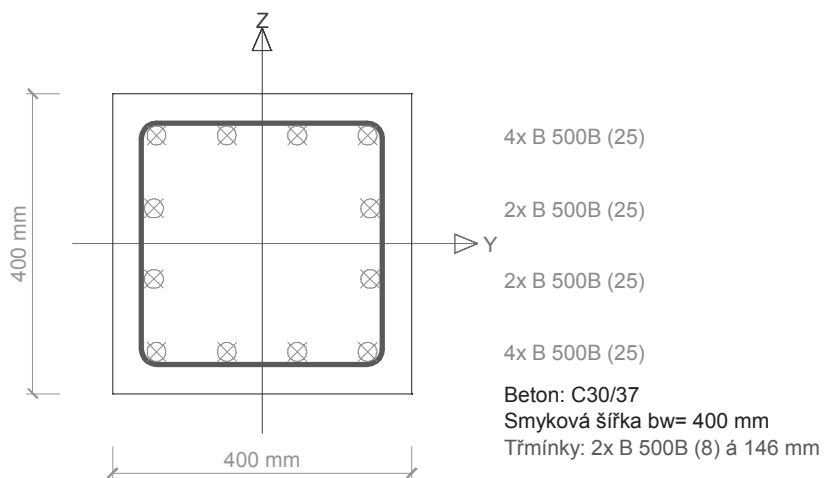
Iterační diagram EN 1992-1-1

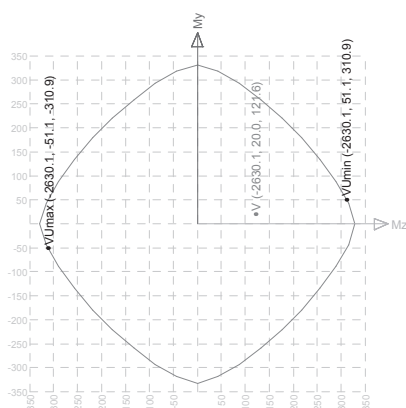
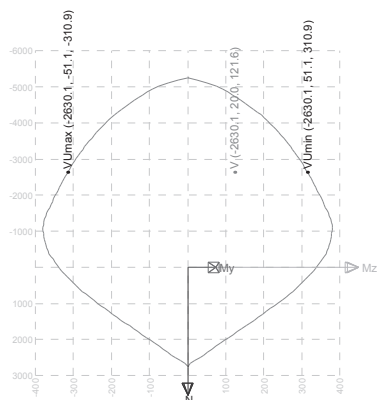
Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

Posouzení dle EN 1992-1-1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	0.00	LC1	-2630.14 -2630.14	20.00 20.00	121.63 121.63	-2630.14 -2630.14	51.12 -51.12	310.88 -310.88	Mu	0.39	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Ned [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	0.00	-4.46	-2630.14	132.34	698.73	687.44	99.72	0.03	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	0.00	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

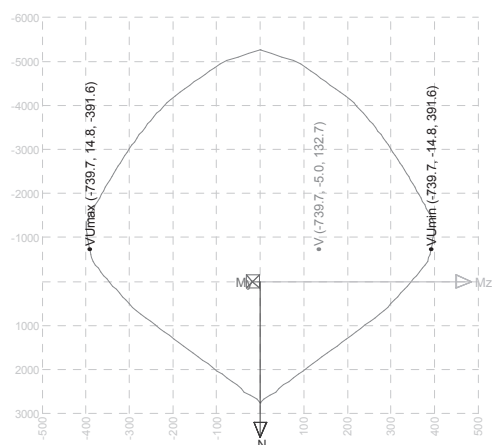
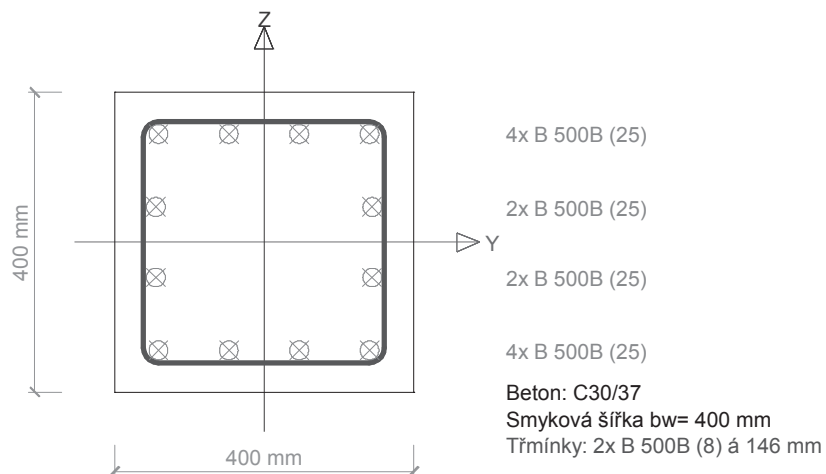
Iterační diagram EN 1992-1-1

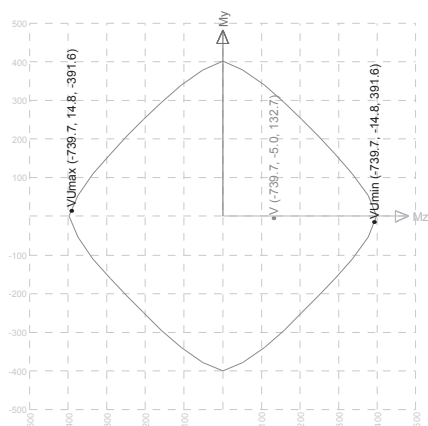
Lineární výpočet

Výběr : B2

Zatěžovací stavy : LC1

Posouzení dle EN 1992-1-1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B3	4.49	LC1	-739.65 -739.65	-5.00 -5.00	132.71 132.71	-739.65 -739.65	-14.75 14.75	391.63 -391.63	Mu	0.34	1.00	vyhovuje

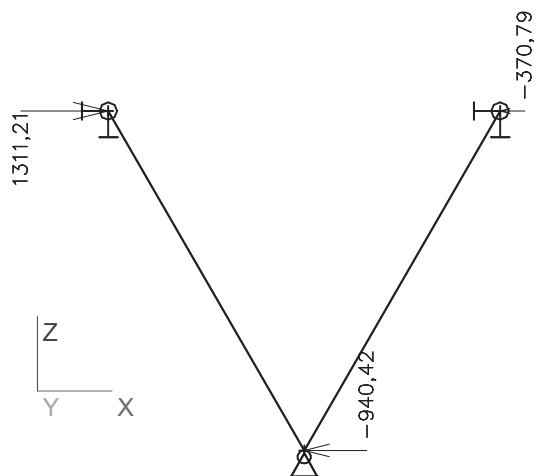
Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Ned [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B3	LC1	4.49	-1.11	-739.65	188.87	753.10	687.44	107.48	0.01	1.00	vyhovuje

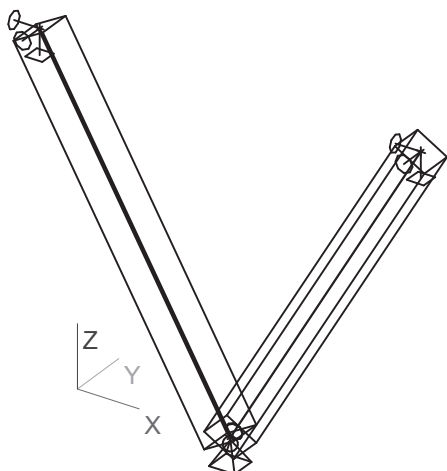
Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B3	4.49	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Reakce Rx



Geometrie modelu



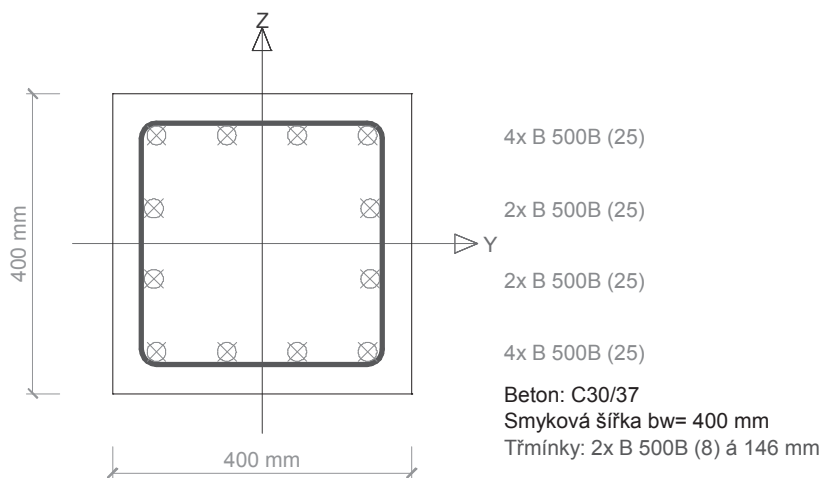
Iterační diagram EN 1992-1-1

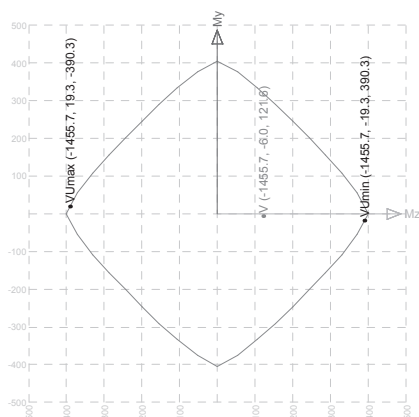
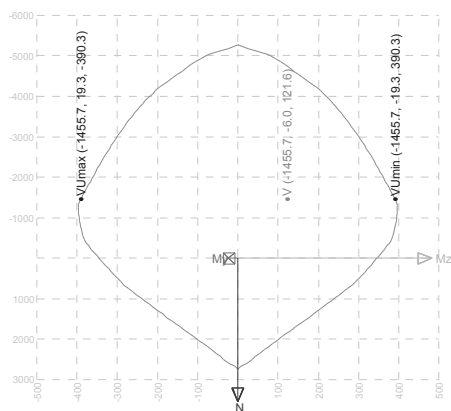
Lineární výpočet

Výběr : B1

Zatěžovací stavy : LC1

Posouzení dle EN 1992-1-1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	0.00	LC1	-1455.69 -1455.69	-6.00 -6.00	121.63 121.63	-1455.69 -1455.69	-19.25 19.25	390.27 -390.27	Mu	0.31	1.00	vyhovuje

Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Ned [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B1	LC1	0.00	1.34	-1455.69	140.29	747.94	687.44	106.74	0.01	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B1	0.00	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

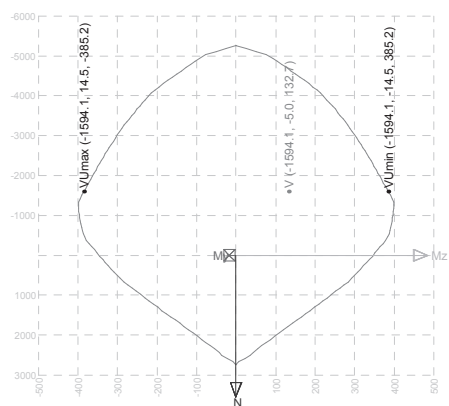
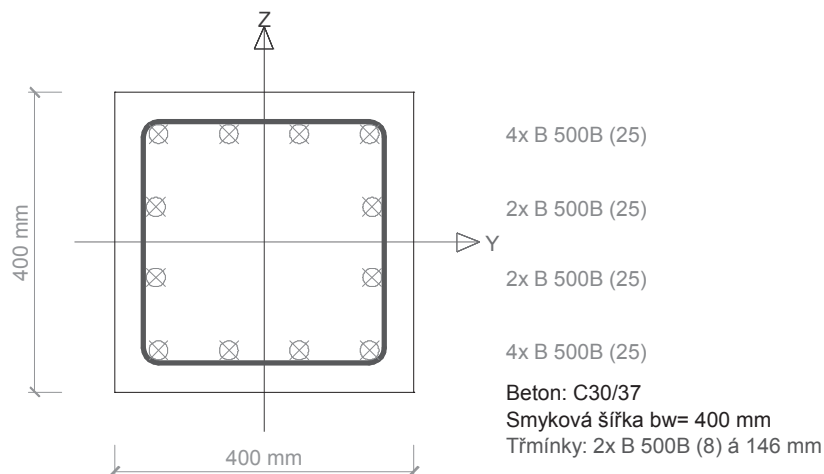
Iterační diagram EN 1992-1-1

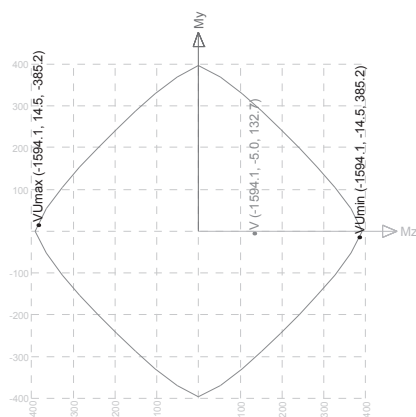
Lineární výpočet

Výběr : B2

Zatěžovací stavy : LC1

Posouzení dle EN 1992-1-1





Posouzení průřezu - interakční diagram

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]	Typ posudku	posudek výp.	posudek lim	posudek
B3	4.49	LC1	-1594.13 -1594.13	-5.00 -5.00	132.71 132.71	-1594.13 -1594.13	-14.51 14.51	385.21 -385.21	Mu	0.34	1.00	vyhovuje

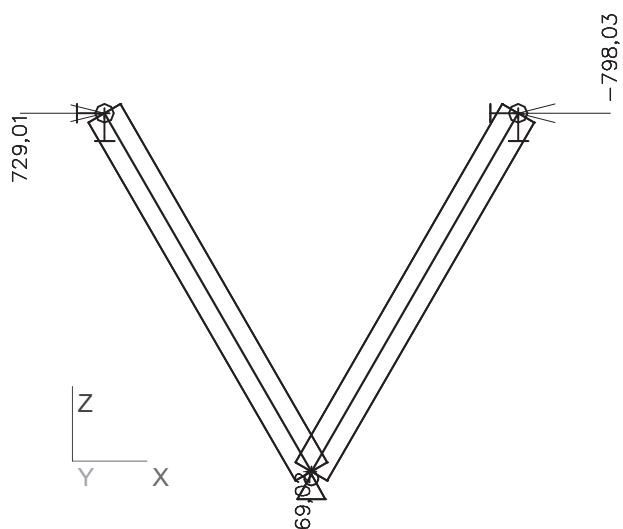
Posouzení smyku EN 1992-1-1

prvek	Kombi Stav	x.lok [m]	Ved [kN]	Ned [kN]	Vrdc [kN]	Vrd_max [kN]	Ass [mm ² /m]	Vrds kN	posudek výp.	posudek lim	posudek
B3	LC1	4.49	-1.11	-1594.13	141.12	753.10	687.44	107.48	0.01	1.00	vyhovuje

Posouzení železobetonového průřezu EC

prvek	x.lok [m]	Kombi Stav	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Posudek Mx	Průřez
B3	4.49	LC1	vyhovuje	vyhovuje	Vypnuto	vyhovuje

Reakce Rx



9. ZALOŽENÍ OBJEKTU

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 5.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	13.20	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 251.33 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 6.48 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 332.68 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	98.7	
2.0	139.6	
3.0	171.0	
4.0	197.5	
5.0	220.8	
6.0	241.9	
7.0	253.6	
8.0	258.0	

9.0	262.4
10.0	266.8
11.0	271.2
12.0	275.6
13.0	280.0
14.0	284.4
15.0	288.8
16.0	293.1
17.0	297.5
18.0	301.9
19.0	306.3
20.0	310.7
21.0	315.1
22.0	319.5
23.0	323.9
24.0	328.3
25.0	332.7

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
Delka piloty: 6.00 m
Koeficient druhu zatizeni: 0.70
Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
Koeficient technologie provadeni: 0.60
Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.20	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	13.20	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 480.65 kN
Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 10.22 mm
Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 690.33 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	150.3	
2.0	212.6	
3.0	260.4	
4.0	300.7	
5.0	336.2	
6.0	368.3	
7.0	397.8	
8.0	425.2	

9.0	451.0
10.0	475.4
11.0	491.7
12.0	505.9
13.0	520.1
14.0	534.3
15.0	548.5
16.0	562.6
17.0	576.8
18.0	591.0
19.0	605.2
20.0	619.4
21.0	633.6
22.0	647.8
23.0	662.0
24.0	676.1
25.0	690.3

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 7.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	16.13	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 602.79 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 10.14 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 825.15 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	189.3	
2.0	267.7	
3.0	327.8	
4.0	378.6	
5.0	423.2	
6.0	463.6	
7.0	500.8	
8.0	535.4	

-109-

9.0	567.8
10.0	598.6
11.0	615.6
12.0	630.6
13.0	645.6
14.0	660.5
15.0	675.5
16.0	690.5
17.0	705.4
18.0	720.4
19.0	735.4
20.0	750.3
21.0	765.3
22.0	780.3
23.0	795.2
24.0	810.2
25.0	825.1

-110-

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 8.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	22.00	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 725.34 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 8.69 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 1019.86 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (Nelinearni) [kN]
1.0	246.0	
2.0	348.0	
3.0	426.2	
4.0	492.1	
5.0	550.2	
6.0	602.7	
7.0	651.0	
8.0	695.9	

-111-

9.0	730.9
10.0	749.0
11.0	767.0
12.0	785.1
13.0	803.2
14.0	821.2
15.0	839.3
16.0	857.3
17.0	875.4
18.0	893.4
19.0	911.5
20.0	929.6
21.0	947.6
22.0	965.7
23.0	983.7
24.0	1001.8
25.0	1019.9

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 9.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	26.60	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 848.37 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 7.69 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 1210.98 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	306.0	
2.0	432.7	
3.0	530.0	
4.0	611.9	
5.0	684.2	
6.0	749.5	
7.0	809.5	
8.0	854.9	

-113-

9.0	875.9
10.0	896.8
11.0	917.7
12.0	938.7
13.0	959.6
14.0	980.6
15.0	1001.5
16.0	1022.5
17.0	1043.4
18.0	1064.4
19.0	1085.3
20.0	1106.3
21.0	1127.2
22.0	1148.1
23.0	1169.1
24.0	1190.0
25.0	1211.0

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 10.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	31.20	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 971.88 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 6.24 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 1465.43 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	388.9	
2.0	550.0	
3.0	673.6	
4.0	777.8	
5.0	869.6	
6.0	952.6	
7.0	991.8	
8.0	1018.1	

-115-

9.0	1044.4
10.0	1070.7
11.0	1097.0
12.0	1123.3
13.0	1149.6
14.0	1176.0
15.0	1202.3
16.0	1228.6
17.0	1254.9
18.0	1281.2
19.0	1307.5
20.0	1333.9
21.0	1360.2
22.0	1386.5
23.0	1412.8
24.0	1439.1
25.0	1465.4

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 11.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	33.82	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 1095.84 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 5.69 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 1662.94 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	459.5	
2.0	649.8	
3.0	795.8	
4.0	918.9	
5.0	1027.4	
6.0	1105.0	
7.0	1134.3	
8.0	1163.7	

-117-

9.0	1193.1
10.0	1222.4
11.0	1251.8
12.0	1281.2
13.0	1310.5
14.0	1339.9
15.0	1369.3
16.0	1398.6
17.0	1428.0
18.0	1457.4
19.0	1486.7
20.0	1516.1
21.0	1545.5
22.0	1574.8
23.0	1604.2
24.0	1633.6
25.0	1662.9

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 12.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	36.44	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 1220.20 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 4.36 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 2021.62 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	584.3	
2.0	826.3	
3.0	1012.0	
4.0	1168.6	
5.0	1245.0	
6.0	1283.8	
7.0	1322.7	
8.0	1361.5	

-149-

9.0	1400.3
10.0	1439.2
11.0	1478.0
12.0	1516.8
13.0	1555.7
14.0	1594.5
15.0	1633.3
16.0	1672.1
17.0	1711.0
18.0	1749.8
19.0	1788.6
20.0	1827.5
21.0	1866.3
22.0	1905.1
23.0	1944.0
24.0	1982.8
25.0	2021.6

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 13.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	39.06	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 1344.93 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 4.40 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 2146.46 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	641.0	
2.0	906.6	
3.0	1110.3	
4.0	1282.1	
5.0	1368.2	
6.0	1407.1	
7.0	1446.0	
8.0	1484.9	

-121-

9.0	1523.9
10.0	1562.8
11.0	1601.7
12.0	1640.6
13.0	1679.5
14.0	1718.4
15.0	1757.3
16.0	1796.2
17.0	1835.2
18.0	1874.1
19.0	1913.0
20.0	1951.9
21.0	1990.8
22.0	2029.7
23.0	2068.6
24.0	2107.5
25.0	2146.5

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 14.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	41.68	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 1469.97 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 4.43 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 2272.03 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	698.0	
2.0	987.1	
3.0	1209.0	
4.0	1396.0	
5.0	1492.0	
6.0	1531.0	
7.0	1570.0	
8.0	1609.0	

-123-

9.0	1648.0
10.0	1687.0
11.0	1726.0
12.0	1765.0
13.0	1804.0
14.0	1843.0
15.0	1882.0
16.0	1921.0
17.0	1960.0
18.0	1999.0
19.0	2038.0
20.0	2077.0
21.0	2116.0
22.0	2155.0
23.0	2194.0
24.0	2233.0
25.0	2272.0

PROGRAM: VP.EXE ver. 1.07, Vypocet svisle zatizene osamele piloty
 AUTORI: David Hrycej, Vojtech Jezek
 UZIVATEL: Ing Pavel Hladik

ULOHA: ISS Slavkov

PILOTA

Prumer piloty: 0.60 m
 Delka piloty: 15.00 m
 Koeficient druhu zatizeni: 0.70
 Koeficient redukce plastoveho treni (CSN 731004): 1.00
 Koeficient technologie provadeni: 0.60
 Modul pruznosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Popis	Typ	Mocnost [m]	E_sec [MPa]	E_def [MPa]	alfa
1	y	Y	1.00	0.00	0.00	0.00
2	c5	C5	4.00	11.25	0.00	0.25
3	c10	C10	10.00	44.30	0.00	0.50

VYSLEDKY

METODA "CSN 731004"

Zatizeni na mezi mobilizace plastoveho treni Ry = 1595.30 kN
 Sedani piloty na mezi mobilizace plastoveho treni Sy = 4.46 mm
 Zatizeni odpovidajici sedani 25 mm s(25) = 2398.09 kN

TABULKA ZAVISLOSTI SEDANI A UNOSNOSTI

Sedani [mm]	Sila (CSN 731004) [kN]	Sila (NELINEARNI) [kN]
1.0	755.2	
2.0	1068.0	
3.0	1308.1	
4.0	1510.4	
5.0	1616.3	
6.0	1655.4	
7.0	1694.5	
8.0	1733.6	

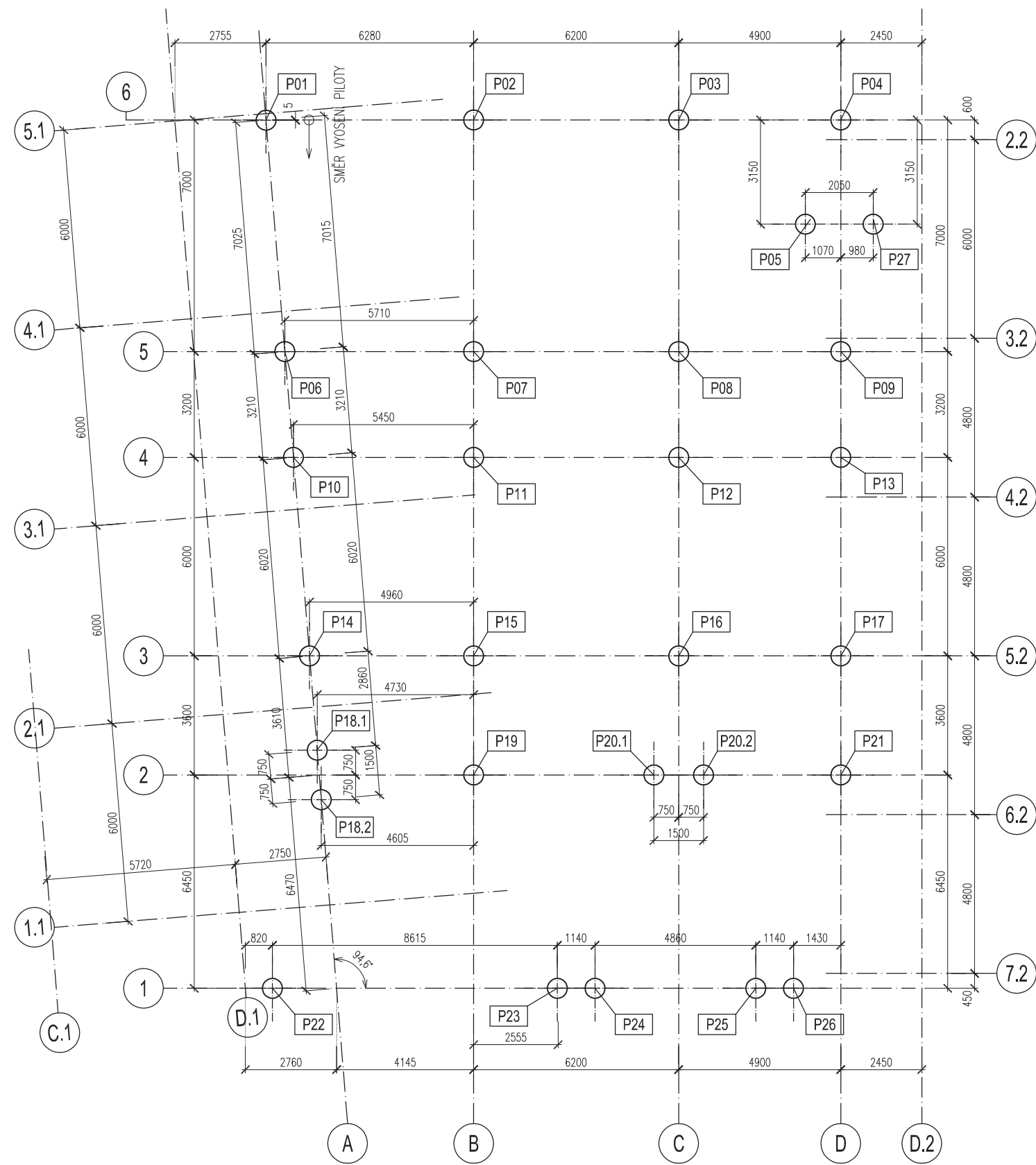
-125-

9.0	1772.7
10.0	1811.8
11.0	1850.9
12.0	1889.9
13.0	1929.0
14.0	1968.1
15.0	2007.2
16.0	2046.3
17.0	2085.4
18.0	2124.5
19.0	2163.6
20.0	2202.6
21.0	2241.7
22.0	2280.8
23.0	2319.9
24.0	2359.0
25.0	2398.1

VYTYČOVACÍ PLÁN PILOT

PŮDORYS

M 1:100



Akce: Dostavba učeben - ISŠ Slavkov u Brna

TABULKA PILOT

KE DNI 27.01.2017

±0,000 = 209,450 m n.m. B.p.v

Označení piloty	Hlava piloty	Zatížení charakteristické				Profil	Délka piloty	Výztuž		Beton
		svislá síla N _{EK} [kN]	vodorovná síla H _{EK} [kN]	ohyb. moment				Podélná	Šroubovice	
				H _{EK} [kN]	M _{EK} [kNm]					
P101	-1,700	215	35	60	600	5,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P102	-1,825	285	35	60	600	6,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P103	-1,825	305	35	60	600	6,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P104	-1,825	820	35	60	600	9,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P105	-1,825	540	35	60	600	7,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P106	-1,100	360	35	60	600	6,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P107	-1,825	405	35	60	600	6,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P108	-1,825	330	35	60	600	6,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P109	-1,825	160	35	60	600	5,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P110	-1,100	1555	35	60	600	13,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P111	-1,825	1285	35	60	600	12,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P112	-1,825	1385	35	60	600	12,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P113	-1,825	1145	35	60	600	11,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P114	-1,100	1850	35	60	600	15,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P115	-1,825	1625	35	60	600	13,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P116	-1,825	1790	35	60	600	15,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P117	-1,825	1305	35	60	600	12,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P18.1	-1,100	955	18	30	600	10,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P18.2	-1,100	955	18	30	600	10,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P119	-0,810	1830	35	60	600	16,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P20.1	-0,810	1045	18	30	600	11,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P20.2	-0,810	1045	18	30	600	11,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P121	-0,810	1515	35	60	600	13,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P122	-1,200	1085	35	60	600	10,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P123	-1,200	1725	160	60	600	13,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P124	-1,200	540	160	60	600	13,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P125	-1,200	990	160	60	600	10,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P126	-1,200	1075	160	60	600	10,5	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
P127	-1,825	620	35	60	600	7,0	8φR16	φR8/200	C25/30 - XC2 XA2	
					Celkem	298,0				
						m				