

OBSAH

ÚVOD	4
1.1. PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ ČÁSTI, STRUČNÝ POPIS OBJEKTU	4
2. SEZNAM PODKLADŮ, LITERATURY A SOFTWARE	4
2.1. PODKLADY	4
2.2. POUŽITÉ NORMY, TECHNICKÉ PŘEDPISY A ODBORNÁ LITERATURA	4
2.3. SOFTWARE	5
3. POPIS NAVRHOVANÉHO OBJEKTU A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	5
3.1. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	5
3.2. SVISLÉ KONSTRUKCE	6
3.3. VODOROVNÉ KONSTRUKCE	6
3.4. SCHODIŠTĚ, VÝTAHY	6
3.5. STABILITA KONSTRUKCE	6
4. NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY	6
4.1. POUŽITÉ MATERIÁLY	6
5. ZATÍŽENÍ	7
5.1. VLASTNÍ TÍHA	7
5.2. STÁLÉ ZATÍŽENÍ	7
5.3. UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	8
5.4. KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ	8
5.4.1. Zatížení větrem	8
5.4.2. Zatížení sněhem	9
5.5. DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ	9
5.6. VÝPOČTOVÉ KOMBINACE	9
6. GEOMETRIE A PRINCIPY STATICKÉHO VÝPOČTU	10
7. NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ	12
7.1. KONSTRUKCE 4NP	12
7.1.1. Konstrukce stropní desky	12
7.1.2. Atiky na střeše	16
7.1.3. Stěny 4NP	17
7.1.4. trámy stropu nad 4NP a sloupy 4NP	18
7.2. KONSTRUKCE 3NP	22
7.2.1. Konstrukce stropní desky nad 3NP	22
7.2.2. Stěny 3NP	27
7.2.3. trámy stropu nad 3NP a sloupy 3NP	28
7.3. KONSTRUKCE 2NP	32
7.3.1. Konstrukce stropní desky nad 2NP	33
7.3.2. Stěny 2NP	37
7.3.3. trámy stropu nad 2NP a sloupy 2NP	38
7.4. KONSTRUKCE 1NP	42
7.4.1. Konstrukce stropní desky nad 1NP	43
7.4.2. Stěny 1NP	47
7.4.3. trámy stropu nad 1NP a sloupy 1NP	48
7.5. KONSTRUKCE ZÁKLADŮ	52

7.5.1.	<i>Základová deska</i>	52
7.5.2.	<i>Pilotové založení</i>	55
8.	ZÁVĚR	74

ÚVOD

1.1. Předmět projektové části, stručný popis objektu

Hlavní objekt představuje čtyřpodlažní nepodsklepený železobetonovým monolitický skelet. Z hlediska geometrického se jedná o budovu obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 28,4 m x 48,4m s konstrukční výškou jednotlivých podlaží cca 4,0m. Z konstrukčního hlediska je předběžně uvažován skelet o rozponech 8 x 6m v podélném směru a 9,35 + 9,0m + 9,35mm. Svislé konstrukce budou tvořeny obvodovými a rovněž vnitřními sloupy 450x450mm a stěnami komunikačních jader o tl. 250mm a 200mm. Stropní konstrukce jsou vzhledem na rozpon a uvažované užité zatížení navrženy o tl. 250mm. Stropní konstrukce je uvažována jako trémová. Jednotlivé trámy 450/500mm jsou uvažovány v příčném směru a rovněž po obvodě objektu. Vertikální nosné konstrukce tvoří vnitřní ztužující stěny komunikačních jader a sloupy. Objekt není uvažován jako podsklepený a bude založen hlubinným způsobem na pilotách. Průměr pilot bude v rozsahu 600 až 1500mm, délka pilot 9 až 16m.

2. SEZNAM PODKLADŮ, LITERATURY A SOFTWARE

2.1. Podklady

- [1] Architektonicko-stavební část projektu v rozpracovanosti, kolektiv INTAR a.s., Bezručova 81/17a, 602 00 Brno, 01-05/2024
- [2] Průběžné konzultace se zpracovatelem architektonické a stavební části projektu kolektiv INTAR a.s., Bezručova 81/17a, 602 00 Brno, 01-05/2024
- [3] Inženýrské geologický a hydrogeologický průzkum; radonový průzkum

2.2. Použité normy, technické předpisy a odborná literatura

- [4] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [5] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb.
- [6] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [7] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [8] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění.
- [9] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1 – 2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru.
- [10] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1 – 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [11] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1 – 2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [12] ČSN EN 206-1 (73 2403)/2001 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- [13] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1 – 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [14] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1 – 2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [15] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [16] ČSN EN 1995-1-2 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [17] ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce.
- [18] ČSN EN 1996-1-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla – navrhování konstrukcí na účinky požáru."

- [19] ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva.
- [20] ČSN EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí.
- [21] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla.
- [22] ČSN EN 1997-2 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy.
- [23] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce.
- [24] ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro výpočet.
- [25] ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.
- [26] Zakladanie stavieb – J. Hulla, P. Turček
- [27] Technická pravidla ČBS 02 „Bílé vany“ – Vodonepropustné betonové konstrukce.
- [28] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
- [29] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí.
- [30] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce.
- [31] ČSN EN 13 670 Provádění betonových konstrukcí

2.3. Software

- Výpočetní program MKP - Scia Engineer 22.1, Feat 2000
- Program IDEA statica 22.1 - posudky
- Program Scia design forms 5.2 - posudky
- Program Mathcad - posudky
- MS Office (Word, Excel)
- CAD programy pro grafické zpracování

3. POPIS NAVRHOVANÉHO OBJEKTU A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

3.1. Základové konstrukce

Založení objektu je navrženo hlubinné na velkopřůměrových pilotách o průměrech 600, 900 a 1300mm v kombinaci s železobetonovou základovou deskou. Piloty budou navrženy na sednutí max. 10mm a budou půdorysně rozmístěny v místech svislých nosných prvků. Jejich délka bude stanovena na základě namáhání a zjištěných geologických podmínkách. S ohledem na dostatečné zakotvení výztuže svislých prvků bude základová deska v úrovni podlahy 1NP o tl.250mm lokálně zesílená na tl. 600 mm ve formě obvodových pasů a vnitřních patek. Základová deska je uvažovaná v jedné úrovni.

Piloty budou vyrobeny z betonu C25/30 XC2 XA2 a budou vyztuženy vázanou výztuží B 500B. Průměr pilot bude v rozsahu 600 až 1500mm, délka pilot 9 až 16m.

Pilotáž bude prováděna v souladu s ČSN EN 1536 „Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty“. Piloty budou vrtány z původního terénu rotační technologií. Alternativně lze uvažovat s realizací pilot z úrovně už upraveného terénu. Při průchodu nesoudržnými a nestabilními vrstvami a pod hladinou podzemní vody budou vrty prováděny pod ochranou provozní ocelové pažnice. Po dokončení každého vrtu bude jeho pata velmi důsledně vyčištěna. Následně bude osazen armokoš dřívku piloty a bude provedena plynulá betonáž sypákovými rourami až do úrovně hlavy piloty. Betonová směs, znehodnocená stykem s podzemní vodou, bude vytlačena nad projektovanou úroveň hlavy a následně odstraněna.

Bezpečnost práce a další opatření při realizaci pilot

Práce budou prováděny v souladu s vyhláškou č. 601/2006 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a ČBÚ. Požární bezpečnost musí být zajištěna ve smyslu zákona č. 91/1995 Sb. a vyhlášky MV č. 21/1996 Sb. Manipulace se sypkými hmotami včetně jejich skladování musí odpovídat vyhlášce MPSV č. 12/1995 Sb. Pracovní a ochranné pomůcky pracovníků musí odpovídat vyhlášce MPSV č. 204/1994. Pracovníci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickými postupy a s příslušnými bezpečnostními předpisy.

Základové konstrukce jsou navrženy s ohledem na maximální šířku trhliny 0,30mm, jak od ohybového namáhání, tak i od vynuceného přetvoření (smrštění). Před betonáží základové desky bude na podkladní beton uložena separační folie, která zaručí prokluz ve styčné základové spáře mezi podkladním betonem a základovou deskou. Polohy pracovních spár v základové desce budou dodavatelem stavby koordinovány se statikem.

Třída betonu základové desky je C30/37 – XC1. Základové konstrukce budou vyztuženy vázanou výztuží B 500B.

Očištěnou základovou spáru je nutné chránit před klimatickými vlivy. Pro zachování jejích parametrů ji doporučuji po odkrytí a po provedení kontrolní zatěžovací zkoušky co nejdříve zakrýt podkladním betonem. V případě, že základová spára bude lokálně tvořena navážkami a sprašemi, bude nezbytně nutné podklad hutnit. Míra hutnění podkladu pod deskou by měla být splněna dosažením hodnoty deformačního modulu $E_{def2} \geq 30 \text{ MPa}$ při dodržení poměru $E_{def2} / E_{def1} < 2,5$. Tyto parametry lze zároveň použít jako návrhové parametry míry zhutnění ve smyslu ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin. Samozřejmostí je požadavek kontroly geologa při stavbě.

Všechny železobetonové monolitické prvky spodní stavby jsou vyztuženy vázanou výztuží B500B. Základová deska, patky a pasy jsou z betonu C30/37 XC1.

3.2. Svislé konstrukce

Nosný systém 1NP-4NP je možné definovat jako kombinovaný stěnový a sloupový. Tvar nosného systému 1NP-4NP je prakticky stejný. Svislé nosné prvky leží na sobě. Svislé konstrukce stěn komunikačního jádra jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 250mm. Stěny jader zároveň zabezpečují vodorovnou tuhost v propojení se stropními deskami. Monolitické svislé konstrukce 1NP-4NP jsou navrženy z betonu C30/37 XC1. Veškeré železobetonové konstrukce budou vyztuženy vázanou výztuží B 500B.

3.3. Vodorovné konstrukce

Stropní desky jsou staticky navrženy jako spojitě, pnuté mezi příčné rámy skeletu. Stropní konstrukce jsou vzhledem na rozpon navrženy lokálně zesíleny pomocí obvodových a příčných trámů širokých 450mm s výškou 450mm a 550mm pod spodní líc desek tl. 250mm. Trámy jsou uloženy na sloupech a stěnách komunikačního jádra. Trámy jsou uvažovány v příčném směru a rovněž po obvodu objektu.

Stropní desky jsou navrženy tloušťky 250mm.

Tuhost objektu zajišťuje konstrukce komunikačních šachet spolu se schodišťovými stěnami a střešní deskou. Vzhledem na výšku objektu je toto ztužení dostatečné. ŽB konstrukce stropů jsou navrženy z monolitického železobetonu třídy C30/37 a vázané výztuže B 500B.

3.4. Schodiště, výtahy

V objektu jsou navrženy dvě komunikační jádra. Každé z nich je tvořeno jedním tříramenným a dvěma dvouramennými schodišti a výtahovou šachtou. Konstrukce schodiště je monolitická železobetonová. Tloušťka ramen je 180mm, tloušťka mezipodest a podest je 250mm. Šachty výtahů jsou ŽB monolitické a slouží rovněž jako svislá podpora a ztužující prvek samotného objektu. Šachty budou doplněny o dojezd v úrovni základové desky.

3.5. Stabilita konstrukce

Celkovou stabilitu stavby zajišťuje prostorově tuhá železobetonová konstrukce se ztužujícími prvky vodorovnými (deskové konstrukce) a svislými (stěny) orientovanými v obou směrech. Stabilita a prostorová tuhost bude zajištěna samotnými stěnami jednotlivých podlaží. Přenos vodorovných sil do svislých ztužujících konstrukcí zajišťují tuhé stropní desky. K celkové tuhosti samozřejmě významně přispívá rovněž monolitická železobetonová komunikační šachta.

4. NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY

4.1. Použité materiály

BETON:

Piloty	C25/30 XC2, XA2
Základové konstrukce,	C30/37 XC2, XA2
Ostatní betonové konstrukce	C30/37 XC1

Exteriérové konstrukce
VÝZTUŽ
OCEL
KOTVY

C30/37 XC4, XF4, XD3
B 500B, KARI
S235
Tř. 8.8

5. ZATÍŽENÍ

Zatížení uvažované ve smyslu ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1 zahrnuje účinky zatížení vlastní tíhou, stálým, užitným a technologickým zatížením, zatížením od zemního tlaku a zatížení větrem a sněhem.

5.1. Vlastní tíha

Ve výpočtu je uvažovaná objemová hmotnost betonu $25,0 \text{ kN/m}^3$, objemová hmotnost oceli $78,5 \text{ kN/m}^3$, objemová hmotnost dřeva $6,0 \text{ kN/m}^3$ a objemová hmotnost zdiva 12 kN/m^3 (závisí od druhu použitého zdiva). Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

5.2. Stálé zatížení

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“ a/nebo podle zadání investora. Stálá zatížení jsou uvažována dle výše uvedené ČSN EN. Stálé zatížení podle typů podlahy v jednotlivých místnostech:

Skladby podlah v typ. podlaží včetně podhledů a sítí	$2,5 \text{ kN/m}^2$
Plošné zatížení příčkami	$1,00\text{--}2,50 \text{ kN/m}^2$
Liniové zatížení okny, obvodovým pláštěm	$9,00 \text{ kN/m}$
Zábradlí	$0,3 \text{ kN/m}$
Schodiště	$1,5 \text{ kN/m}^2$
Světlíky a systémové zasklení křčku	$1,3 \text{ kN/m}^2$

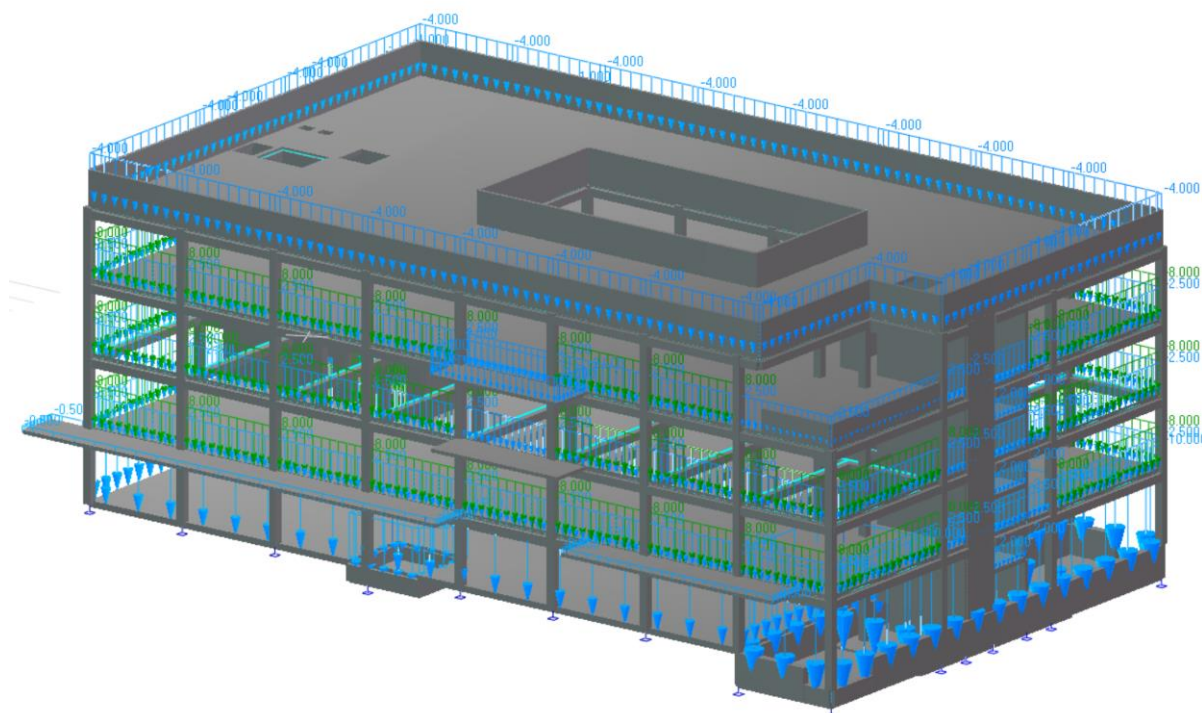


Schéma stálého zatížení

5.3. Užité zátížení

Užité zátížení podle typů prostor v jednotlivých podlažích je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: "Zatížení konstrukcí - Část 1 - 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb", anebo podle zadání investora normovými hodnotami takto:

Nepřístupné střechy (kategorie H)	0,75 kN/m ²
Přístupné střechy-terasy (kategorie I)	3,00kN/m ²
Plochy ke shromažďování lidí (kategorie C):	
Se zabudovanými sedadly (kategorie C2)	4,00kN/m ²
Plochy se stoly (kategorie C1)	3,00kN/m ²
Kancelářské prostory (kategorie B)	2,50kN/m ²
Schodiště, chodby (kategorie C3)	5,00kN/m ²
Plochy pro skladování (kategorie E1)	7 kN/m ²

Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,5 nebo podle technologických podkladů.

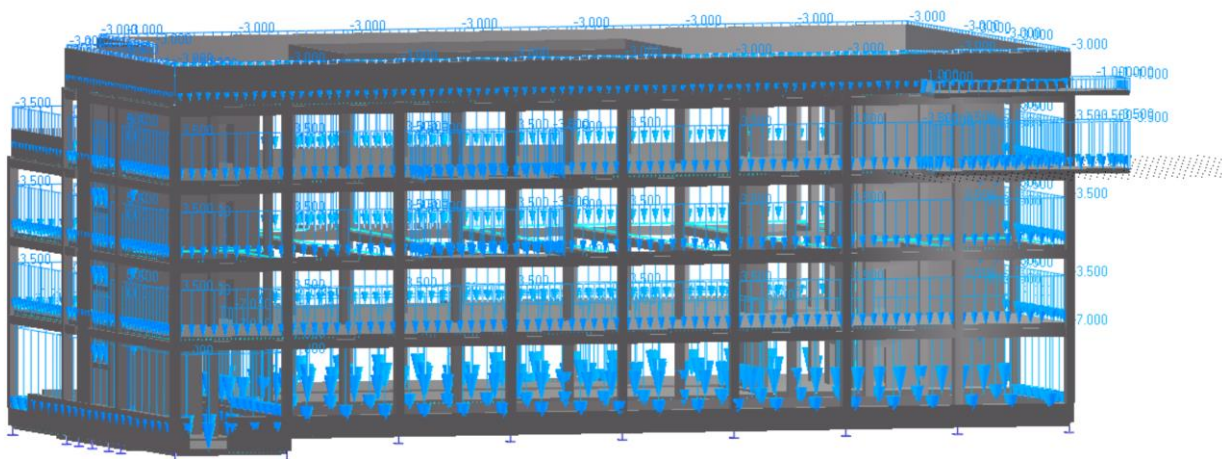


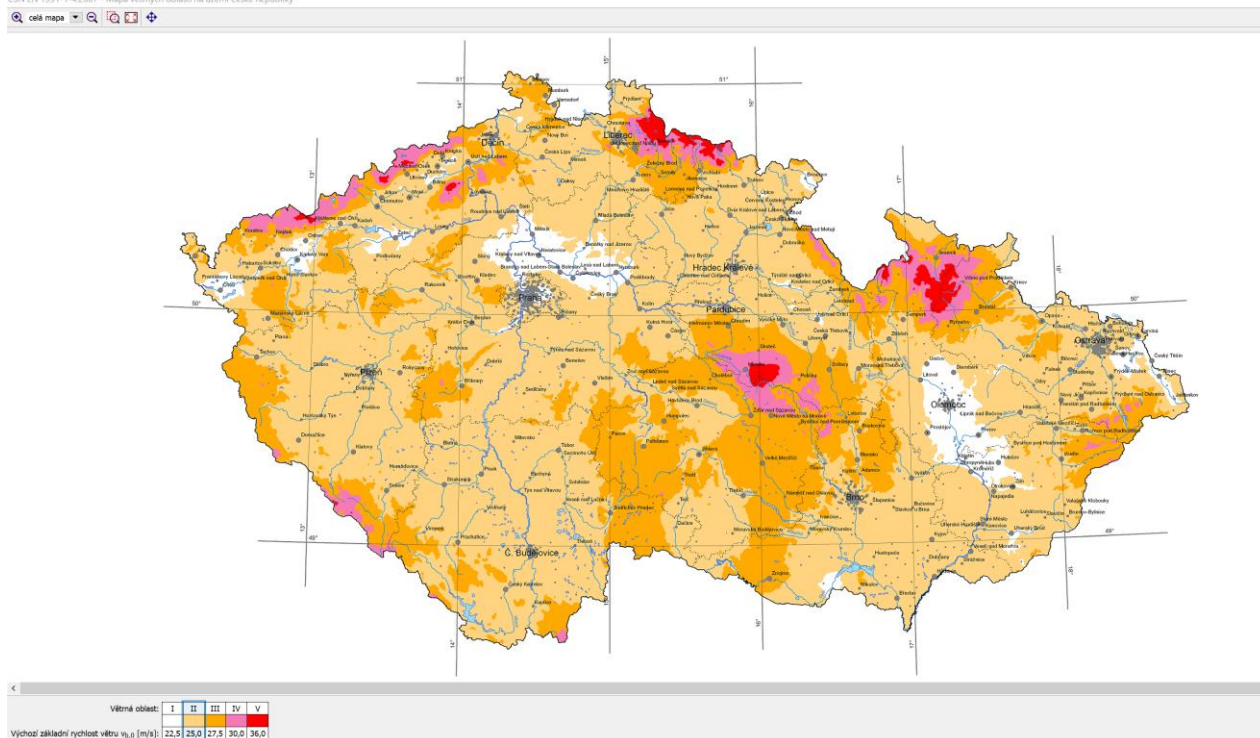
Schéma užitého zatížení

5.4. Klimatická zatížení

5.4.1. Zatížení větrem

Podle klasifikace ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, se objekt nachází v II. větrové oblasti ve IV. kategorii terénu. Uvažuje se normová hodnota rychlostí větru $v_{bo}=25\text{m/s}$. Součinitel zatížení je do výpočtu zaveden hodnotou 1,5.

ČSN EN 1991-1-4:2007 - Mapa větrných oblastí na území České republiky



5.4.2. Zatížení sněhem

Objekt se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: "Zatížení konstrukcí – zatížení sněhem" v II. sněhové oblasti, pro kterou platí normová hodnota $s_0=1,0 \text{ kN/m}^2$. Součinitel zatížení je 1,5.

5.5. Dynamické zatížení

Není známo, že by v objektu bylo umístěno nestandardní technologické zatížení, které by vyvolalo nadměrné nepříznivé dynamické účinky.

5.6. Výpočtové kombinace

Základní kombinaci zatížení jsou uvažována v souladu ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Nepříznivá kombinace:

$$\text{Výraz (6.10a): } 1,35 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$\text{Výraz (6.10b): } 1,35 \cdot 0,85 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Příznivá kombinace:

$$\text{Výraz (6.10): } 1,00 \cdot G_{k,j,\text{inf}}$$

Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace

(například povodňové stavy, požár, atp.)

$$\text{Výraz (6.11a): } G_{k,j,\text{sup}} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

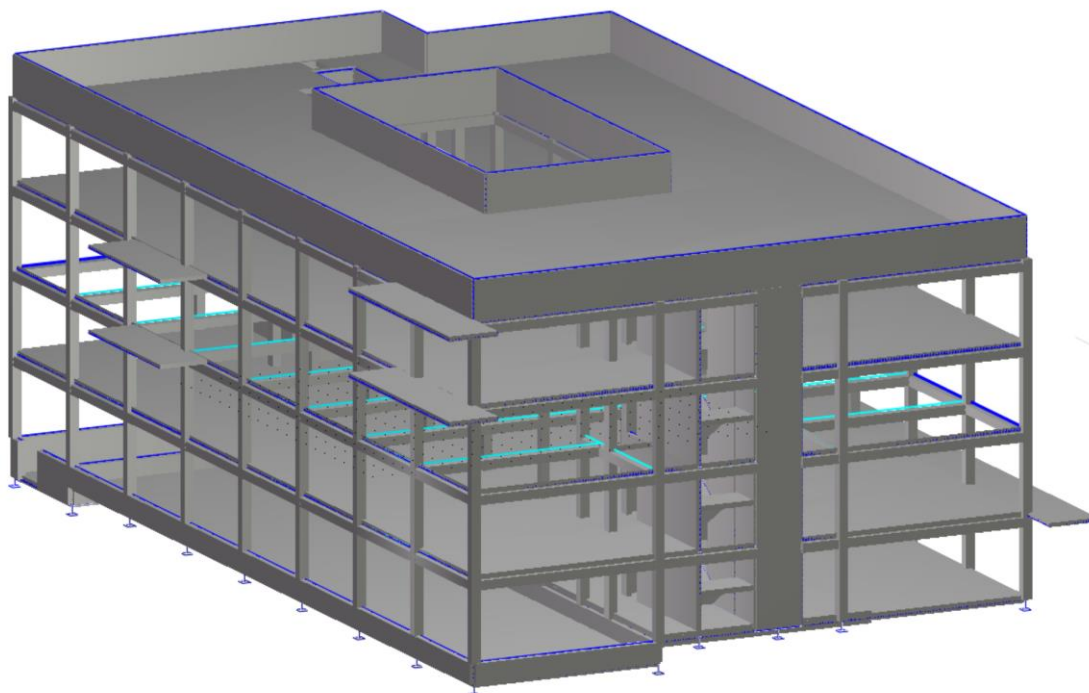
$$\text{Výraz (6.11a): } G_{k,j,\text{inf}} + A_d + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kombinace zatížení pro mezní stav použitelnosti

$$\text{Výraz (6.14b): } G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \text{ (charakteristická kombinace pro nevratné mezní stavy)}$$

$$\text{Výraz (6.15b): } G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,i} \text{ (častá kombinace pro vratné mezní stavy)}$$

$$\text{Výraz (6.16b): } G_{k,j} + P + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,i} \text{ (kvazistálá kombinace pro dlouhodobé účinky a vzhled konstrukce)}$$



3D schéma konstrukce – rendering

6. Geometrie a principy statického výpočtu

Statický výpočet objektu byl proveden ve výpočetním programu FEAT2000. Byl zde vytvořen celkový 3D model posuzovaného objektu, pomocí prutových a plošných prvků. Podrobnost je volena tak, aby byl dostatečně vystižen konstrukční systém a tvar konstrukce. Zatížený je vlastní vahou, stálým a užitným zatížením, technologickým zatížením, zatížením od zemního tlaku a dalšími zatěžovacími stavy dle podkladů a norem ČSN EN (Eurokódu 1). Celkový model byl použit pro posouzení celkové stability konstrukce, pro výpočet účinků větru, stanovení dimenzačních sil ve svislých nosných prvcích a stanovení reakcí do základů. Pro návrh a posouzení stropních konstrukcí a základové desky se provedl výpočet jednotlivých patrových výseků. Podrobnost je volena tak, aby byl dostatečně vystižen tvar konstrukce.

Statický výpočet stanoví vnitřní síly na celé konstrukci, v prvcích plošných i prutových, na základě kterých jsou navrženy dimenze nosných prvků. Dále stanoví deformace a posuny v jednotlivých uzlech a bodech konstrukce. Základní zatěžovací stavy jsou kombinovány a pro nejnepríznivější kombinaci vnitřních sil je proveden návrh a následně posouzení jednotlivých částí konstrukce.

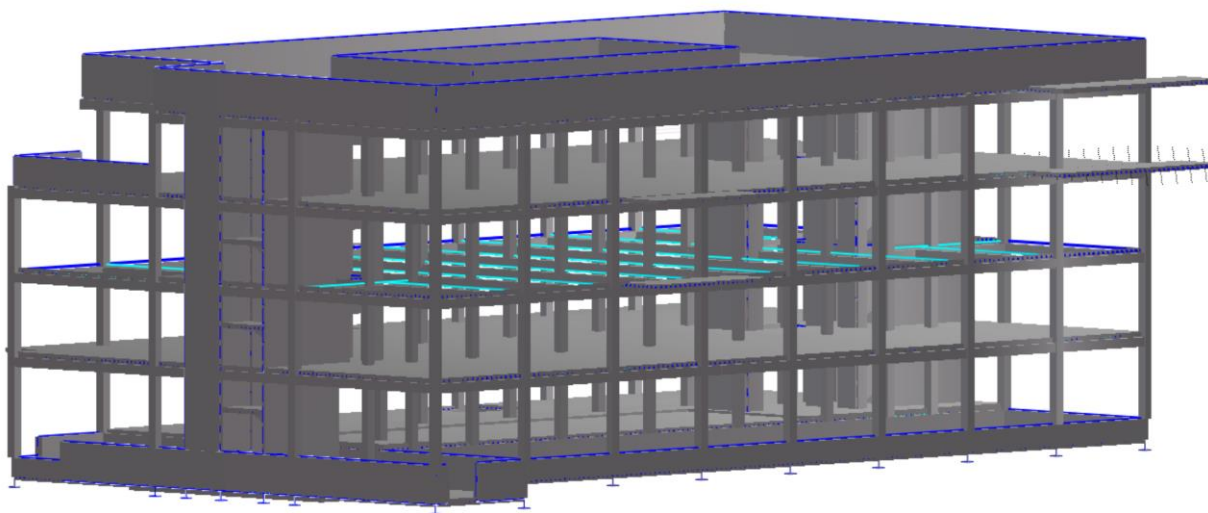
Statický výpočet je proveden výpočetním programem FEAT 2000, metodou konečných prvků. Posouzení únosnosti vybraných nosných konstrukcí je provedeno dle ČSN EN výpočetním programem FEAT2000, IDEA Statica, Scia engineer, Scia design forms a podle vlastních výpočetních programů vytvořených v Excel-u a Mathcad-U. Posouzení je provedeno pouze pro vybrané části konstrukce, tak aby byla prověřena dostatečná únosnost jednotlivých částí.

Výpočtový model byl proveden dle následujících zásad:

- jednotlivé plošné prvky konstrukce jsou v modelu zadány jako deskostěnové prvky. Modelují vodorovné deskové a svislé stěnové prvky. Dále jsou zastoupeny prutové prvky tvořící železobetonové trámy a sloupy apod.
- Vlastní tíha nosných konstrukcí je propočtena automaticky ze zadaných materiálových a geometrických charakteristik. Stálé, užitné, technologické zatížení, vítr, sníh, zemní tlak apod. je do výpočtu zavedeno v jednotlivých zatěžovacích stavech jako plošné, nebo liniové zatížení.
- materiálové charakteristiky jednotlivých konstrukcí:

- pro beton C30/37 (B35) jsou $E=33000$ MPa (modul pružnosti), Poissonova konstanta $\nu=0,2$ a objemová hmotnost $\gamma = 25$ kN/m³
- pro beton C25/30 (B30) jsou $E=32500$ MPa (modul pružnosti), Poissonova konstanta $\nu=0,2$ a objemová hmotnost $\gamma = 25$ kN/m³
- pro ocel S235 jsou $E=210000$ MPa (modul pružnosti), Poissonova konstanta $\nu = 0,3$ a objemová hmotnost $\gamma = 78,5$ kN/m³
- Základová deska a pasy jsou ve výpočtovém modelu zadány jako deska na pružném podloží v interakci s pilotami. Pružné podloží je charakterizováno tuhostními konstanty C1 a C2. C1 = 10 000 kPa/m, C2 = 8 000 kPa.m

Kompletní vstupní data výpočtového modelu jsou velmi rozsáhlá, proto zde nejsou uvedena.



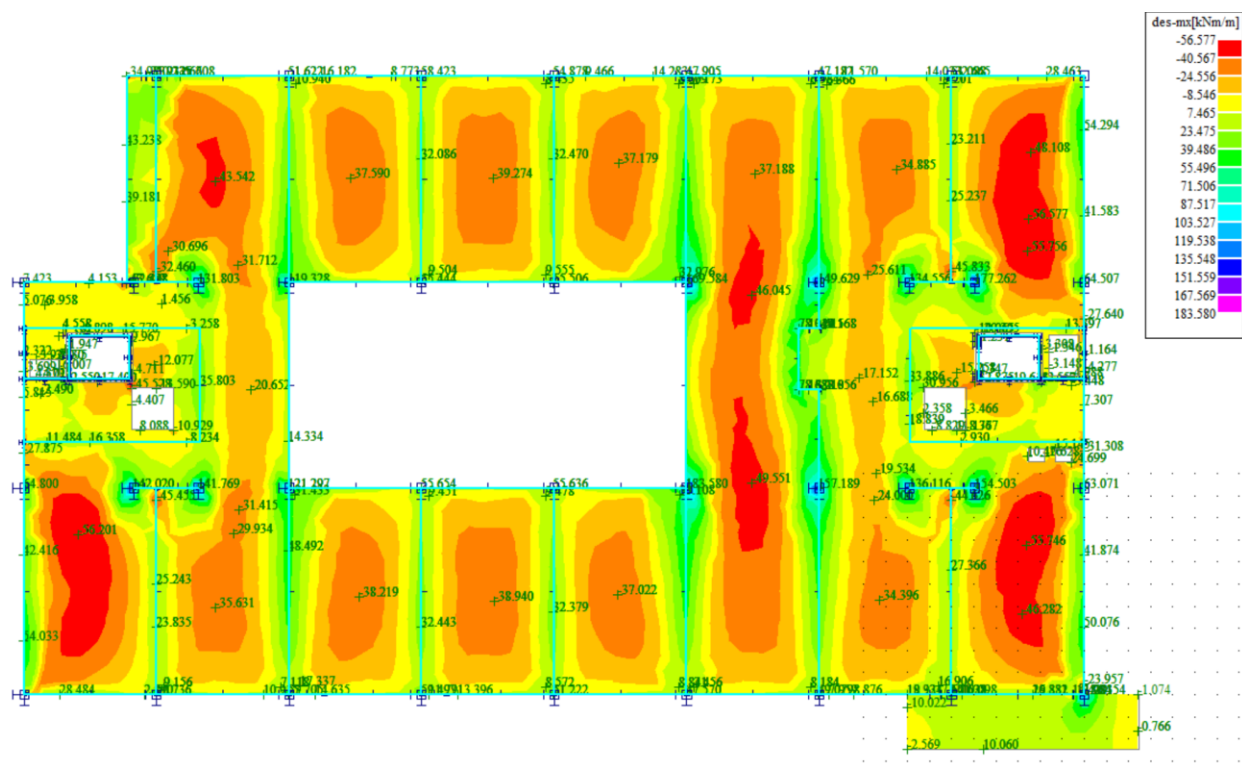
iz

3D schéma konstrukce - rendering

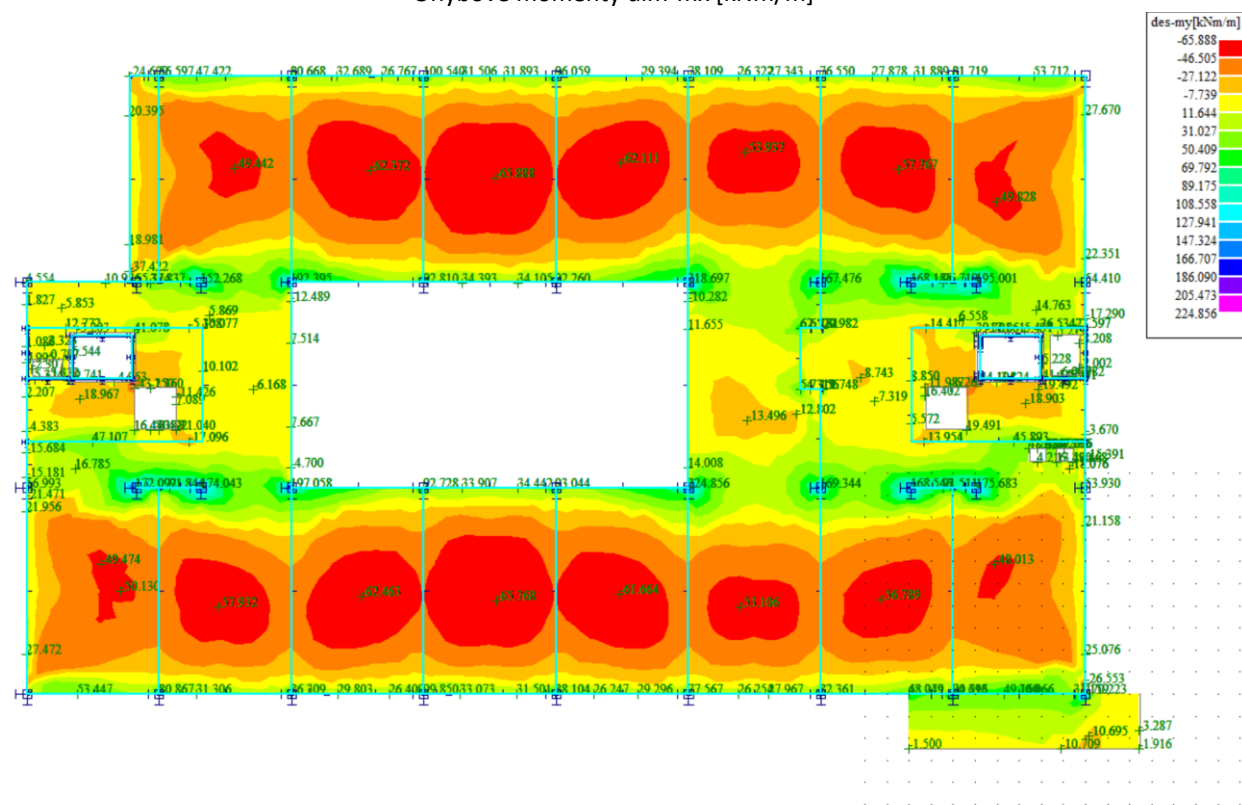
7. NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

7.1. Konstrukce 4NP

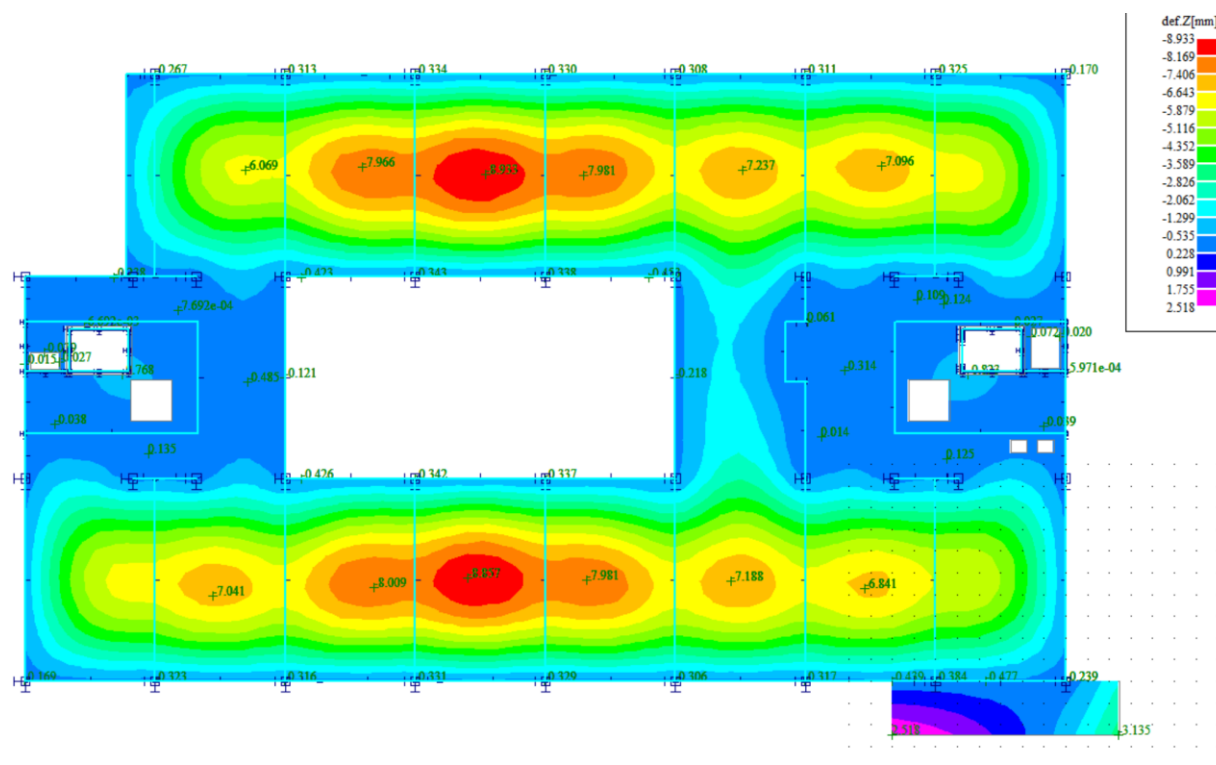
7.1.1. Konstrukce stropní desky



Ohybové momenty $dim-mx$ [kNm/m]



Ohybové momenty $dim-my$ [kNm/m]



Pružná deformace uz [mm] - charakteristická kombinace

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Druh kombinace:

Charakteristická: $G_{k, sup} + Q_{k, 1} + \psi_{0, i} * Q_{k, i}$ Kvázistála: $G_{k, sup} + \psi_{2, i} * Q_{k, 1} + \psi_{2, i} * Q_{k, i}$ $f_{lim} = l_{vis} / 250 = 9350 \text{ mm} / 250 = 37,4 \text{ mm}$

Pružná deformace:

 $f_{max} = 8,9 \text{ mm}$ $f_{max} \leq f_{lim}$ 9,6 mm < 37,4 mm => **VYHOVUJE**

Deformace s dotvarováním:

 $f_{max} = 28,8 \text{ mm}$ $f_{max} \leq f_{lim}$ 28,8 mm < 37,4 mm => **VYHOVUJE**

Momentová únosnost desky tl. 250 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: B 500B

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

Deska: 250 mm

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
10			
vzd. [mm]	20	30	[%]
75	97,3	92,7	0,419
100	73,9	70,5	0,314
125	59,6	56,9	0,251
150	49,9	47,6	0,209
175	43,0	41,0	0,180
200	37,7	36,0	0,157
250	-	-	0,126
300	-	-	0,105

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
12			
vzd. [mm]	20	32	[%]
75	136,1	128,2	0,603
100	104,1	98,2	0,452
125	84,2	79,5	0,362
150	70,7	66,8	0,302
175	61,0	57,6	0,259
200	53,6	50,6	0,226
250	43,1	40,7	0,181
300	36,0	34,1	0,151

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
14			
vzd. [mm]	20	34	[%]
75	179,1	166,6	0,821
100	138,1	128,7	0,616
125	112,2	104,7	0,493
150	94,5	88,3	0,411
175	81,6	76,3	0,352
200	71,8	67,1	0,308
250	57,9	54,2	0,246
300	48,5	45,4	0,205

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
16			
vzd. [mm]	25	41	[%]
75	219,0	200,3	1,072
100	170,6	156,6	0,804
125	139,5	128,3	0,643
150	118,0	108,6	0,536
175	102,2	94,2	0,460
200	90,1	83,1	0,402
250	72,8	67,2	0,322
300	61,1	56,4	0,268

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
18			
vzd. [mm]	25	43	[%]
75	264,2	237,7	1,357
100	208,4	188,5	1,018
125	171,6	155,7	0,814
150	145,7	132,4	0,679
175	126,6	115,2	0,582
200	111,8	101,9	0,509
250	90,7	82,7	0,407
300	76,3	69,6	0,339

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
20			
vzd. [mm]	25	45	[%]
75	308,6	272,2	1,676
100	247,0	219,7	1,257
125	205,1	183,2	1,005
150	175,1	156,8	0,838
175	152,6	137,0	0,718
200	135,2	121,5	0,628
250	110,0	99,1	0,503
300	92,7	83,6	0,419

-

$\rho < \rho_{min}$

+

$\rho > \rho_{max}$

$\xi > \xi_{max}$ - nutno navrhnout tlakovou výztuž

Návrh vyztužení u dolního povrchu

Únosnost trámu v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 65,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	As	
	[mm]		[mm]	[mm ²]	
				0	

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}			Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b		A_{s1}	A_{s2}
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]		[mm ²]	[mm ²]
	12	8	32					905	0

Stupeň vyztužení

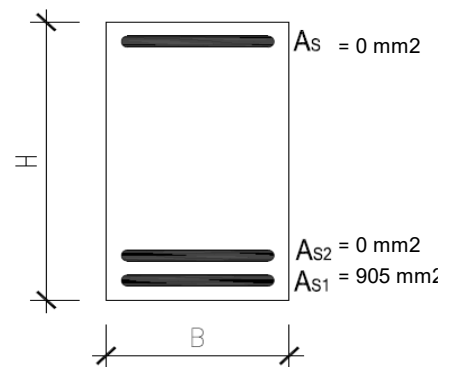
m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,362%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

ξ	ξ_{lim}
0,116	0,450

Vyhovuje



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vztahy

Hodnota vybrat ze seznamu

Hodnota tyto pole lze přepisovat

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 79,5 \text{ kNm} > M_{ed} = 65,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 81,7%

Návrh vyztužení u horního povrchu

Únosnost trámu v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 165,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	As	
	[mm]		[mm]	[mm ²]	
				0	

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}			Ano	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b		A_{s1}	A_{s2}
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]		[mm ²]	[mm ²]
	12	8	37	18	5	32		905	1272

Stupeň vyztužení

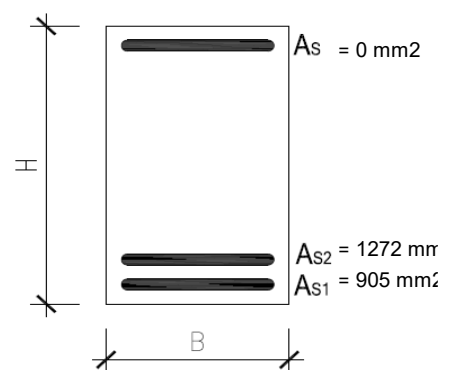
m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,871%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

ξ	ξ_{lim}
0,286	0,450

Vyhovuje



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vztahy

Hodnota vybrat ze seznamu

Hodnota tyto pole lze přepisovat

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 174,6 \text{ kNm} > M_{ed} = 165,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 94,5%

7.1.2. Atiky na střeše

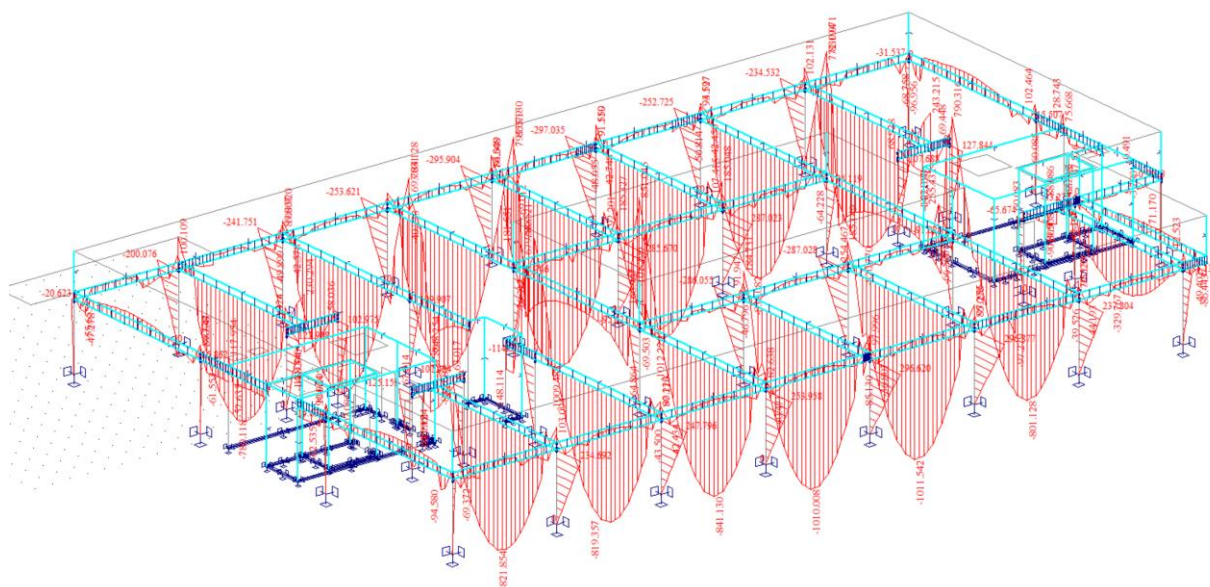
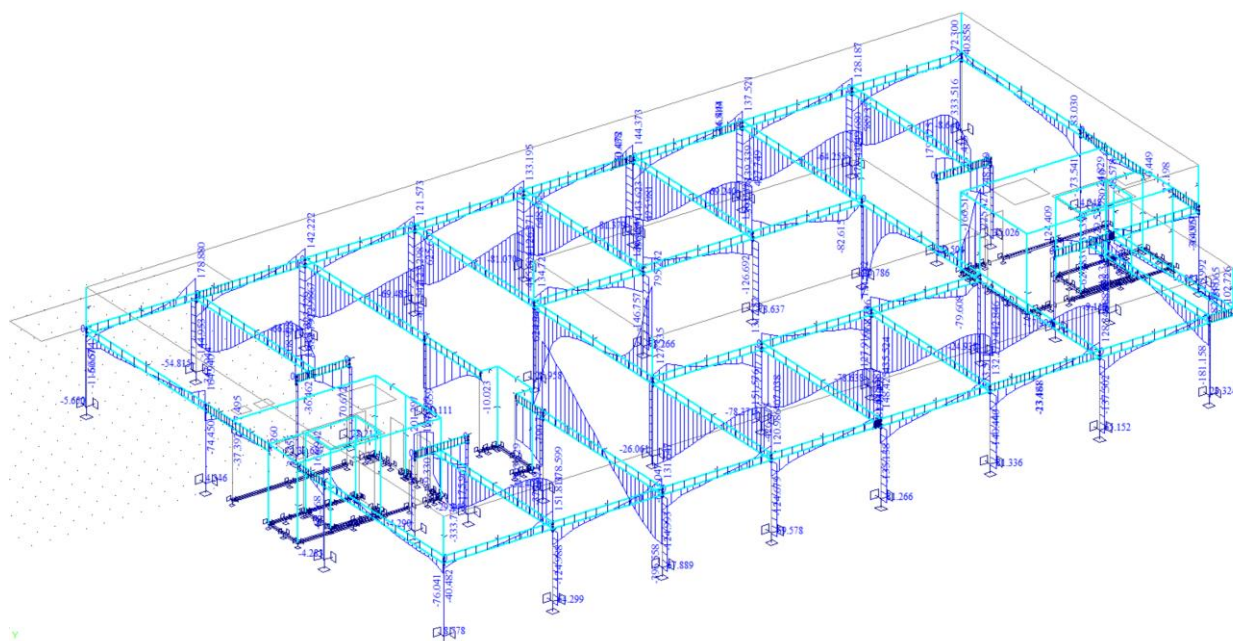
Návrh výztuže

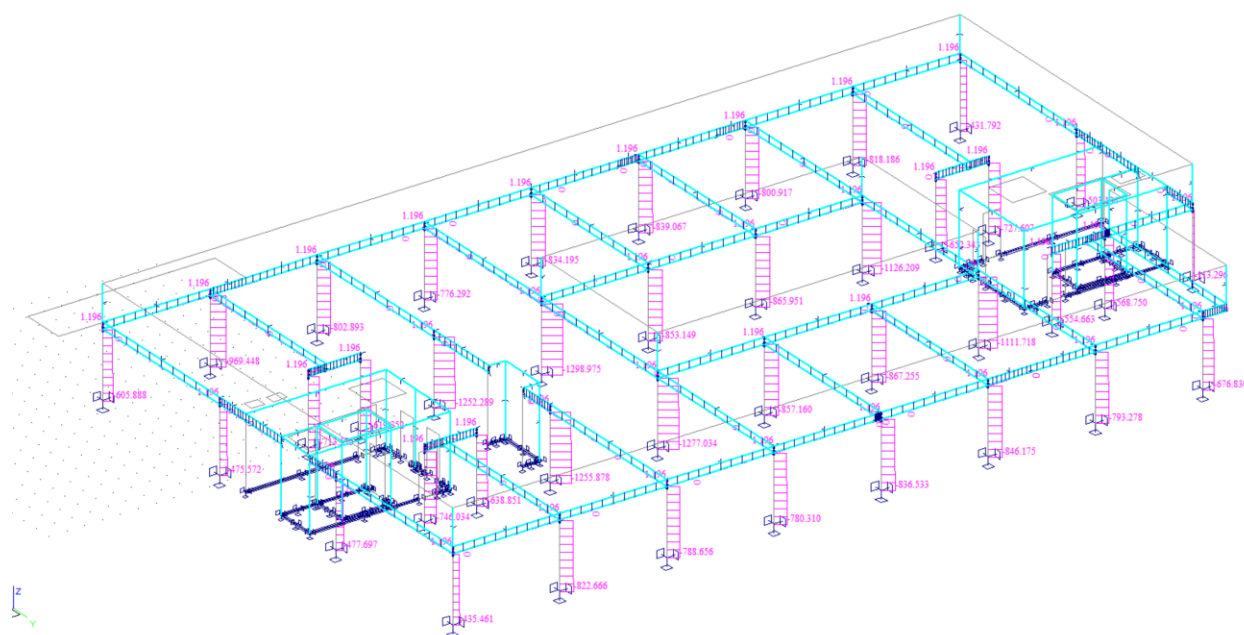
Atika																																									
				<p>Typ prvku: nosník Prostředí: X0</p> <p>Beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Vzpěr Vzpěr není uvažován S tlačnou výztuží je počítáno.</p> <p>Obvodové třmínky Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 22,0 mm</p>																																					
<p>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</p> <p>Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum): $\rho_{s,t} = 0,00267 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,00452 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$</p> <p>Stupeň vyztužení smykovou výztuží</p> <p>$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00754 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$</p> <p>Posouzení mezního stavu únosnosti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} N_{Rd} [kN]</th> <th>M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]</th> <th>M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]</th> <th>V_{Edz} V_{Rdz} [kN]</th> <th>V_{Edy} V_{Rdy} [kN]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">Zat. případ 1</td> <td>0,00</td> <td>700,00</td> <td>0,00</td> <td>50,00</td> <td>0,00</td> <td rowspan="2">Vyhovuje</td> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>763,69</td> <td>0,00</td> <td>1593,45</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">Zat. případ 2</td> <td>0,00</td> <td>-650,00</td> <td>0,00</td> <td>580,00</td> <td>0,00</td> <td rowspan="2">Vyhovuje</td> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>-763,69</td> <td>0,00</td> <td>1593,45</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav únosnosti VYHOVUJE</p>								č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení	1	Zat. případ 1	0,00	700,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje	0,00	763,69	0,00	1593,45	0,00	2	Zat. případ 2	0,00	-650,00	0,00	580,00	0,00	Vyhovuje	0,00	-763,69	0,00	1593,45	0,00
č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení																																		
1	Zat. případ 1	0,00	700,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje																																		
		0,00	763,69	0,00	1593,45	0,00																																			
2	Zat. případ 2	0,00	-650,00	0,00	580,00	0,00	Vyhovuje																																		
		0,00	-763,69	0,00	1593,45	0,00																																			
VYHOVUJE																																									

7.1.3. Stěny 4NP

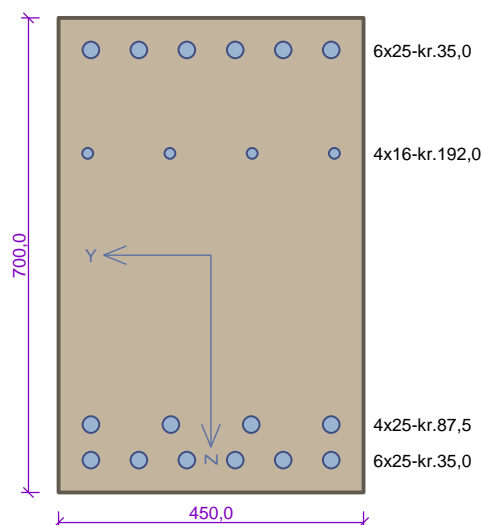
stěny 4NP																							
		<p>Typ prvku: stěna Prostředí: X0</p> <p>Beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Vzpěr Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 3,45 \times 0,71 = 2,45 \text{ m}$ Vybočení kolmo k ose Z je bráněno S tlačnou výztuží je počítáno. Průřez bez smykové výztuže.</p>																					
<p>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</p> <p>Stěna (celková výztuž):</p> <p> $\rho_s = 0,00268 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,00268 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ </p> <p>Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 250 \text{ mm}^2$</p> <p>Posouzení mezního stavu únosnosti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} N_{Rd} [kN]</th> <th>M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]</th> <th>M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]</th> <th>V_{Edz} V_{Rdz} [kN]</th> <th>V_{Edy} V_{Rdy} [kN]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 1</td> <td>-850,00 -5267,81</td> <td>22,00 → 48,17 113,52</td> <td>0,00 0,00</td> <td>0,00 0,00</td> <td>0,00 0,00</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav únosnosti VYHOVUJE</p>								č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení	1	Zat. případ 1	-850,00 -5267,81	22,00 → 48,17 113,52	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení																
1	Zat. případ 1	-850,00 -5267,81	22,00 → 48,17 113,52	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje																
VYHOVUJE																							

7.1.4. trámy stropu nad 4NP a sloupy 4NP

Ohybové momenty M_y [kNm]Posouvající síly Q_z [kN]

Normálové síly N_x [kN]

trám 4NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0173 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0275 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00698 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 473,6 \text{ mm}$

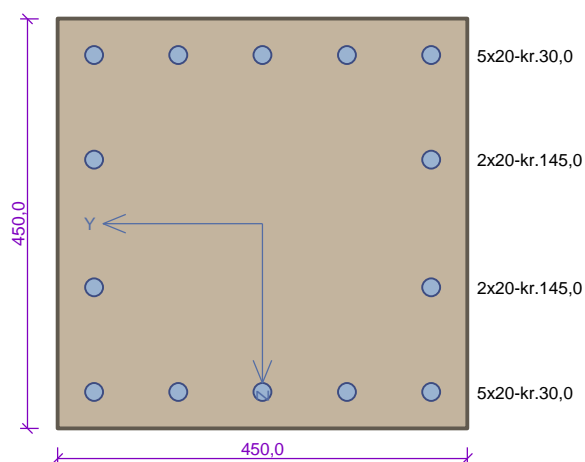
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	1100,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	1279,88	0,00	1241,44	0,00	
2	Zat. případ 2	0,00	-850,00	0,00	680,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-968,33	0,00	1237,37	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

sloup 4NP



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 20,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0217 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0217 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

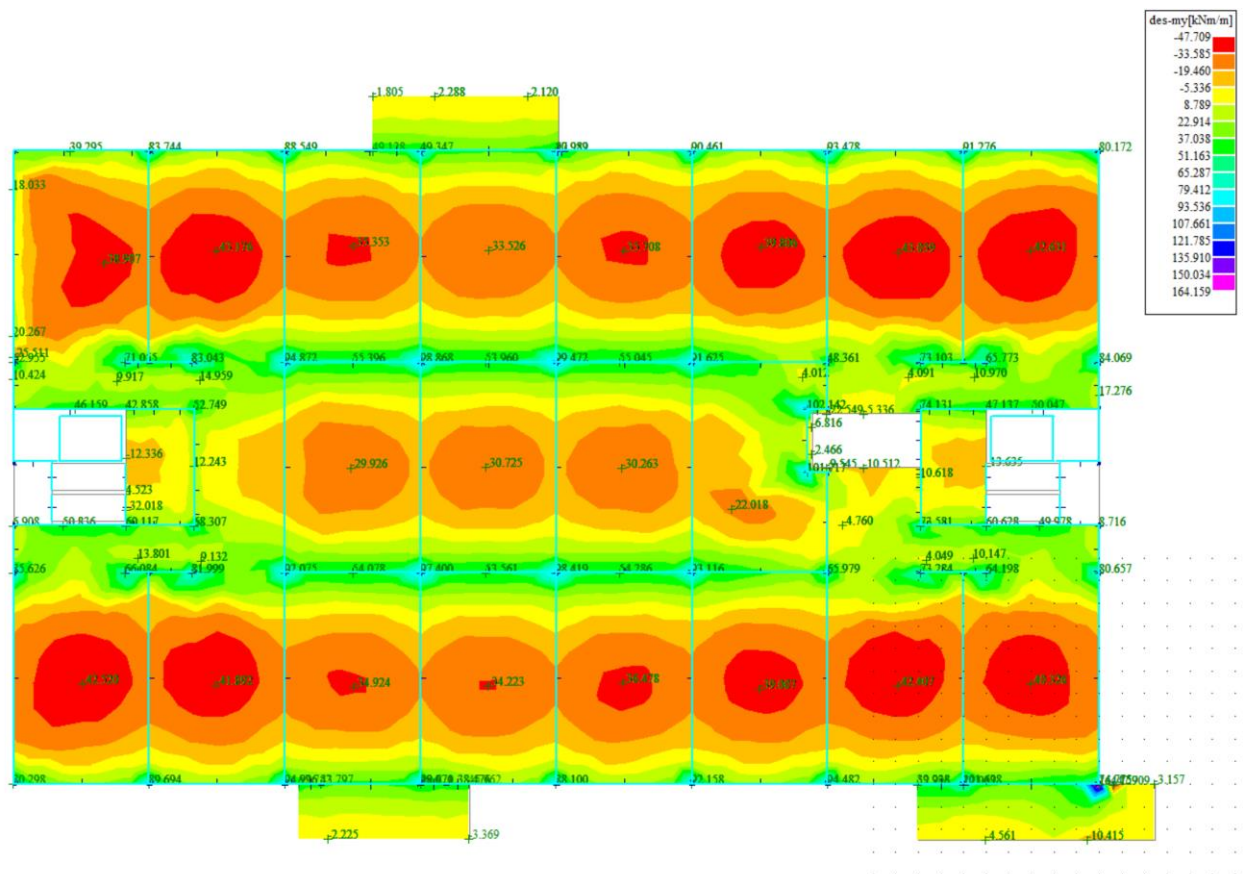
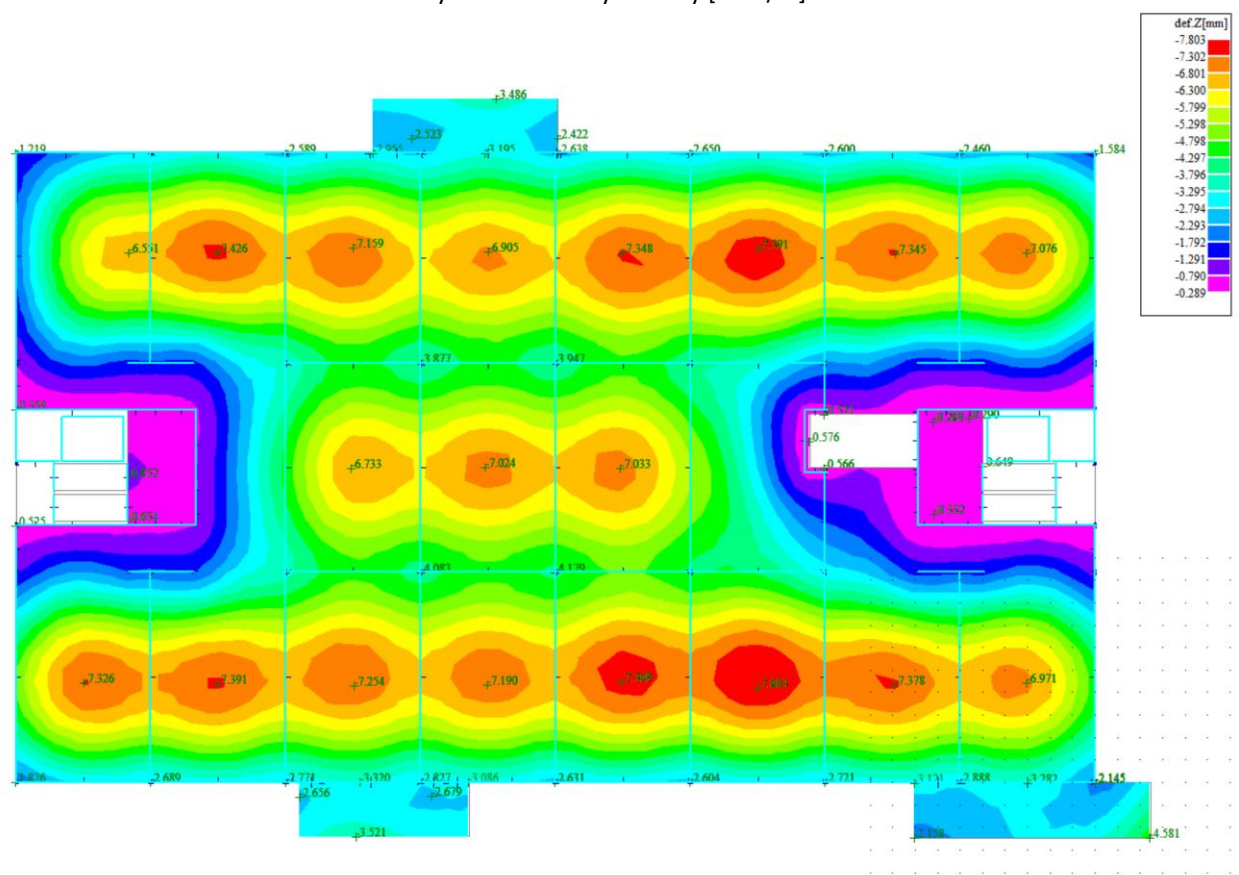
Posouzení mezního stavu únosnosti

Č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-985,00	241,00 → 250,78	28,00 → 29,14	54,00	0,00	Vyhovuje
		-5809,29	449,58	52,22	359,77	0,00	
2	Zat. případ 2	-1500,00	300,00 → 314,97	20,00 → 21,00	90,00	0,00	Vyhovuje
		-5809,29	478,90	31,92	378,06	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

A 3D isometric view of a multi-story building frame structure. The structure consists of a grid of columns and beams. The columns are represented by vertical yellow lines, and the beams are represented by horizontal and vertical cyan lines. The structure is supported by a foundation, which is shown as a series of small, dark, rectangular blocks. The overall shape of the building is rectangular, with a central core area. The perspective is from an elevated angle, looking down at the structure.

Ohybové momenty des-my [kNm/m]

Pružná deformace uz [mm] - charakteristická kombinace

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Druh kombinace:

Charakteristická: $G_{k,j,\text{sup}} + Q_{k,1} + \psi_{0,i} * Q_{k,i}$ Kvázistála: $G_{k,j,\text{sup}} + \psi_{2,i} * Q_{k,1} + \psi_{2,i} * Q_{k,i}$ $f_{\text{lim}} = l_{\text{vis}} / 250 = 9350 \text{ mm} / 250 = 37,4 \text{ mm}$

Pružná deformace:

 $f_{\text{max}} = 7,8 \text{ mm}$ $f_{\text{max}} \leq f_{\text{lim}}$ $7,8 \text{ mm} < 37,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Deformace s dotvarováním:

 $f_{\text{max}} = 27,3 \text{ mm}$ $f_{\text{max}} \leq f_{\text{lim}}$ $27,3 \text{ mm} < 37,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Momentová únosnost desky tl. 250 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton:

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel:

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

Deska: **250** mm

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
10	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	20	30	
75	97,3	92,7	0,419
100	73,9	70,5	0,314
125	59,6	56,9	0,251
150	49,9	47,6	0,209
175	43,0	41,0	0,180
200	37,7	36,0	0,157
250	-	-	0,126
300	-	-	0,105

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
12	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	20	32	
75	136,1	128,2	0,603
100	104,1	98,2	0,452
125	84,2	79,5	0,362
150	70,7	66,8	0,302
175	61,0	57,6	0,259
200	53,6	50,6	0,226
250	43,1	40,7	0,181
300	36,0	34,1	0,151

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
14	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	20	34	
75	179,1	166,6	0,821
100	138,1	128,7	0,616
125	112,2	104,7	0,493
150	94,5	88,3	0,411
175	81,6	76,3	0,352
200	71,8	67,1	0,308
250	57,9	54,2	0,246
300	48,5	45,4	0,205

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
16	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	25	41	
75	219,0	200,3	1,072
100	170,6	156,6	0,804
125	139,5	128,3	0,643
150	118,0	108,6	0,536
175	102,2	94,2	0,460
200	90,1	83,1	0,402
250	72,8	67,2	0,322
300	61,1	56,4	0,268

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
18	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	25	43	
75	264,2	237,7	1,357
100	208,4	188,5	1,018
125	171,6	155,7	0,814
150	145,7	132,4	0,679
175	126,6	115,2	0,582
200	111,8	101,9	0,509
250	90,7	82,7	0,407
300	76,3	69,6	0,339

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
20	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	25	45	
75	308,6	272,2	1,676
100	247,0	219,7	1,257
125	205,1	183,2	1,005
150	175,1	156,8	0,838
175	152,6	137,0	0,718
200	135,2	121,5	0,628
250	110,0	99,1	0,503
300	92,7	83,6	0,419

- $\rho < \rho_{min}$

+ $\rho > \rho_{max}$

Návrh vyztužení u dolního povrchu

Únosnost trámu v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 47,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže
	ϕ	ks	krytí t_b	A_s
	[mm]		[mm]	[mm ²]
				0

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}		Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b	A_{s1}	A_{s2}
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]	[mm ²]	[mm ²]
	12	6,66	37				753	0

Stupeň vyztužení

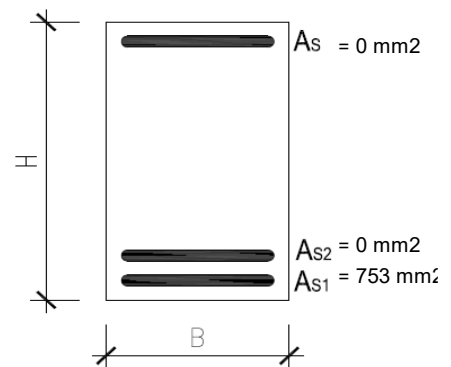
m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,301%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

ξ	ξ_{lim}
0,099	0,450

Vyhovuje



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vzorce

Hodnota vybrat ze seznamu

Hodnota tyto pole lze přepisovat

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 65,1 \text{ kNm} > M_{ed} = 47,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 72,2%

Návrh vyztužení u horního povrchu

Únosnost trámu v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 135,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže
	ϕ	ks	krytí t_b	A_s
	[mm]		[mm]	[mm ²]
				0

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}		Ano	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b	A_{s1}	A_{s2}
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]	[mm ²]	[mm ²]
	12	6,666	37	18	5	32	754	1272

Stupeň vyztužení

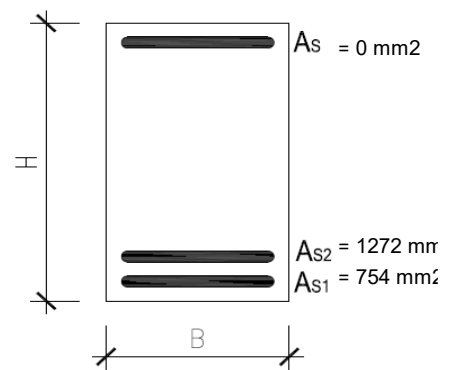
m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,811%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

ξ	ξ_{lim}
0,266	0,450

Vyhovuje



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vzorce

Hodnota vybrat ze seznamu

Hodnota tyto pole lze přepisovat

Únosnost průřezu

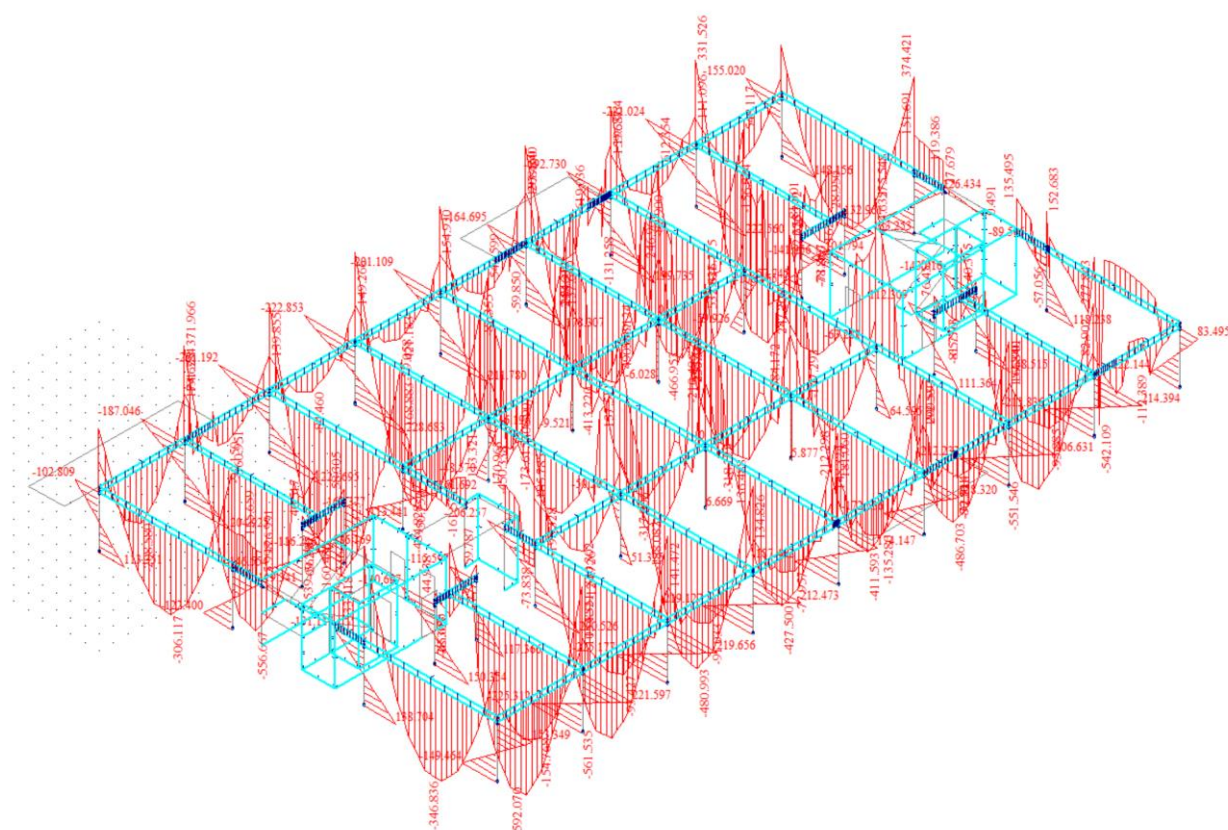
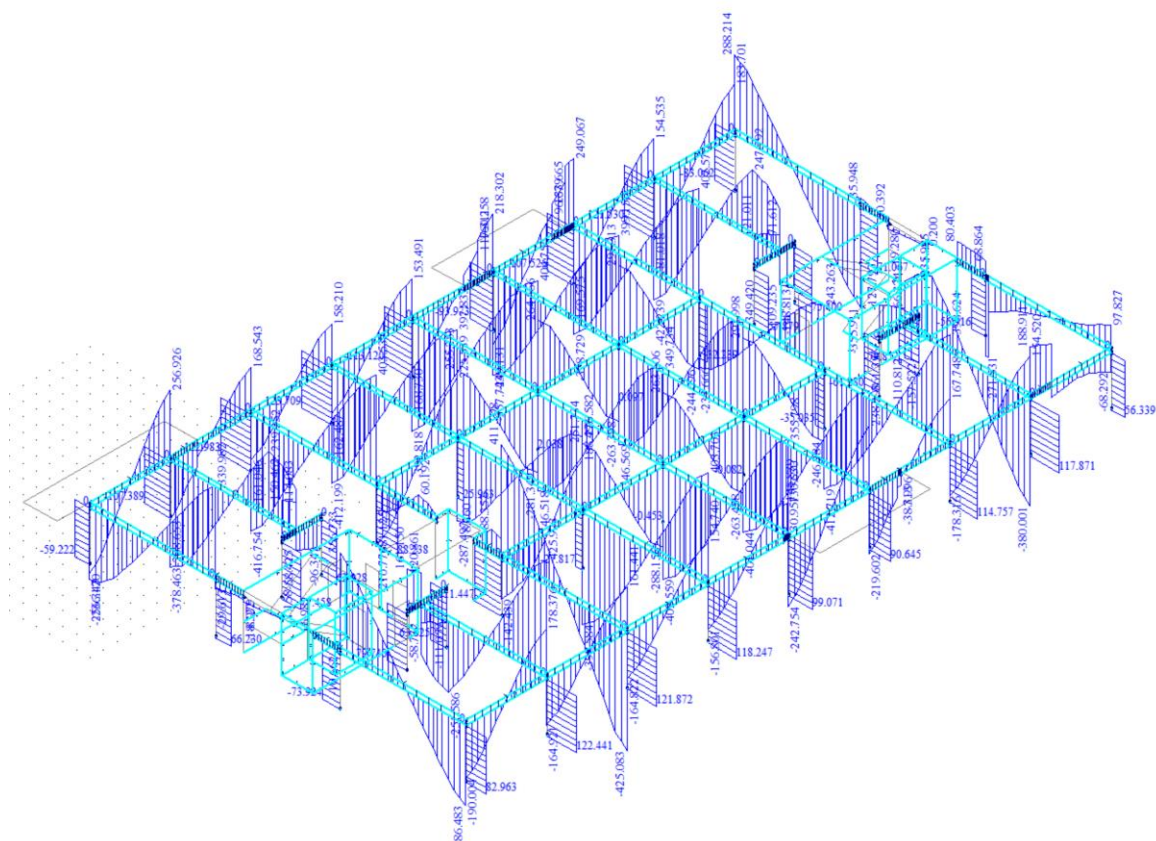
$$M_{Rd} = 164,1 \text{ kNm} > M_{ed} = 135,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

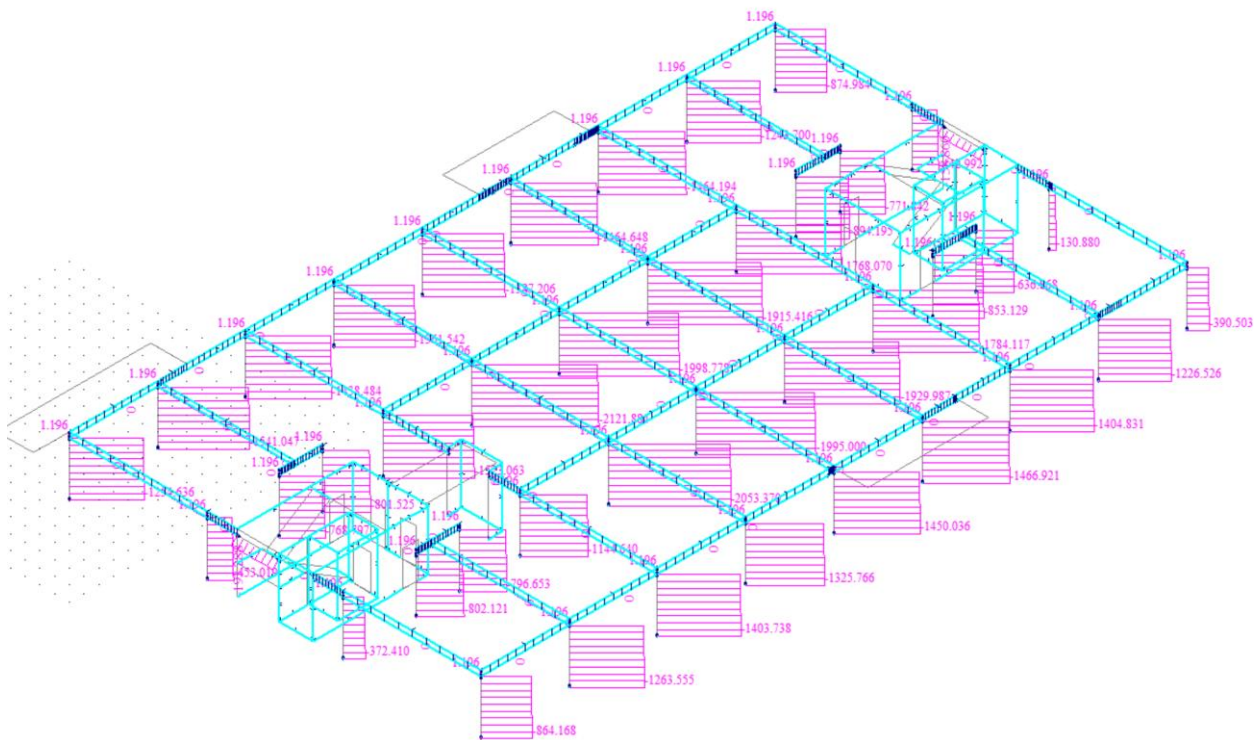
Využití průřezu: 82,3%

7.2.2. Stěny 3NP

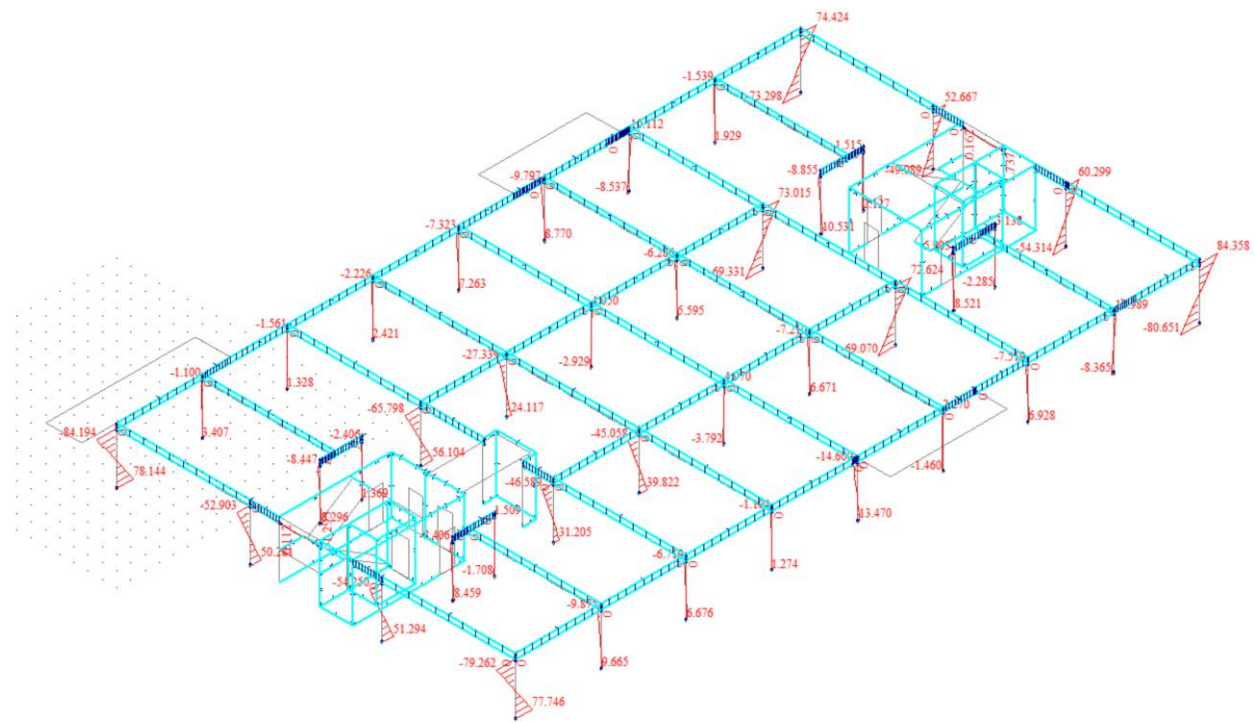
stěny 4NP																							
		<p>Typ prvku: stěna Prostředí: X0</p> <p>Beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$) Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Vzpěr Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 3,45 \times 0,71 = 2,45 \text{ m}$ Vybočení kolmo k ose Z je bráněno S tlačnou výztuží je počítáno. Průřez bez smykové výztuže.</p>																					
<p>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</p> <p>Stěna (celková výztuž): $\rho_s = 0,00268 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,00268 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 250 \text{ mm}^2$</p> <p>Posouzení mezního stavu únosnosti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} N_{Rd} [kN]</th> <th>M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]</th> <th>M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]</th> <th>V_{Edz} V_{Rdz} [kN]</th> <th>V_{Edy} V_{Rdy} [kN]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 1</td> <td>-850,00 -5267,81</td> <td>22,00 → 48,17 113,52</td> <td>0,00 0,00</td> <td>0,00 0,00</td> <td>0,00 0,00</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav únosnosti VYHOVUJE</p>								č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení	1	Zat. případ 1	-850,00 -5267,81	22,00 → 48,17 113,52	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení																
1	Zat. případ 1	-850,00 -5267,81	22,00 → 48,17 113,52	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje																
VYHOVUJE																							

7.2.3. trámy stropu nad 3NP a sloupy 3NP

Ohybové momenty M_y [kNm]Posouvající síly Q_z [kN]

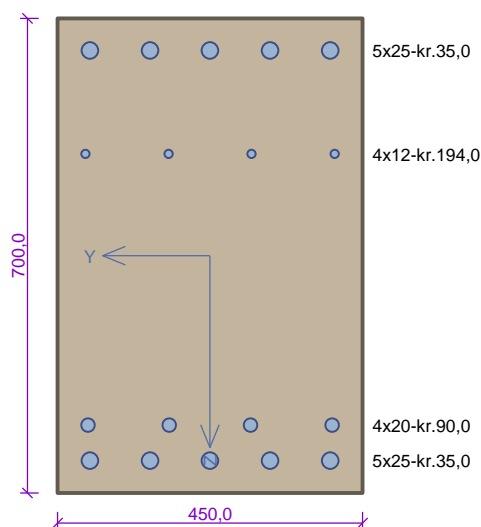


Normálové síly N_x [kN]



Ohybové momenty M_z [kNm]

trám 3NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,013 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,021 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00698 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 476,0 \text{ mm}$

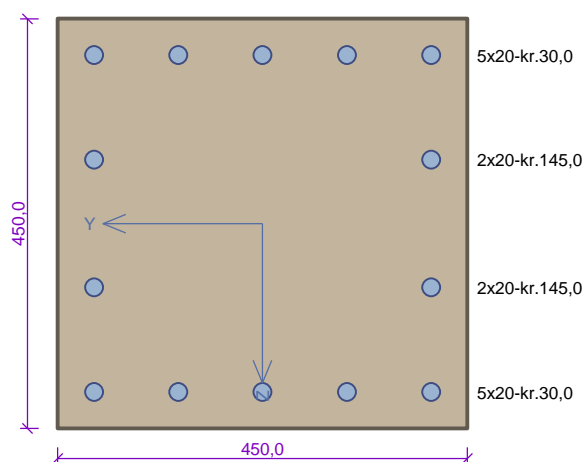
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	592,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	998,22	0,00	1262,37	0,00	
2	Zat. případ 2	0,00	-542,00	0,00	398,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-772,15	0,00	1260,63	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

sloup 3NP



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 20,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0217 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0217 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

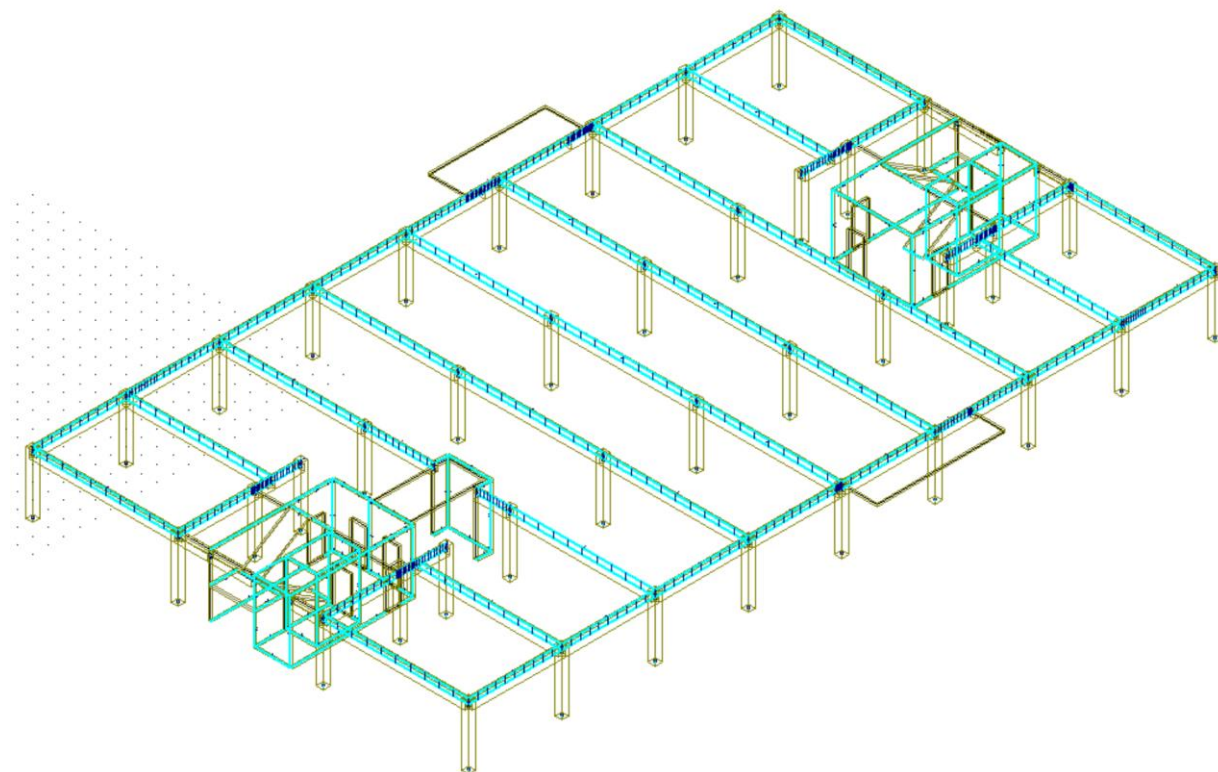
Posouzení mezního stavu únosnosti

Č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1348,00	241,00 → 254,39	28,00 → 29,56	54,00	0,00	Vyhovuje
		-5809,29	466,66	54,21	383,26	0,00	
2	Zat. případ 2	-1500,00	300,00 → 314,97	20,00 → 21,00	90,00	0,00	Vyhovuje
		-5809,29	478,90	31,92	378,06	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

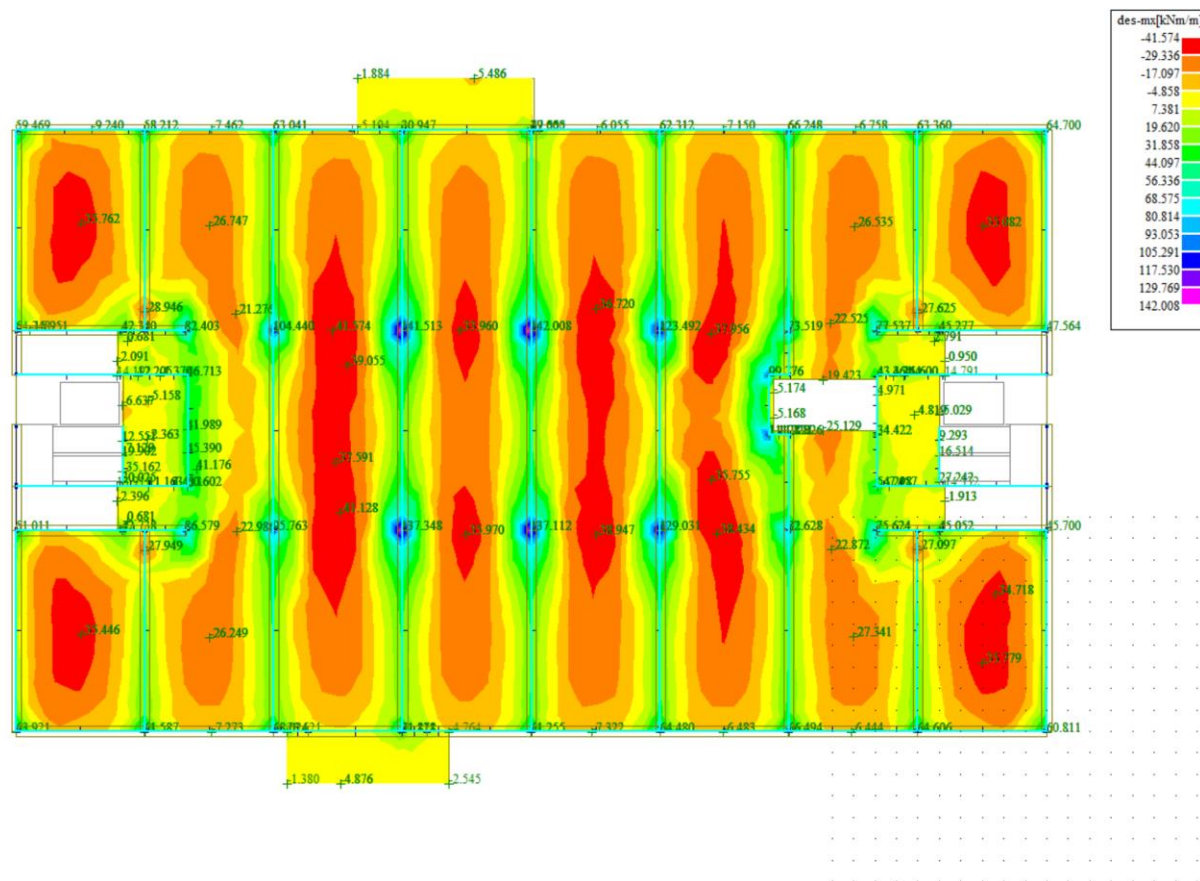
VYHOVUJE

7.3. Konstrukce 2NP

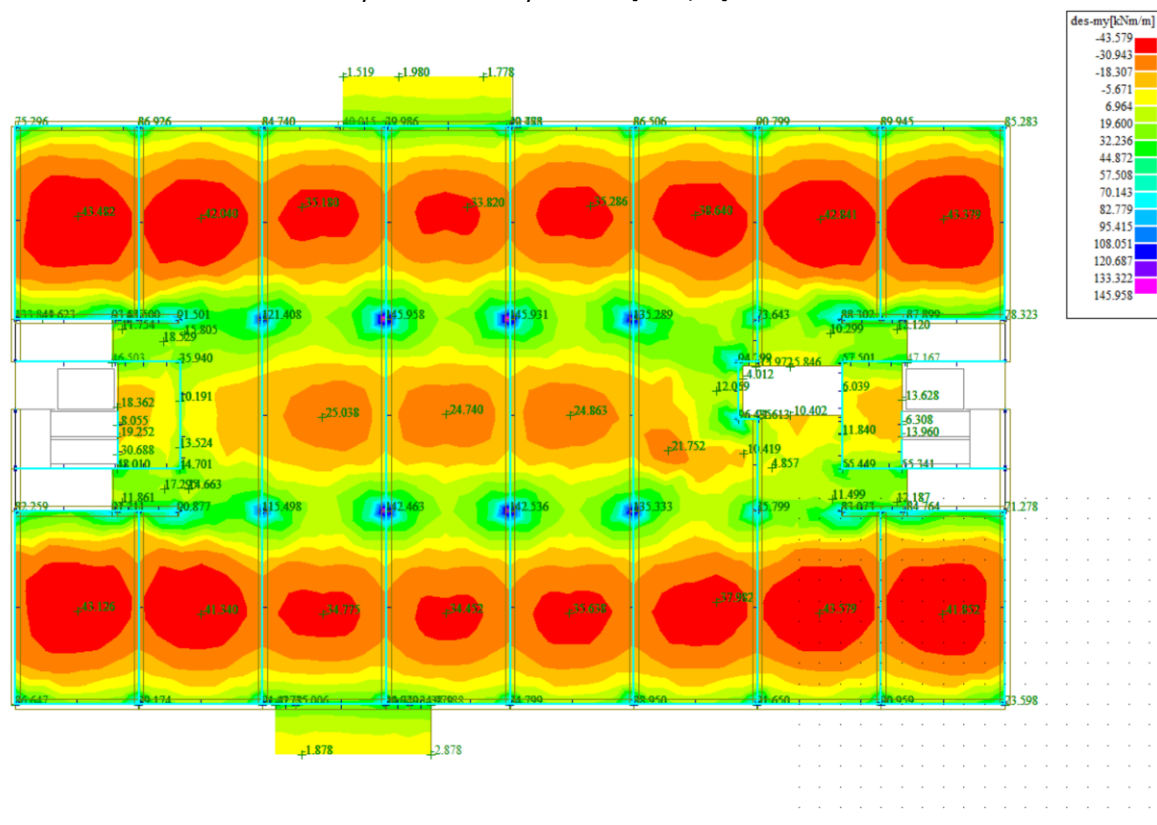


model

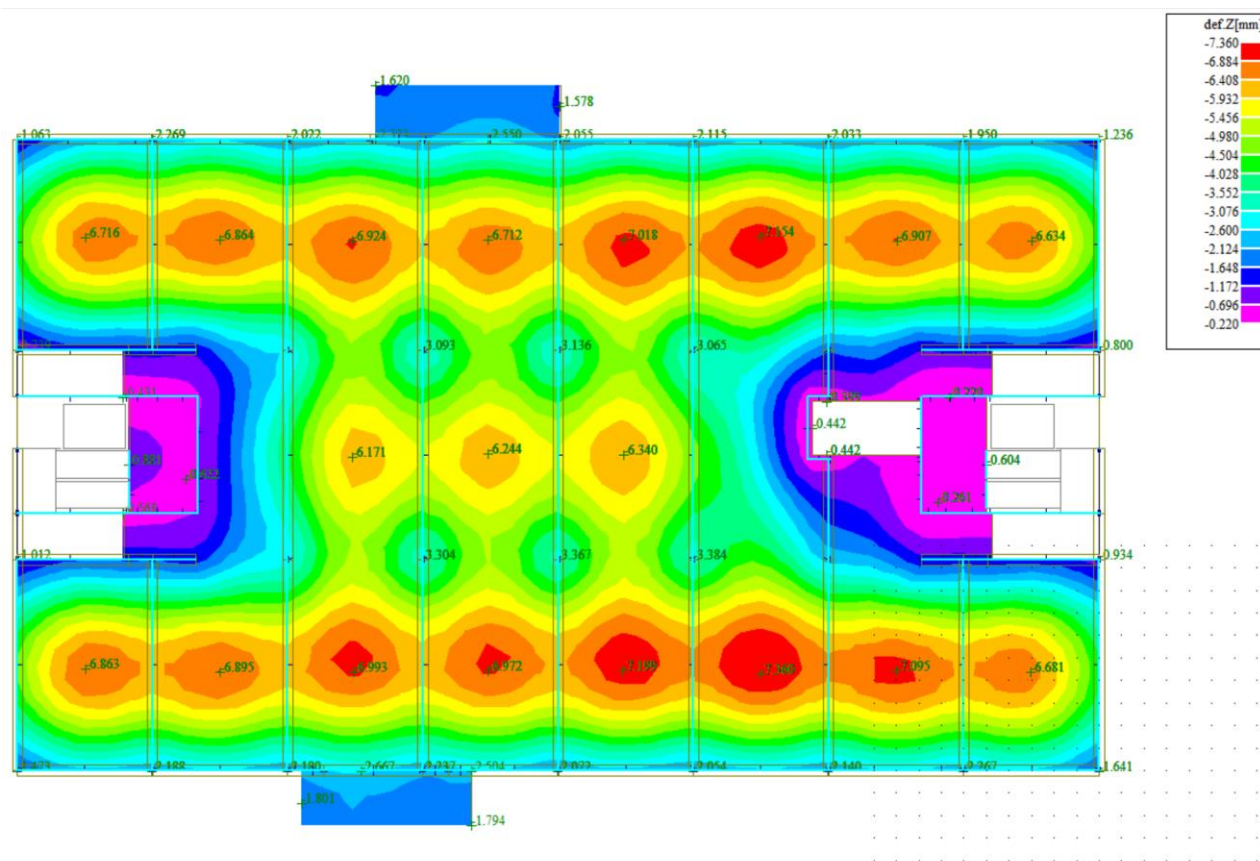
7.3.1. Konstrukce stropní desky nad 2NP



Ohybové momenty $dim-mx$ [kNm/m]



Ohybové momenty $dim-my$ [kNm/m]



Pružná deformace uz [mm] - charakteristická kombinace

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Druh kombinace:

Charakteristická: $G_{k,j,sup} + Q_{k,1} + \psi_{0,i} * Q_{k,i}$ Kvázistála: $G_{k,j,sup} + \psi_{2,i} * Q_{k,1} + \psi_{2,i} * Q_{k,i}$ $f_{lim} = l_{vis}/250 = 9350\text{mm} / 250 = 37,4 \text{ mm}$

Pružná deformace:

 $f_{max} = 7,36 \text{ mm}$ $f_{max} \leq f_{lim}$ $7,36 \text{ mm} < 37,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Deformace s dotvarováním:

 $f_{max} = 26,5 \text{ mm}$ $f_{max} \leq f_{lim}$ $26,5 \text{ mm} < 37,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Momentová únosnost desky tl. 250 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: B 500B

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

Deska: 250 mm

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
10	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	20	30	
75	97,3	92,7	0,419
100	73,9	70,5	0,314
125	59,6	56,9	0,251
150	49,9	47,6	0,209
175	43,0	41,0	0,180
200	37,7	36,0	0,157
250	-	-	0,126
300	-	-	0,105

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
12	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	20	32	
75	136,1	128,2	0,603
100	104,1	98,2	0,452
125	84,2	79,5	0,362
150	70,7	66,8	0,302
175	61,0	57,6	0,259
200	53,6	50,6	0,226
250	43,1	40,7	0,181
300	36,0	34,1	0,151

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
14	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	20	34	
75	179,1	166,6	0,821
100	138,1	128,7	0,616
125	112,2	104,7	0,493
150	94,5	88,3	0,411
175	81,6	76,3	0,352
200	71,8	67,1	0,308
250	57,9	54,2	0,246
300	48,5	45,4	0,205

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
16	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	25	41	
75	219,0	200,3	1,072
100	170,6	156,6	0,804
125	139,5	128,3	0,643
150	118,0	108,6	0,536
175	102,2	94,2	0,460
200	90,1	83,1	0,402
250	72,8	67,2	0,322
300	61,1	56,4	0,268

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
18	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	25	43	
75	264,2	237,7	1,357
100	208,4	188,5	1,018
125	171,6	155,7	0,814
150	145,7	132,4	0,679
175	126,6	115,2	0,582
200	111,8	101,9	0,509
250	90,7	82,7	0,407
300	76,3	69,6	0,339

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
20	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	25	45	
75	308,6	272,2	1,676
100	247,0	219,7	1,257
125	205,1	183,2	1,005
150	175,1	156,8	0,838
175	152,6	137,0	0,718
200	135,2	121,5	0,628
250	110,0	99,1	0,503
300	92,7	83,6	0,419

- $\rho < \rho_{min}$

+ $\rho > \rho_{max}$

Návrh vyztužení u dolního povrchu

Únosnost trámu v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 47,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže
	ϕ	ks	krytí t_b	A_s
	[mm]		[mm]	[mm ²]
				0

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}		Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b	A_{s1}	A_{s2}
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]	[mm ²]	[mm ²]
	12	6,66	37				753	0

Stupeň vyztužení

m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,301%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

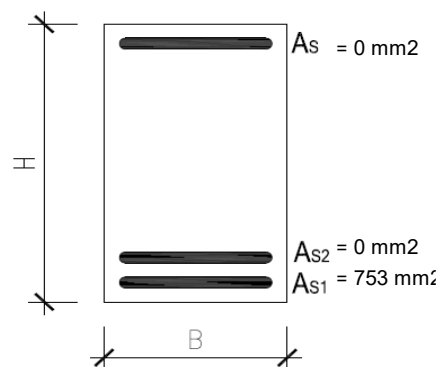
ξ	ξ_{lim}
0,099	0,450

Vyhovuje

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 65,1 \text{ kNm} > M_{ed} = 47,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 72,2%



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vzorce

Hodnota vybrat ze seznamu

Hodnota tyto pole lze přepisovat

Návrh vyztužení u horního povrchu

Únosnost trámu v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 135,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže
	ϕ	ks	krytí t_b	A_s
	[mm]		[mm]	[mm ²]
				0

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}		Ano	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b	A_{s1}	A_{s2}
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]	[mm ²]	[mm ²]
	12	6,666	37	18	5	32	754	1272

Stupeň vyztužení

m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,811%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

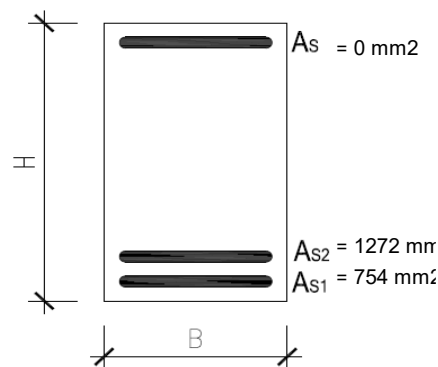
ξ	ξ_{lim}
0,266	0,450

Vyhovuje

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 164,1 \text{ kNm} > M_{ed} = 135,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 82,3%



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vzorce

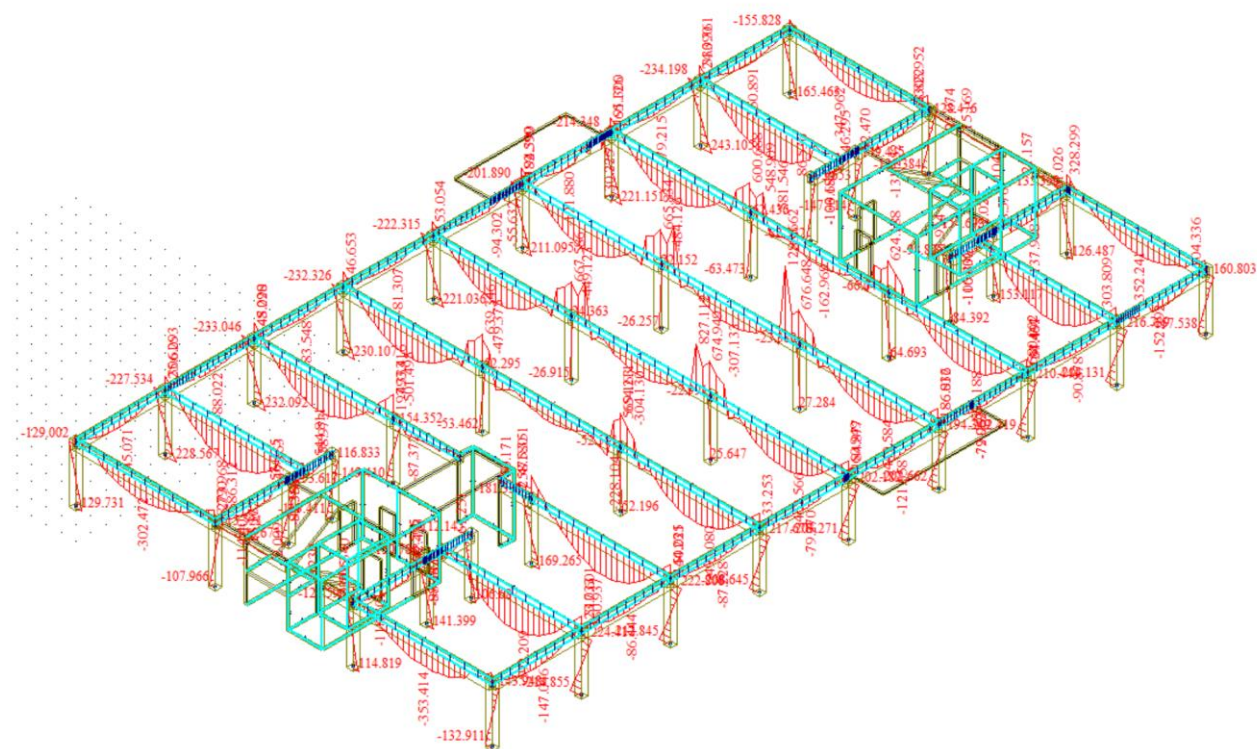
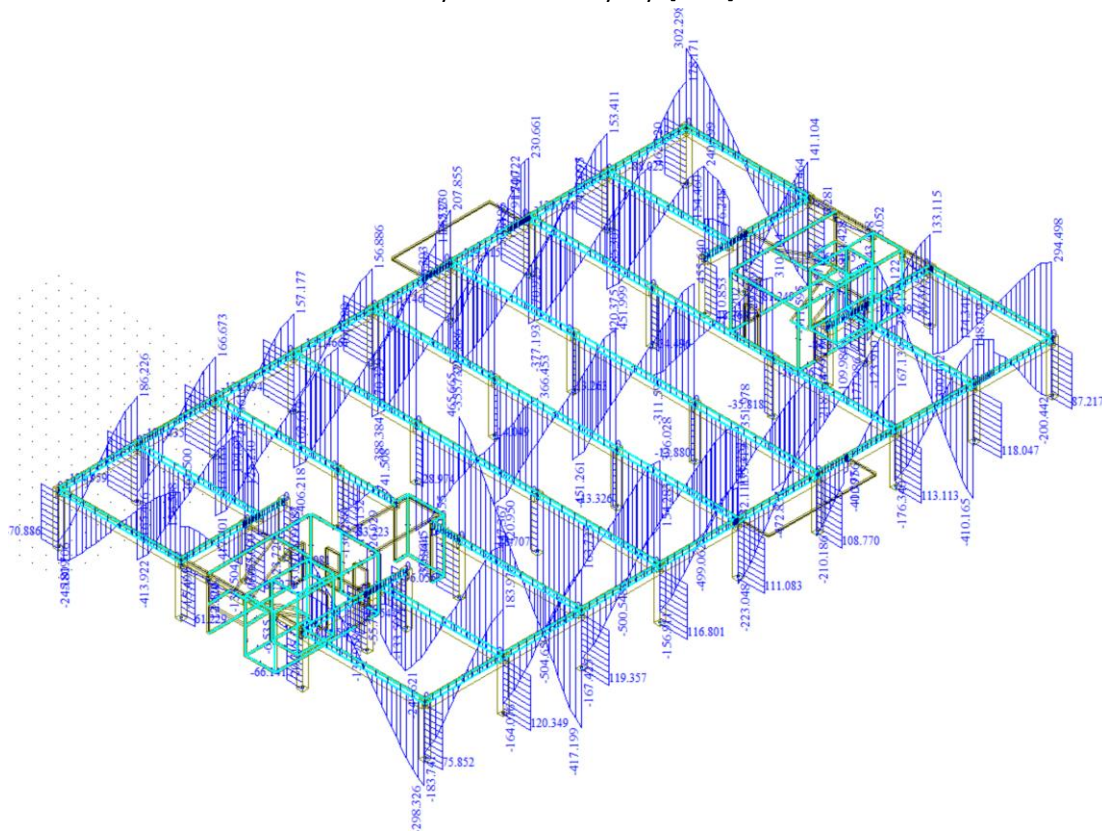
Hodnota vybrat ze seznamu

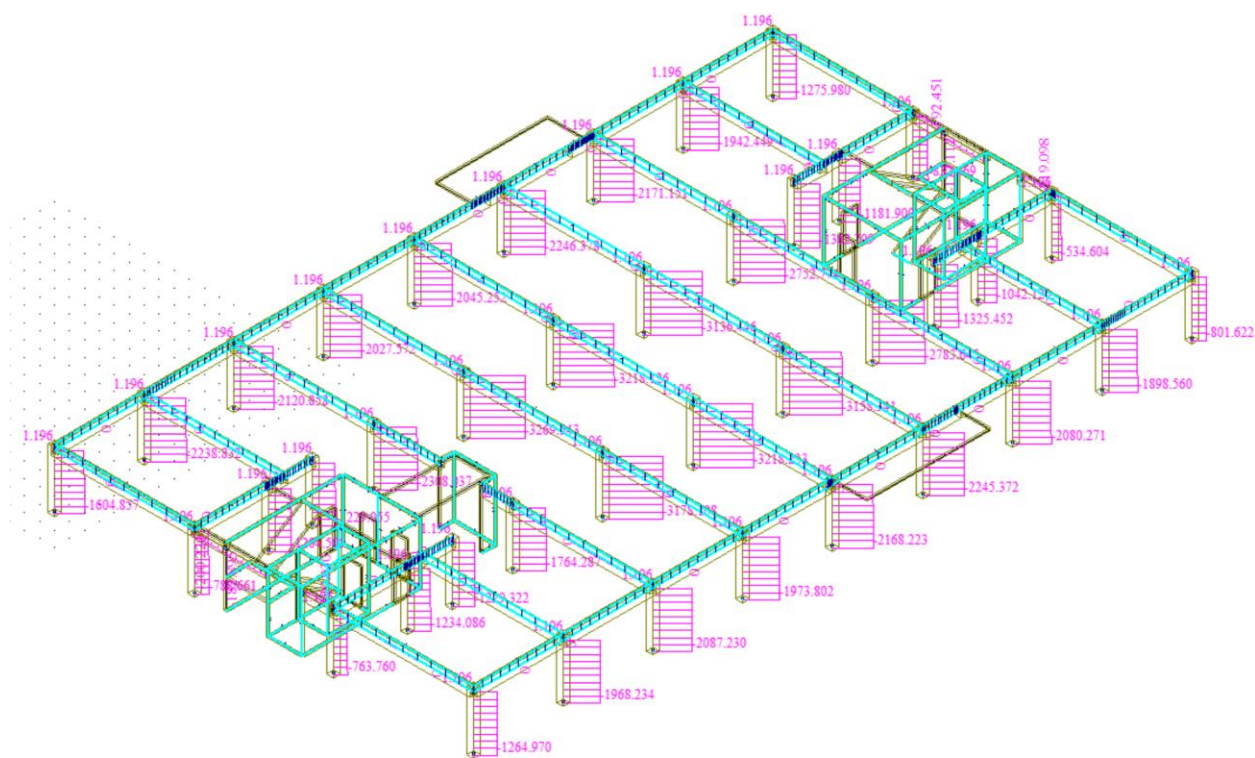
Hodnota tyto pole lze přepisovat

7.3.2. Stěny 2NP

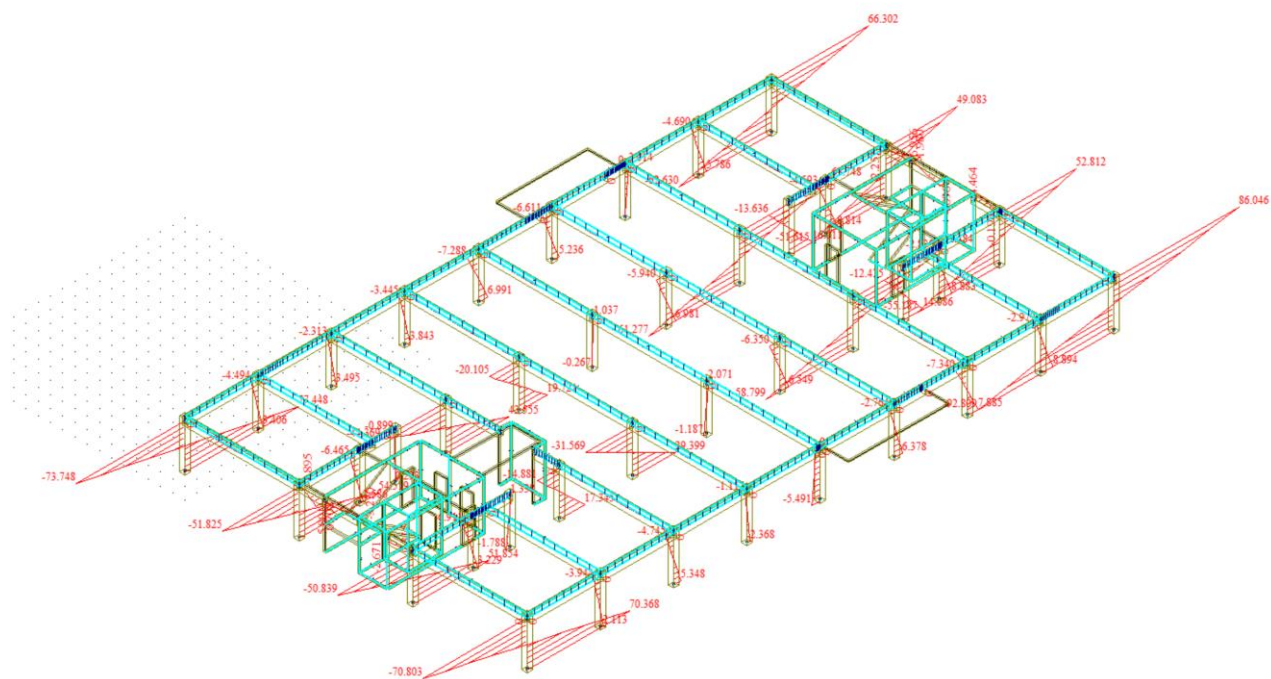
stěny 2NP																							
				<p>Typ prvku: stěna Prostředí: X0</p> <p>Beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Vzpěr Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4,00 \times 1,00 = 4,00 \text{ m}$ Vybočení kolmo k ose Z je bráněno S tlačnou výztuží je počítáno. Průřez bez smykové výztuže.</p>																			
<p>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</p> <p>Stěna (celková výztuž): $\rho_s = 0,00377 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 250 \text{ mm}^2$</p> <p>Posouzení mezního stavu únosnosti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} N_{Rd} [kN]</th> <th>M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]</th> <th>M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]</th> <th>V_{Edz} V_{Rdz} [kN]</th> <th>V_{Edy} V_{Rdy} [kN]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 1</td> <td>-780,00 -5376,99</td> <td>25,00 → 70,33 116,70</td> <td>0,00 0,00</td> <td>0,00 0,00</td> <td>0,00 0,00</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav únosnosti VYHOVUJE</p>								Č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení	1	Zat. případ 1	-780,00 -5376,99	25,00 → 70,33 116,70	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
Č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení																
1	Zat. případ 1	-780,00 -5376,99	25,00 → 70,33 116,70	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje																
VYHOVUJE																							

7.3.3. trámy stropu nad 2NP a sloupy 2NP

Ohybové momenty M_y [kNm]Posouvající síly Q_z [kN]

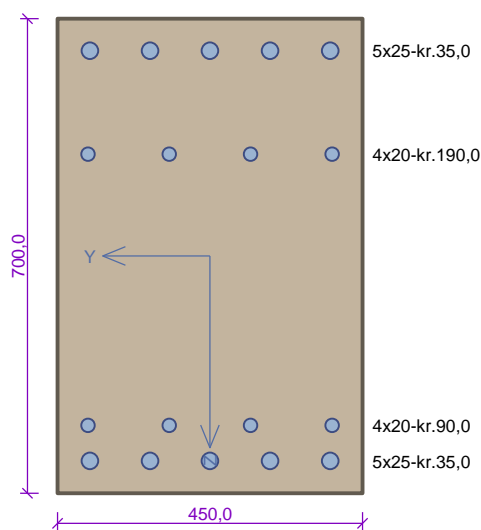


Normálové síly N_x [kN]



Ohybové momenty M_z [kNm]

trám 2NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,013 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0236 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00465 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 476,0 \text{ mm}$

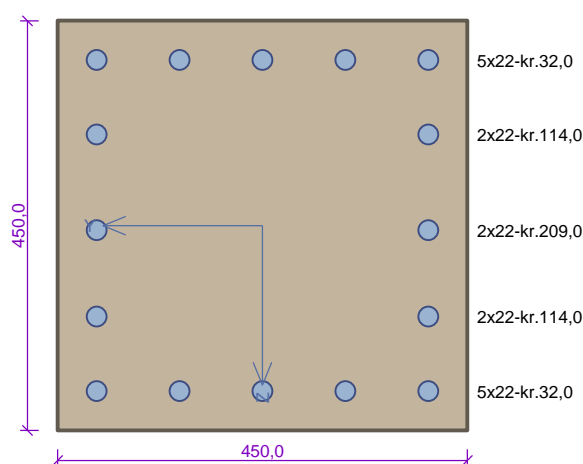
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	592,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	1018,71	0,00	928,87	0,00	
2	Zat. případ 2	0,00	-542,00	0,00	398,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-919,49	0,00	884,64	0,00	
3	Zat. případ 3	0,00	630,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	1018,71	0,00	928,87	0,00	
4	Zat. případ 4	0,00	-820,00	0,00	400,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-919,49	0,00	884,64	0,00	
5	Zat. případ 5	0,00	-166,13	335,23	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-238,81	481,88	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

sloup 2NP



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 22,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,03 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,03 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

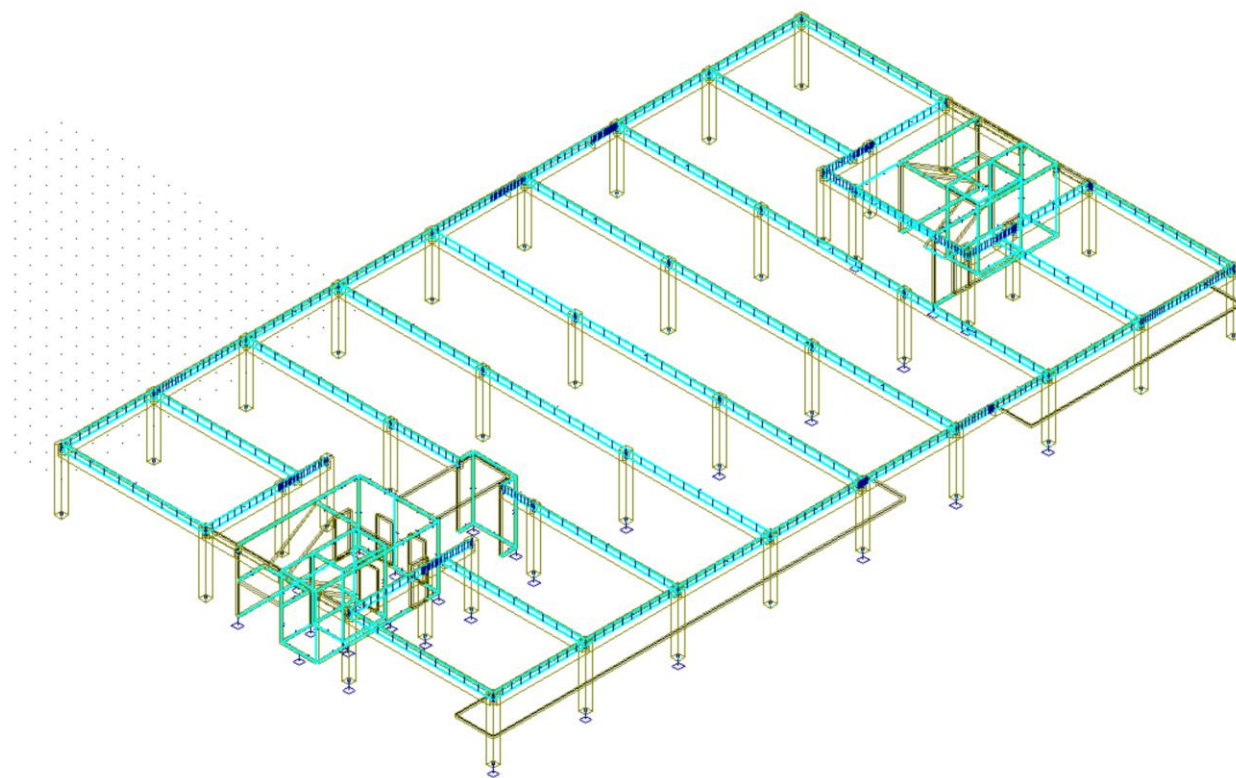
Posouzení mezního stavu únosnosti

Č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1348,00 -6482,85	241,00 → 250,53 535,62	28,00 → 37,53 80,17	54,00 351,70	0,00 0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-2400,00 -6482,85	120,00 → 175,12 414,58	30,00 → 85,27 201,48	90,00 350,80	0,00 0,00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-3100,00 -6482,85	220,00 → 283,17 380,25	75,00 → 138,32 185,63	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

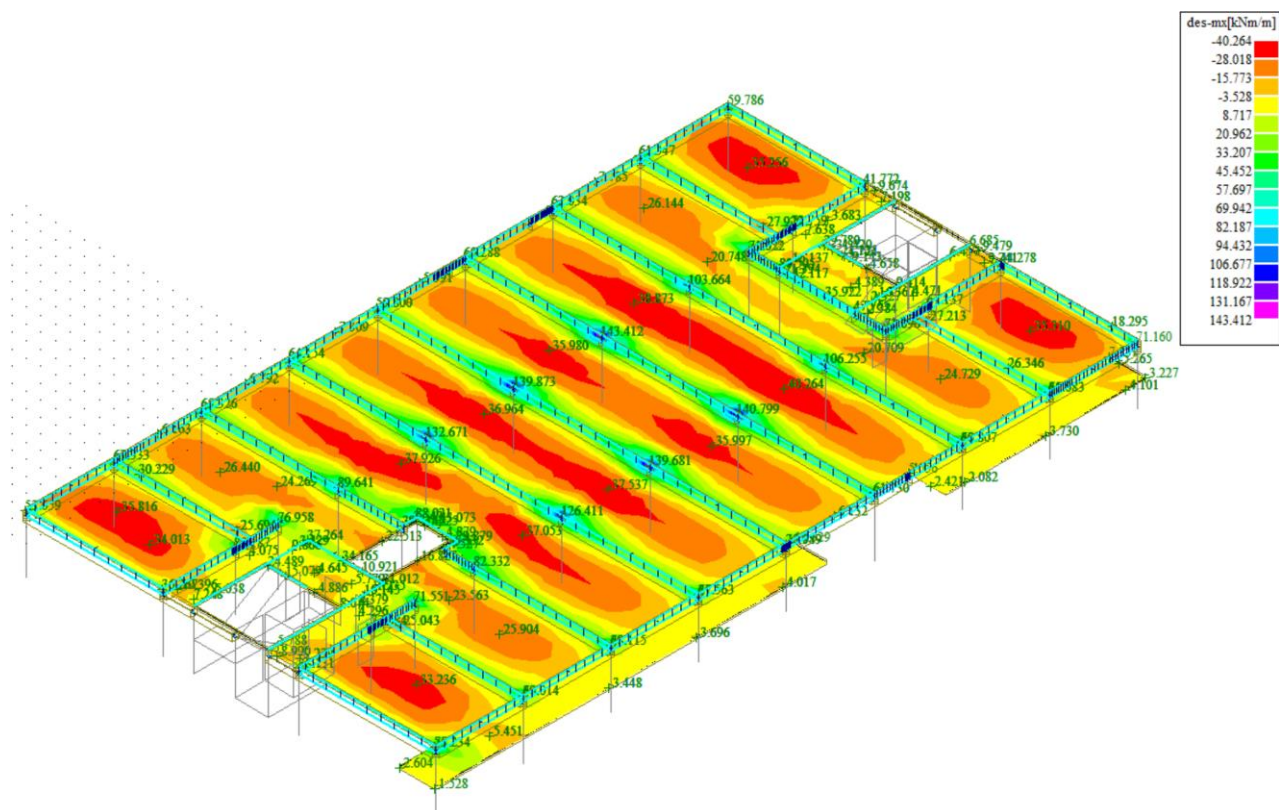
VYHOVUJE

7.4. Konstrukce 1NP

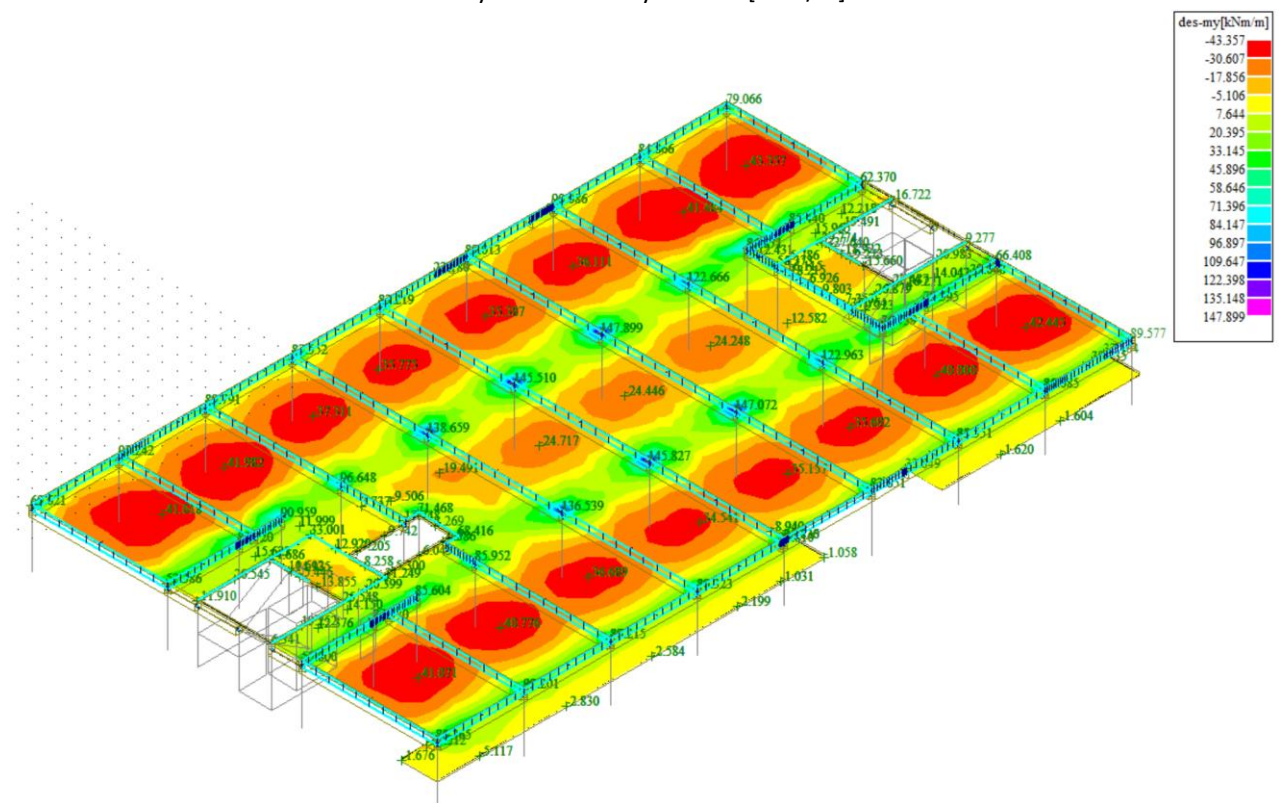


model

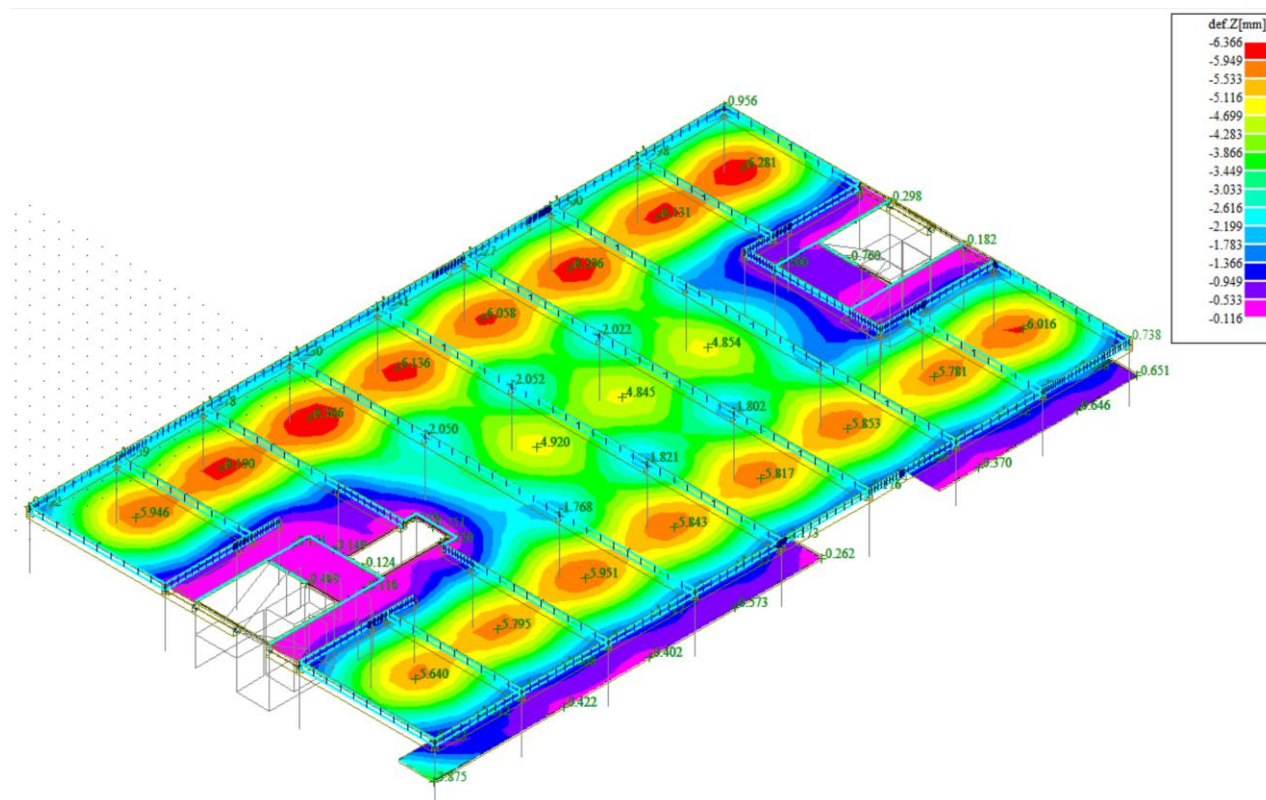
7.4.1. Konstrukce stropní desky nad 1NP



Ohybové momenty dim-mx [kNm/m]



Ohybové momenty dim-my [kNm/m]



Pružná deformace uz [mm] - charakteristická kombinace

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Druh kombinace:

Charakteristická:

$$G_{k,j,\text{sup}} + Q_{k,1} + \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Kvázistála:

$$G_{k,j,\text{sup}} + \psi_{2,i} * Q_{k,1} + \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

$$f_{\text{lim}} = l_{\text{vis}} / 250 = 9350 \text{ mm} / 250 = 37,4 \text{ mm}$$

Pružná deformace:

$$f_{\text{max}} = 6,4 \text{ mm}$$

$$f_{\text{max}} \leq f_{\text{lim}}$$

$$6,4 \text{ mm} < 37,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Deformace s dotvarováním:

$$f_{\text{max}} = 23,8 \text{ mm}$$

$$f_{\text{max}} \leq f_{\text{lim}}$$

$$23,8 \text{ mm} < 37,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Momentová únosnost desky tl. 250 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton:

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel:

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

Deska: **250** mm

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
10			[%]
vzd. [mm]	20	30	
75	97,3	92,7	0,419
100	73,9	70,5	0,314
125	59,6	56,9	0,251
150	49,9	47,6	0,209
175	43,0	41,0	0,180
200	37,7	36,0	0,157
250	-	-	0,126
300	-	-	0,105

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
12			[%]
vzd. [mm]	20	32	
75	136,1	128,2	0,603
100	104,1	98,2	0,452
125	84,2	79,5	0,362
150	70,7	66,8	0,302
175	61,0	57,6	0,259
200	53,6	50,6	0,226
250	43,1	40,7	0,181
300	36,0	34,1	0,151

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
14			[%]
vzd. [mm]	20	34	
75	179,1	166,6	0,821
100	138,1	128,7	0,616
125	112,2	104,7	0,493
150	94,5	88,3	0,411
175	81,6	76,3	0,352
200	71,8	67,1	0,308
250	57,9	54,2	0,246
300	48,5	45,4	0,205

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
16			[%]
vzd. [mm]	25	41	
75	219,0	200,3	1,072
100	170,6	156,6	0,804
125	139,5	128,3	0,643
150	118,0	108,6	0,536
175	102,2	94,2	0,460
200	90,1	83,1	0,402
250	72,8	67,2	0,322
300	61,1	56,4	0,268

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
18			[%]
vzd. [mm]	25	43	
75	264,2	237,7	1,357
100	208,4	188,5	1,018
125	171,6	155,7	0,814
150	145,7	132,4	0,679
175	126,6	115,2	0,582
200	111,8	101,9	0,509
250	90,7	82,7	0,407
300	76,3	69,6	0,339

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
	[mm]	[mm]	
20			[%]
vzd. [mm]	25	45	
75	308,6	272,2	1,676
100	247,0	219,7	1,257
125	205,1	183,2	1,005
150	175,1	156,8	0,838
175	152,6	137,0	0,718
200	135,2	121,5	0,628
250	110,0	99,1	0,503
300	92,7	83,6	0,419

- $\rho < \rho_{min}$

+ $\rho > \rho_{max}$

Návrh vyztužení u dolního povrchu

Únosnost trámy v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 47,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	As	
	[mm]		[mm]	[mm ²]	
				0	

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}			Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b	A _{s1}	A _{s2}	
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]		[mm ²]	[mm ²]
	12	6,66	37				753	0	

Stupeň vyztužení

m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,301%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

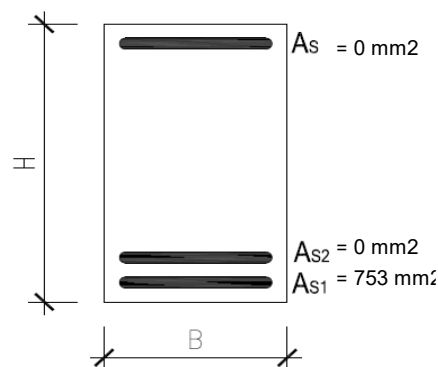
ξ	ξ_{lim}
0,099	0,450

Vyhovuje

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 65,1 \text{ kNm} > M_{ed} = 47,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 72,2%



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vzorce

Hodnota vybrat ze seznamu

Hodnota tyto pole lze přepisovat

Návrh vyztužení u horního povrchu

Únosnost trámy v jednom směru

ČSN EN 1992-1-1

Posouzení průřezu 1000x250 mm

Materiál:

Beton: C 30/37

 $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: 10 505 (R)

 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$

Průřez:

Výška H 250 mm

Třída konstrukce

2

Šířka B 1000 mm

Prostředí

XC1

Moment 135,0

kNm/m

Minimální krytí: 22 mm

Tlačená výztuž	1. vrstva - A_s		Ne	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	As	
	[mm]		[mm]	[mm ²]	
				0	

Tažená výztuž	1. vrstva - A_{s1}			2. vrstva - A_{s2}			Ano	Plocha výztuže	
	ϕ	ks	krytí t_b	ϕ	ks	krytí t_b	A _{s1}	A _{s2}	
	[mm]		[mm]	[mm]		[mm]		[mm ²]	[mm ²]
	12	6,666	37	18	5	32	754	1272	

Stupeň vyztužení

m_{st}	$\mu_{st,min}$	$\mu_{st,max}$
0,811%	0,130%	4,00%

Vyhovuje

Tlačená oblast

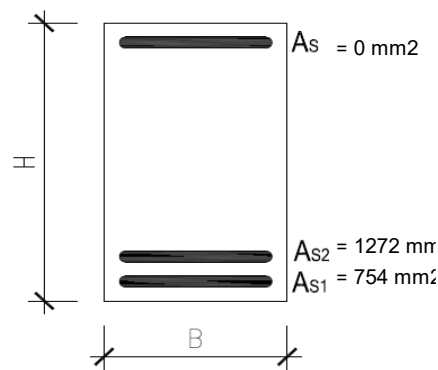
ξ	ξ_{lim}
0,266	0,450

Vyhovuje

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = 164,1 \text{ kNm} > M_{ed} = 135,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Využití průřezu: 82,3%



Neodemykat, pokud není potřeba přepsat vzorce

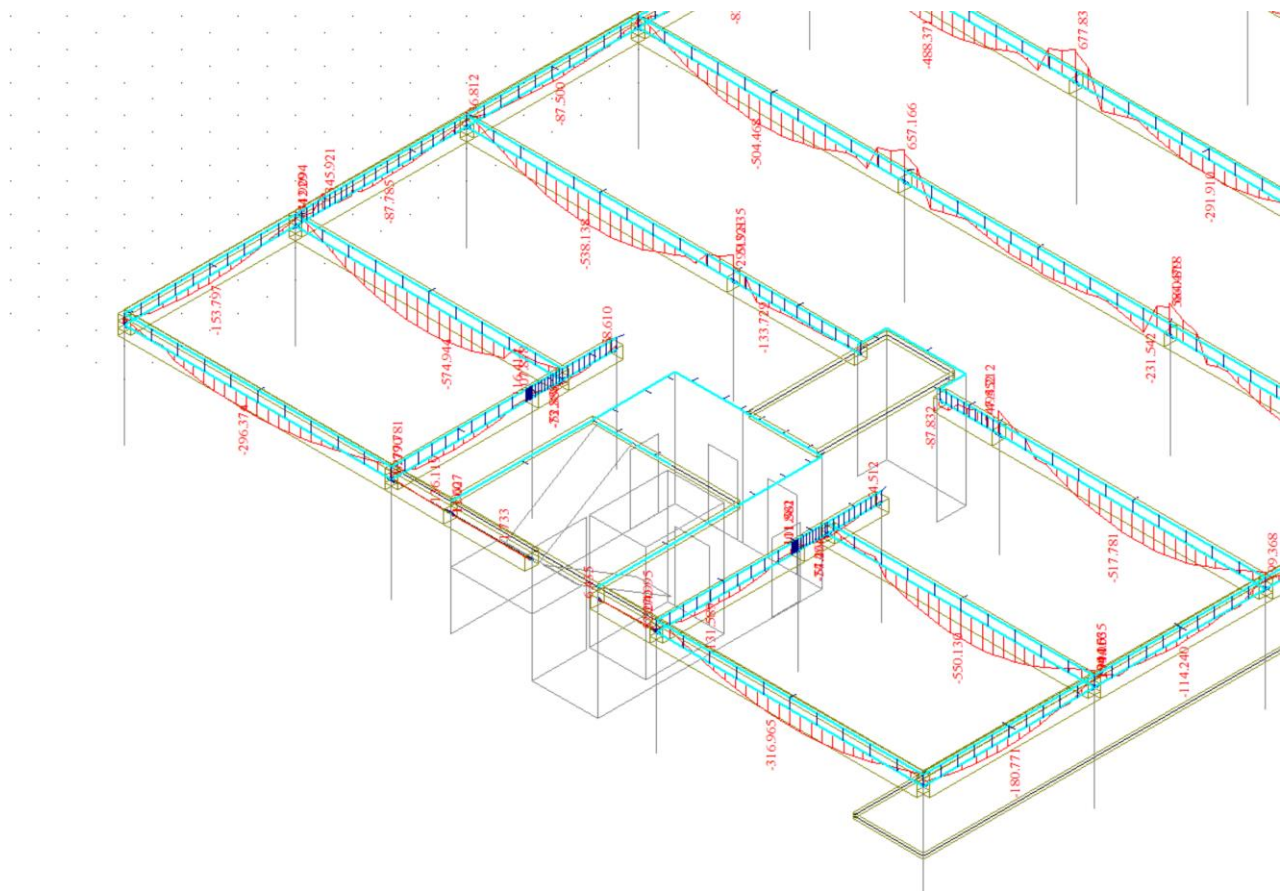
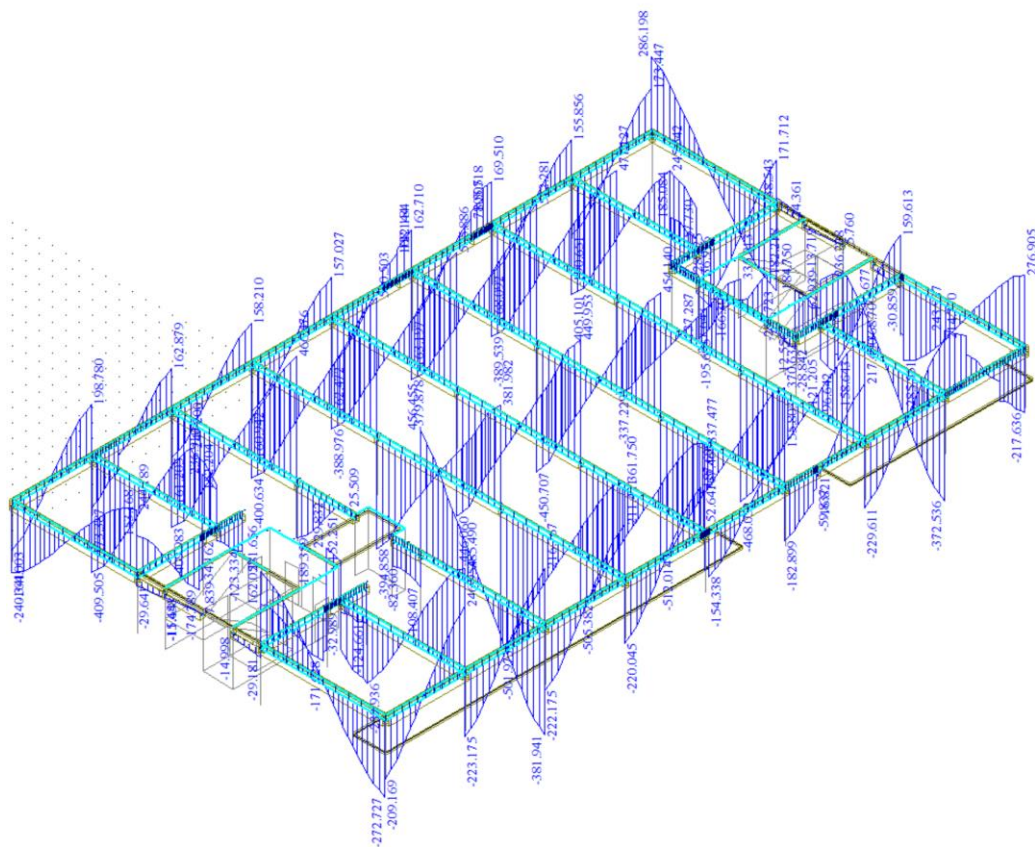
Hodnota vybrat ze seznamu

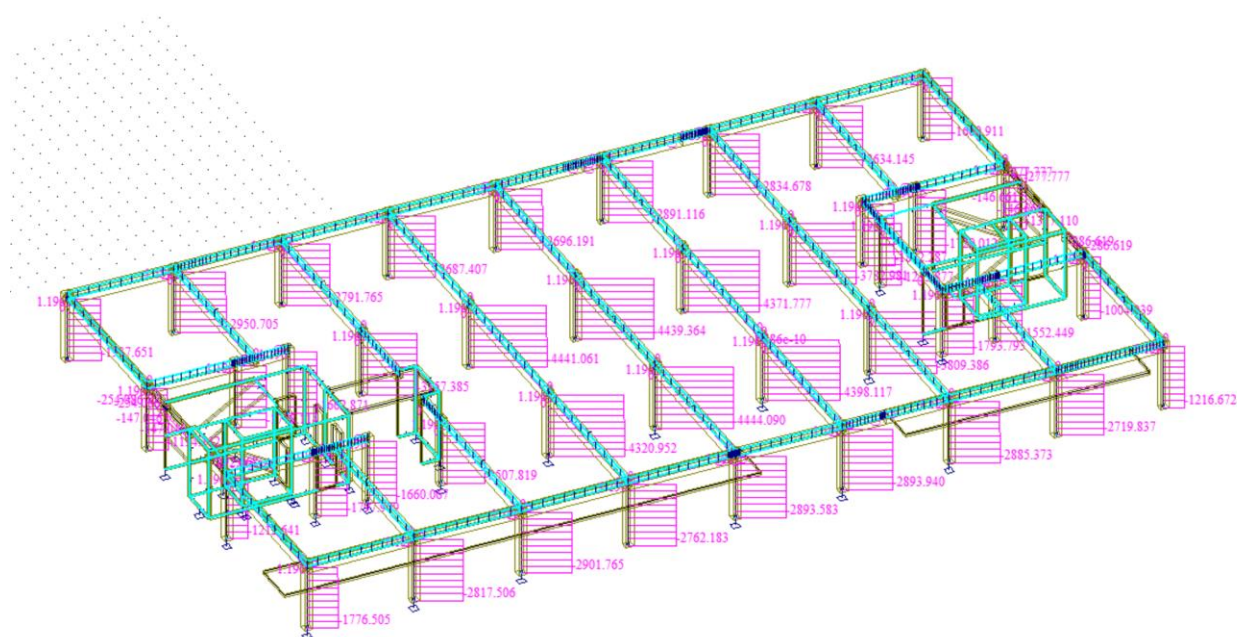
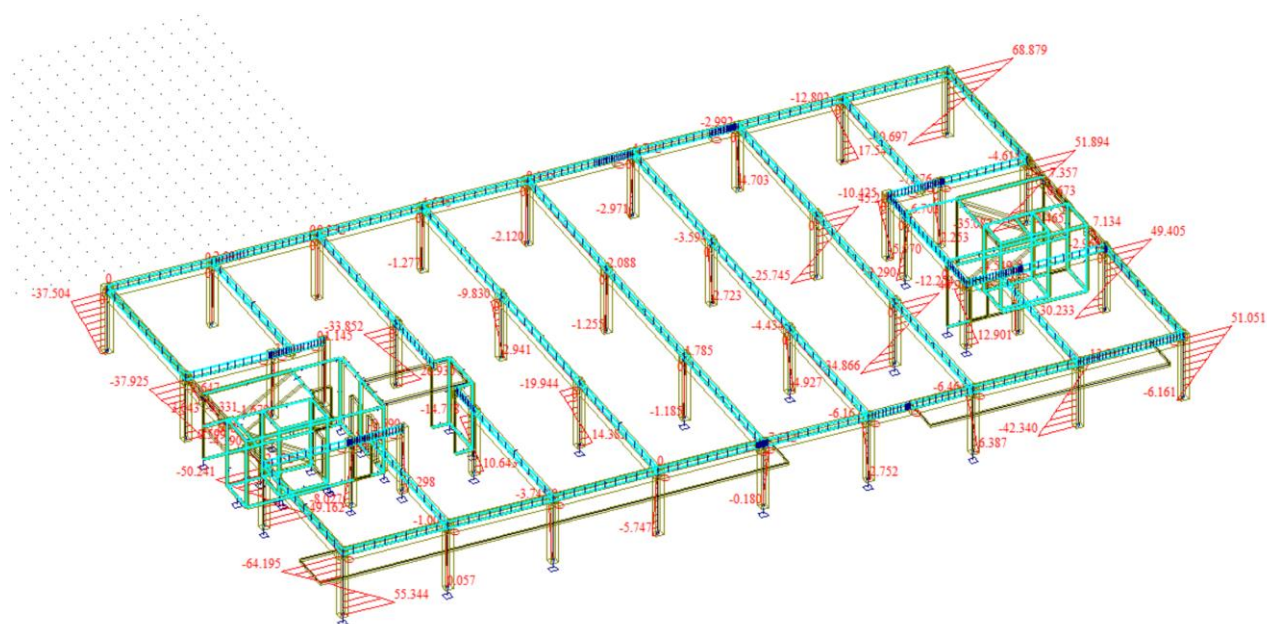
Hodnota tyto pole lze přepisovat

7.4.2. Stěny 1NP

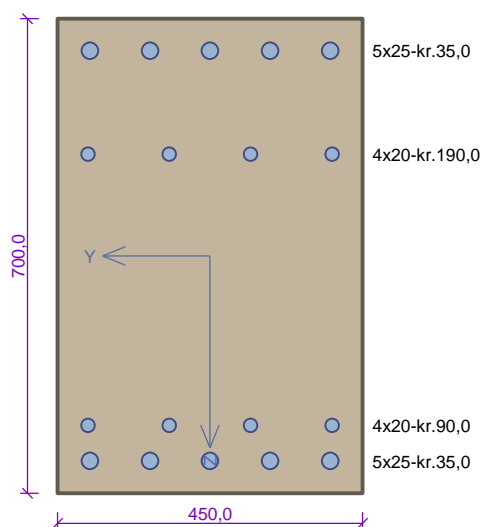
stěny 1NP

7.4.3. trámy stropu nad 1NP a sloupy 1NP

Ohybové momenty M_y [kNm]Posouvající síly Q_z [kN]

Normálové síly N_x [kN]Ohybové momenty M_z [kNm]

trám 1NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,013 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0236 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00465 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 476,0 \text{ mm}$

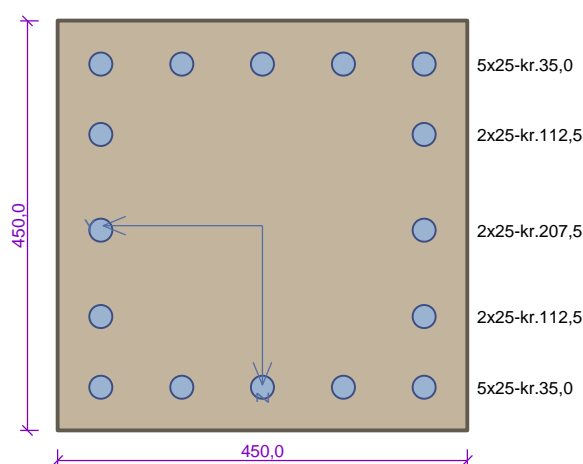
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	592,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	1018,71	0,00	928,87	0,00	
2	Zat. případ 2	0,00	-542,00	0,00	398,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-919,49	0,00	884,64	0,00	
3	Zat. případ 3	0,00	630,00	0,00	50,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	1018,71	0,00	928,87	0,00	
4	Zat. případ 4	0,00	-820,00	0,00	400,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-919,49	0,00	884,64	0,00	
5	Zat. případ 5	0,00	-166,13	335,23	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-238,81	481,88	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

sloup 1NP



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4,00 \times 0,71 = 2,84 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0388 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0388 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6,25 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

Č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1348,00 -7191,59	241,00 → 250,53 621,35	28,00 → 37,53 92,98	54,00 347,13	0,00 0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-2400,00 -7191,59	120,00 → 176,39 476,87	30,00 → 86,58 233,52	90,00 348,61	0,00 0,00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-3100,00 -7191,59	220,00 → 285,80 442,13	75,00 → 141,01 217,91	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-4400,00 -7191,59	250,00 → 324,84 365,33	75,00 → 150,05 168,68	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

7.5. Konstrukce základů

7.5.1. Základová deska

Momentová únosnost desky tl. 350 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: B 500B

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

Deska: 350 mm

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
12	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	47	
75	191,8	184,0	0,431
100	145,9	140,0	0,323
125	117,7	113,0	0,259
150	98,6	94,7	0,215
175	84,9	81,5	0,185
200	74,5	71,5	0,162
250	-	57,5	0,129
300	-	-	0,108

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
14	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	49	
75	254,9	242,5	0,586
100	194,9	185,6	0,440
125	157,7	150,3	0,352
150	132,5	126,2	0,293
175	114,1	108,8	0,251
200	100,3	95,6	0,220
250	80,7	76,9	0,176
300	67,5	64,3	0,147

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
16	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	51	
75	323,9	305,2	0,766
100	249,3	235,3	0,574
125	202,5	191,3	0,460
150	170,4	161,1	0,383
175	147,1	139,1	0,328
200	129,4	122,4	0,287
250	104,3	98,7	0,230
300	87,3	82,7	0,191

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
18	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	53	
75	397,0	370,4	0,969
100	308,0	288,0	0,727
125	251,3	235,3	0,582
150	212,1	198,8	0,485
175	183,5	172,1	0,415
200	161,6	151,7	0,364
250	130,5	122,6	0,291
300	109,5	102,8	0,242

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
20	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	55	
75	472,5	436,1	1,197
100	370,0	342,6	0,898
125	303,4	281,6	0,718
150	257,0	238,8	0,598
175	222,8	207,2	0,513
200	196,6	183,0	0,449
250	159,2	148,3	0,359
300	133,7	124,6	0,299

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
22	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	57	
75	548,5	500,0	1,448
100	434,1	397,8	1,086
125	358,2	329,2	0,869
150	304,6	280,4	0,724
175	264,8	244,0	0,621
200	234,1	216,0	0,543
250	190,0	175,5	0,434
300	159,9	147,8	0,362



$\rho < \rho_{min}$

+

$\rho > \rho_{max}$

$\xi > \xi_{max}$ - nutno navrhnout tlakovou výztuž

Momentová únosnost desky tl. 600 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: B 500B

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

Deska: 600 mm

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
12	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	47	
75	355,8	347,9	0,251
100	268,8	262,9	0,188
125	216,0	211,3	0,151
150	-	-	0,126
175	-	-	0,108
200	-	-	0,094
250	-	-	0,075
300	-	-	0,063

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
14	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	49	
75	478,0	465,6	0,342
100	362,3	352,9	0,257
125	291,6	284,1	0,205
150	244,0	237,8	0,171
175	209,8	204,4	0,147
200	-	-	0,128
250	-	-	0,103
300	-	-	0,086

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
16	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	51	
75	615,3	596,6	0,447
100	467,8	453,8	0,335
125	377,3	366,1	0,268
150	316,1	306,8	0,223
175	272,0	264,0	0,191
200	238,7	231,7	0,168
250	-	-	0,134
300	-	-	0,112

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
18	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	53	
75	765,8	739,2	0,565
100	584,5	564,6	0,424
125	472,5	456,6	0,339
150	396,5	383,2	0,283
175	341,5	330,1	0,242
200	299,9	290,0	0,212
250	241,2	233,2	0,170
300	201,7	195,0	0,141

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
20	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	55	
75	927,9	891,4	0,698
100	711,4	684,1	0,524
125	576,6	554,8	0,419
150	484,7	466,4	0,349
175	418,0	402,3	0,299
200	367,4	353,7	0,262
250	295,8	284,8	0,209
300	247,5	238,4	0,175

d_s [mm]	krytí		μ_{st}
22	[mm]	[mm]	[%]
vzd. [mm]	35	57	
75	1099,4	1050,9	0,845
100	847,3	811,0	0,634
125	688,8	659,7	0,507
150	580,1	555,8	0,422
175	500,9	480,1	0,362
200	440,7	422,6	0,317
250	355,3	340,8	0,253
300	297,6	285,5	0,211



$\rho < \rho_{min}$

+

$\rho > \rho_{max}$

$\xi > \xi_{max}$ - nutno navrhnout tlakovou výztuž

7.5.2. Pilotové založení

TABULKA PILOT						
Číslo piloty	Zatížení charakter.	Zatížení návrhové	Úroveň čistě hlavy	Průměr piloty	Armokoš	L piloty
	N _{ch} (kN)	N _d (kN)	(m)	(mm)	(TYP)	(m)
1	1 518,0	2064	-2,100	900	B	16,00
2	2 667,0	3627	-2,100	1300	C	16,00
3	2 538,0	3452	-1,450	1300	C	16,00
4	2 511,0	3415	-1,450	1300	C	16,00
5	2 403,0	3268	-1,450	1300	C	16,00
6	2 380,0	3237	-1,450	1300	C	16,00
7	2 451,0	3333	-1,450	1300	C	16,00
8	2 639,0	3589	-1,450	1300	C	16,00
9	1 704,0	2317	-1,450	900	B	16,00
10	1 615,0	2196	-2,100	900	B	16,00
11	2 368,0	3220	-2,100	1300	C	16,00
12	1 645,0	2237	-1,450	900	B	16,00
13	3 528,0	4798	-1,450	1300	C	21,00
14	4 079,0	5547	-1,450	1300	C	25,00
15	4 135,0	5624	-1,450	1300	C	25,00
16	4 105,0	5583	-1,450	1300	C	25,00
17	3 017,0	4103	-1,450	1300	C	19,00
18	1 571,0	2137	-1,450	900	B	16,00
19	1 804,0	2453	-1,450	900	B	18,00
20	1 274,0	1733	-1,450	900	B	14,00
21	1 114,0	1515	-2,100	900	B	14,00
22	1 288,0	1752	-2,100	900	B	14,00
23	1 595,0	2169	-0,850	900	B	16,00
24	934,0	1270	-0,850	900	B	12,00
25	1 613,0	2194	-0,850	900	B	16,00
26	768,0	1044	-1,200	600	A	12,00
27	670,0	911	-2,100	600	A	12,00
28	1 038,0	1412	-2,100	900	B	12,00
29	1 834,0	2494	-0,850	900	B	18,00
30	804,0	1093	-0,850	600	A	14,00
31	550,0	748	-1,850	600	A	12,00
32	808,0	1099	-1,850	600	A	14,00
33	796,0	1083	-1,200	600	A	14,00
34	818,0	1112	-2,100	600	A	14,00
35	1 780,0	2421	-2,100	900	B	18,00
36	1 234,0	1678	-0,850	900	B	14,00
37	1 750,0	2380	-0,850	900	B	18,00
38	509,4	693	-0,850	600	A	12,00
39	751,0	1021	-1,850	600	A	14,00
40	1 208,0	1643	-1,850	900	B	14,00
41	1 398,0	1901	-2,100	900	B	16,00
42	2 317,0	3151	-2,100	1300	C	16,00
43	1 871,0	2545	-0,850	900	B	18,00
44	3 728,0	5070	-0,850	1300	C	22,00
45	4 376,0	5951	-0,850	1300	C	27,00
46	4 398,0	5981	-0,850	1300	C	27,00
47	4 269,0	5806	-0,850	1300	C	27,00
48	2 661,0	3619	-0,850	1300	C	16,00
49	1 805,0	2455	-0,850	900	B	18,00
50	2 250,0	3060	-0,850	1300	C	16,00
51	1 241,0	1688	-1,200	900	B	14,00
52	1 341,0	1824	-2,100	900	B	16,00
53	2 593,0	3526	-2,100	1300	C	16,00
54	2 387,0	3246	-1,200	1300	C	16,00
55	2 376,0	3231	-1,200	1300	C	16,00
56	2 374,0	3229	-1,200	1300	C	16,00
57	2 463,0	3350	-1,200	1300	C	16,00
58	2 374,0	3229	-1,200	1300	C	16,00
59	2 334,0	3174	-1,200	1300	C	16,00
60	1 422,0	1934	-1,200	900	B	16,00

Posouzení piloty 600mm

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$




Piloty




Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		15,00	6,00	21,00	0,40
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		19,00	8,00	21,00	0,40
3	GT4 -F6, konzistence pevná, Sr > 0,8		19,00	12,00	21,00	0,40

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		-	3,00	21,00	-	-
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		-	4,00	21,00	-	-
3	GT4 -F6, konzistence pevná, Sr > 0,8		-	6,00	21,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		soudržná	-
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		soudržná	-
3	GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		soudržná	-

Parametry zemin**GT2 - F7, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 - F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,62 \text{ m}$

Délka $l = 16,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 3,02\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 7,25\text{E-}03 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,10 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,50 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 13750,00$ MPa**Ocel podélná: B500B**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Ocel příčná: B500B**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 387,60 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	387,60 .. 384,80	GT2 - F7, konzistence tuhá	
2	1,40	2,80 .. 4,20	384,80 .. 383,40	GT3 - F6, konzistence tuhá	
3	-	4,20 .. ∞	383,40 .. -	GT4 - F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		F1	Návrhové	1660,00	166,00	0,00	216,00	0,00
2	Ano		F1 - provozní	Užitné	1229,63	122,96	0,00	160,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,59 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,30	2,30	6,95	46,00	20,00
2	2,30	3,70	1,40	10,12	46,00	20,00
3	3,70	15,90	12,20	15,67	71,50	64,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mmRegresní součinitel $e = 198,00$ Regresní součinitel $f = 150,00$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1312,24$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy}	q_0	=	192,15 kPa
Průměrné plášťové tření	q_s	=	60,53 kPa
Průměrný sečnový modul deformace	E_s	=	13,92 MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	β	=	0,03

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,07$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,10$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,0	388,68
2,0	549,67
3,0	673,21
4,0	777,35
5,0	869,11
6,0	952,06
7,0	1028,34
8,0	1099,34
9,0	1166,03
10,0	1229,10

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1352,85 \text{ kN}$

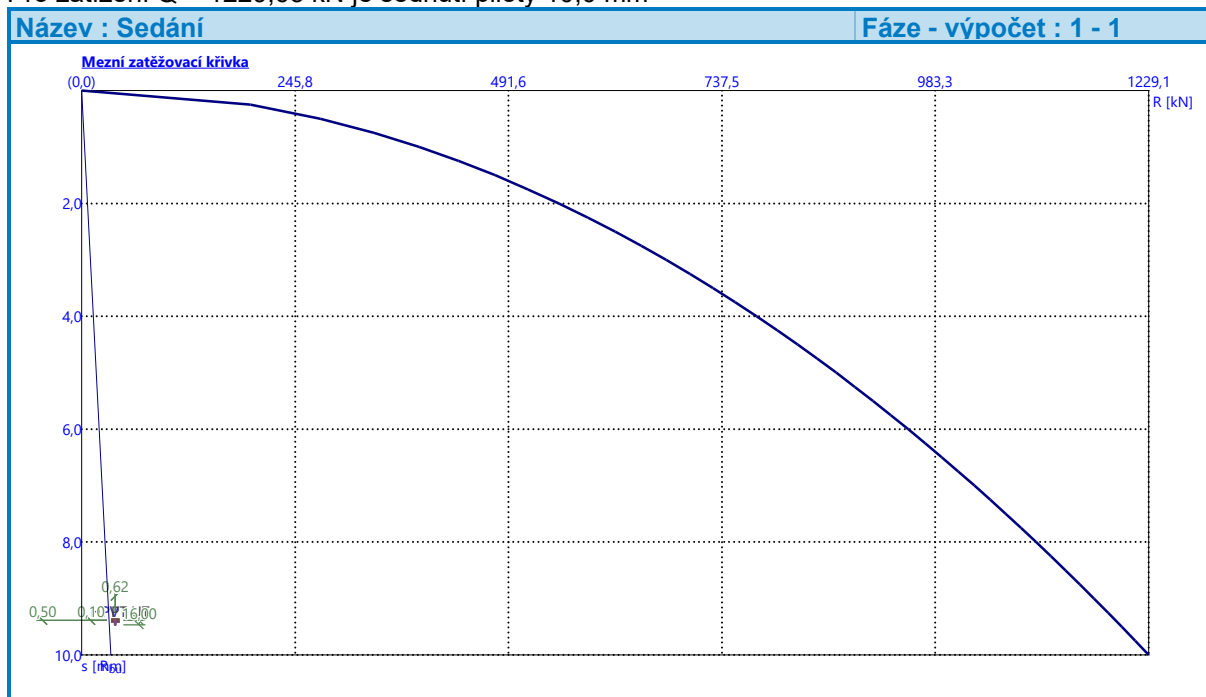
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 12,1 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 10,0 mm :

Únosnost paty $R_{by} = 33,52 \text{ kN}$

Celková únosnosť $R_c = 1229,10 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 1229,63 \text{ kN}$ je sednutí piloty $10,0 \text{ mm}$



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	45.34	10.25	0.00	216.00	166.00
0.80	3.23	37.21	9.98	120.05	160.70	162.84
1.60	3.23	29.49	9.28	95.12	107.42	259.81
2.40	3.23	22.44	8.29	84.47	65.98	328.42
2.40	4.30	22.44	8.29	84.47	65.98	328.42
3.20	4.30	16.27	7.12	69.99	24.85	363.87
4.00	6.45	11.07	5.89	71.40	24.74	371.09
4.80	6.45	6.85	4.67	44.19	35.66	353.02
5.60	6.45	3.57	3.55	23.03	52.09	317.22
6.40	6.45	1.14	2.56	7.34	59.42	272.10
7.20	6.45	1.05	1.73	3.66	60.15	223.91
8.00	6.45	1.67	1.06	10.80	56.42	177.04
8.80	6.45	2.31	0.54	14.88	49.94	134.36
9.60	6.45	2.58	0.16	16.63	42.05	97.51
10.40	6.45	2.59	0.12	16.69	33.73	67.20
11.20	6.45	2.42	0.30	15.58	25.68	43.47
12.00	6.45	2.13	0.41	13.72	18.39	25.90
12.80	6.45	1.77	0.48	11.39	12.15	13.76
13.60	6.45	1.37	0.51	8.83	7.13	6.14
14.40	6.45	0.95	0.52	6.15	3.41	2.01
15.20	6.45	0.53	0.53	3.44	1.03	0.32
16.00	6.45	0.11	0.53	1.73	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-45.34	-10.25	0.00	-216.00	-0.00
0.80	3.23	-37.21	-9.98	-120.05	-160.70	-153.39
1.60	3.23	-29.49	-9.28	-95.12	-107.42	-259.81
2.40	3.23	-22.44	-8.29	-84.47	-65.98	-328.42
2.40	4.30	-22.44	-8.29	-84.47	-65.98	-328.42
3.20	4.30	-16.27	-7.12	-69.99	-24.85	-363.87
4.00	6.45	-11.07	-5.89	-71.40	-7.26	-371.09
4.80	6.45	-6.85	-4.67	-44.19	-35.66	-353.02
5.60	6.45	-3.57	-3.55	-23.03	-52.09	-317.22
6.40	6.45	-1.14	-2.56	-7.34	-59.42	-272.10
7.20	6.45	-0.57	-1.73	-6.77	-60.15	-223.91
8.00	6.45	-1.67	-1.06	-10.80	-56.42	-177.04
8.80	6.45	-2.31	-0.54	-14.88	-49.94	-134.36
9.60	6.45	-2.58	-0.17	-16.63	-42.05	-97.51
10.40	6.45	-2.59	-0.18	-16.69	-33.73	-67.20
11.20	6.45	-2.42	-0.30	-15.58	-25.68	-43.47
12.00	6.45	-2.13	-0.41	-13.72	-18.39	-25.90

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
12.80	6.45	-1.77	-0.48	-11.39	-12.15	-13.76
13.60	6.45	-1.37	-0.51	-8.83	-7.13	-6.14
14.40	6.45	-0.95	-0.52	-6.15	-3.41	-2.01
15.20	6.45	-0.53	-0.53	-3.44	-1.03	-0.32
16.00	6.45	-0.27	-0.53	-0.72	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 45,3 mm
 Max.posouvající síla = 216,00 kN
 Maximální moment = 371,67 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,62$ m
 Vyztužení - 6 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,624 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = 1660,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 371,67$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = 1913,65$ kN; $M_{Rd} = 428,46$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

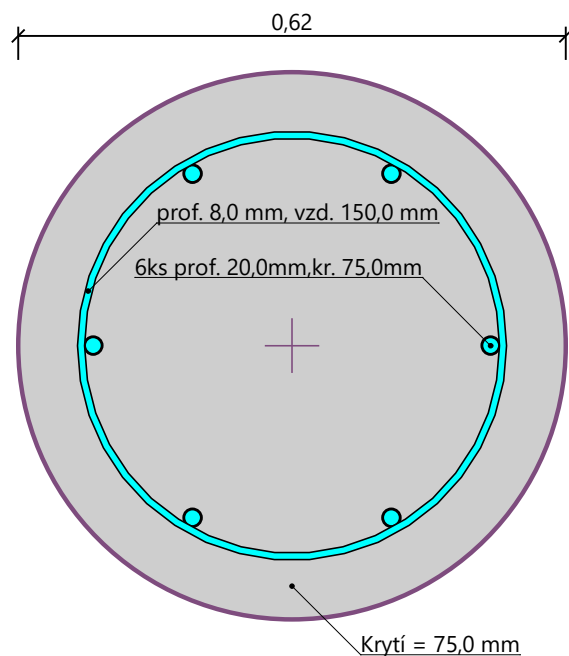
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 335,1 = 670,2$ mm²
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 325,20$ kN $>$ $216,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Posouzení piloty 900mm

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Piloty

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		15,00	6,00	21,00	0,40
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		19,00	8,00	21,00	0,40
3	GT4 -F6, konzistence pevná, Sr > 0,8		19,00	12,00	21,00	0,40

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		-	3,00	21,00	-	-
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		-	4,00	21,00	-	-
3	GT4 -F6, konzistence pevná, Sr > 0,8		-	6,00	21,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		soudržná	-
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		soudržná	-
3	GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		soudržná	-

Parametry zemin**GT2 - F7, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 - F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$

Délka $l = 16,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08 \text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 2,94 \text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,10 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,50 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} =$	30,00 MPa
Pevnost v tahu	$f_{ctm} =$	2,90 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm} =$	33000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	13750,00 MPa

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin**Informace o umístění**

Kóta povrchu = 387,60 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	387,60 .. 384,80	GT2 - F7, konzistence tuhá	
2	1,40	2,80 .. 4,20	384,80 .. 383,40	GT3 - F6, konzistence tuhá	
3	-	4,20 .. ∞	383,40 .. -	GT4 - F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		F1	Návrhové	2295,00	230,00	0,00	216,00	0,00
2	Ano		F1 - provozní	Užitné	1700,00	170,37	0,00	160,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,59 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,30	2,30	7,60	46,00	20,00
2	2,30	3,70	1,40	11,75	46,00	20,00
3	3,70	15,90	12,20	33,98	71,50	64,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mmRegresní součinitel $e = 198,00$ Regresní součinitel $f = 150,00$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1797,56$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy}	$q_0 = 189,70 \text{ kPa}$
Průměrné plášťové tření	$q_s = 58,42 \text{ kPa}$
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s = 28,21 \text{ MPa}$
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta = 0,04$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d	$l_0 = 0,09$
Součinitel vlivu tuhosti piloty	$R_k = 1,15$
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	$R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,0	668,89
2,0	945,95
3,0	1158,55
4,0	1337,78
5,0	1495,68
6,0	1638,44
7,0	1769,72
8,0	1879,50
9,0	1889,74
10,0	1899,98

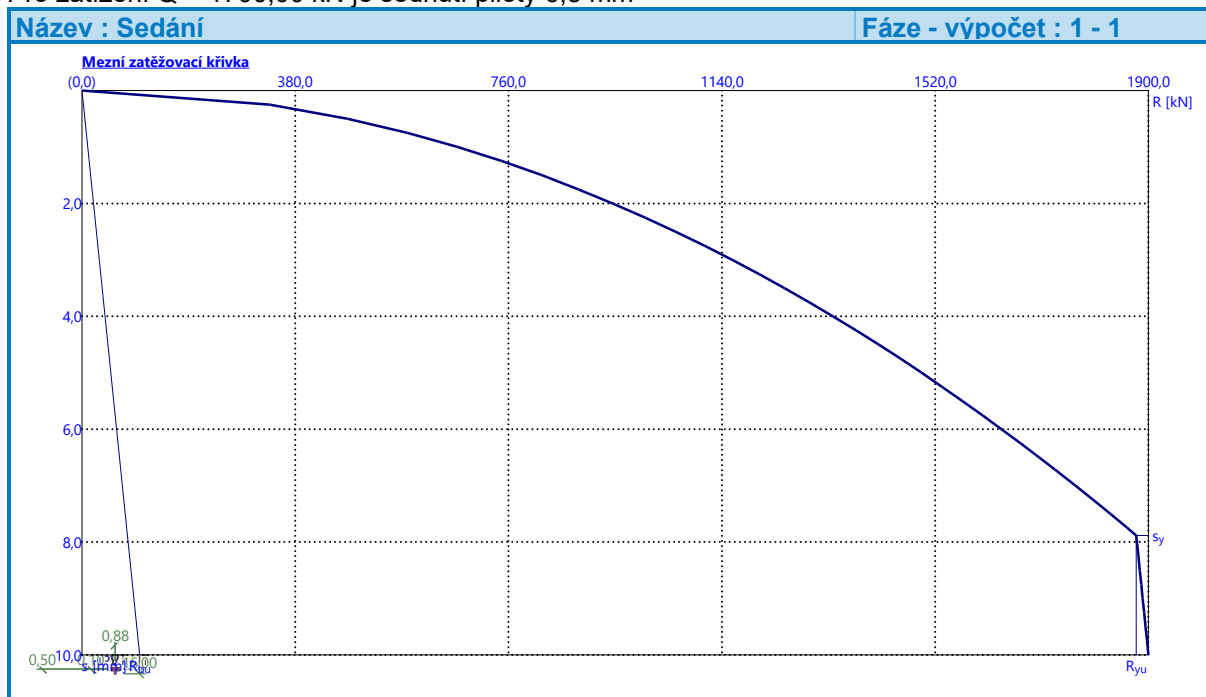
Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	$R_{yu} = 1878,32 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	$s_y = 7,9 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 10,0 mm :

Únosnost paty	$R_{bu} = 102,42 \text{ kN}$
Celková únosnost	$R_c = 1899,98 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 1700,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 6,5 mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	30.06	4.91	0.00	216.00	230.00
0.80	2.27	26.16	4.84	59.44	178.17	227.81
1.60	2.27	22.35	4.65	50.80	139.38	286.25
2.40	2.27	18.74	4.37	49.68	106.54	384.23
2.40	3.03	18.74	4.37	49.68	106.54	384.23
3.20	3.03	15.37	4.03	46.59	70.21	454.45
4.00	4.55	12.31	3.63	55.94	37.35	498.04
4.80	4.55	9.57	3.21	43.49	24.58	513.37
5.60	4.55	7.16	2.79	32.57	25.17	504.14
6.40	4.55	5.09	2.39	23.15	43.76	476.50
7.20	4.55	3.33	2.01	15.16	57.17	435.75
8.00	4.55	1.86	1.67	8.47	65.41	386.41
8.80	4.55	0.72	1.38	2.93	69.36	332.24
9.60	4.55	0.76	1.13	1.61	69.77	276.37
10.40	4.55	1.17	0.92	5.32	67.29	221.37
11.20	4.55	1.84	0.76	8.37	62.44	169.34
12.00	4.55	2.40	0.64	10.91	55.63	122.00
12.80	4.55	2.88	0.56	13.08	47.17	80.78
13.60	4.55	3.30	0.51	15.01	37.27	46.91
14.40	4.55	3.70	0.48	16.80	26.07	21.49
15.20	4.55	4.07	0.47	18.52	13.63	5.53
16.00	4.55	4.45	0.47	20.22	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-30.06	-4.91	0.00	-216.00	-0.00
0.80	2.27	-26.16	-4.84	-59.44	-178.17	-159.63
1.60	2.27	-22.35	-4.65	-50.80	-139.38	-286.25
2.40	2.27	-18.74	-4.37	-49.68	-106.54	-384.23
2.40	3.03	-18.74	-4.37	-49.68	-106.54	-384.23
3.20	3.03	-15.37	-4.03	-46.59	-70.21	-454.45
4.00	4.55	-12.31	-3.63	-55.94	-37.35	-498.04
4.80	4.55	-9.57	-3.21	-43.49	-2.44	-513.37
5.60	4.55	-7.16	-2.79	-32.57	-24.24	-504.14
6.40	4.55	-5.09	-2.39	-23.15	-43.76	-476.50
7.20	4.55	-3.33	-2.01	-15.16	-57.17	-435.75
8.00	4.55	-1.86	-1.67	-8.47	-65.41	-386.41
8.80	4.55	-0.65	-1.38	-3.27	-69.36	-332.24
9.60	4.55	-0.35	-1.13	-3.47	-69.77	-276.37
10.40	4.55	-1.17	-0.92	-5.32	-67.29	-221.37
11.20	4.55	-1.84	-0.76	-8.37	-62.44	-169.34
12.00	4.55	-2.40	-0.64	-10.91	-55.63	-122.00

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
12.80	4.55	-2.88	-0.56	-13.08	-47.17	-80.78
13.60	4.55	-3.30	-0.51	-15.01	-37.27	-46.91
14.40	4.55	-3.70	-0.48	-16.80	-26.07	-21.49
15.20	4.55	-4.07	-0.47	-18.52	-13.63	-5.53
16.00	4.55	-4.45	-0.47	-20.22	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 30,1 mm
 Max.posouvající síla = 216,00 kN
 Maximální moment = 513,44 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
 Vyztužení - 8 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,413 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = 2295,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 513,44$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = 5401,81$ kN; $M_{Rd} = 1208,51$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

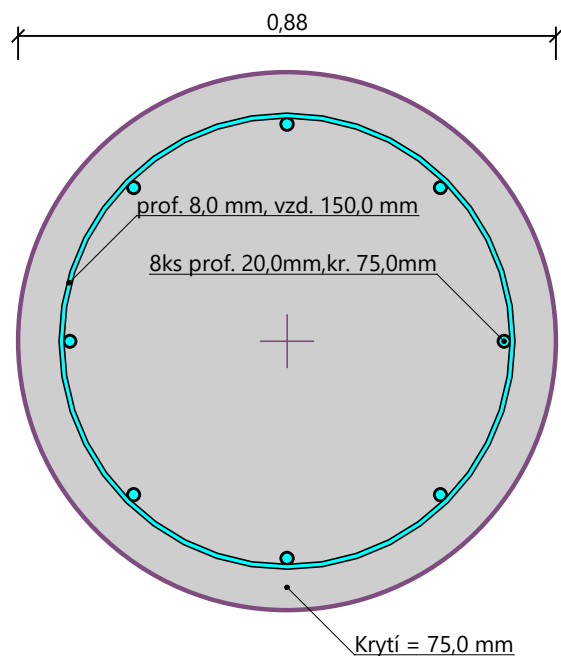
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 335,1 = 670,2$ mm²
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ 216,00 kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Posouzení piloty 1300mm

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$




Piloty




Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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




Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		15,00	6,00	21,00	0,40
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		19,00	8,00	21,00	0,40
3	GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		19,00	12,00	21,00	0,40

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		-	3,00	21,00	-	-
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		-	4,00	21,00	-	-
3	GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		-	6,00	21,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	GT2 - F7, konzistence tuhá		soudržná	-
2	GT3 - F6, konzistence tuhá		soudržná	-
3	GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		soudržná	-

Parametry zemin**GT2 - F7, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 - F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT4 -F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,30 \text{ m}$

Délka $l = 27,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,33\text{E}+00 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 1,40\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,10 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,50 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} =$	30,00 MPa
Pevnost v tahu	$f_{ctm} =$	2,90 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm} =$	33000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	13750,00 MPa

Ocel podélná: B500B

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

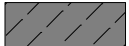


Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin**Informace o umístění**

Kóta povrchu = 387,60 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	387,60 .. 384,80	GT2 - F7, konzistence tuhá	
2	1,40	2,80 .. 4,20	384,80 .. 383,40	GT3 - F6, konzistence tuhá	
3	-	4,20 .. ∞	383,40 .. -	GT4 - F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		F1	Návrhové	5000,00	292,00	0,00	216,00	0,00
2	Ano		F1 - provozní	Užitné	4100,00	216,30	0,00	160,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,59 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,30	2,30	8,32	46,00	20,00
2	2,30	3,70	1,40	13,22	46,00	20,00
3	3,70	26,90	23,20	39,12	71,50	64,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mmRegresní součinitel $e = 198,00$ Regresní součinitel $f = 150,00$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 4684,36$ kN

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	18.07	2.08	13.90	216.00	292.00
1.35	1.54	15.28	2.04	23.51	173.41	287.82
2.70	2.05	12.59	1.93	25.83	132.91	470.87
4.05	3.08	10.08	1.77	31.03	89.38	621.46
5.40	3.08	7.82	1.58	24.06	41.16	708.19
6.75	3.08	5.83	1.36	17.95	21.50	737.75
8.10	3.08	4.14	1.15	12.73	22.37	724.60
9.45	3.08	2.72	0.94	8.38	40.77	681.12
10.80	3.08	1.58	0.75	4.86	52.28	617.62
12.15	3.08	0.68	0.59	2.08	58.26	542.46
13.50	3.08	0.45	0.44	0.04	59.97	462.23
14.85	3.08	0.52	0.32	1.59	58.46	381.98
16.20	3.08	0.87	0.22	2.69	54.64	305.41
17.55	3.08	1.11	0.14	3.41	49.24	235.15
18.90	3.08	1.25	0.08	3.85	42.82	172.92
20.25	3.08	1.33	0.03	4.08	35.84	119.78
21.60	3.08	1.35	0.01	4.16	28.58	76.28
22.95	3.08	1.35	0.01	4.15	21.27	42.63
24.30	3.08	1.33	0.02	4.09	14.04	18.81
25.65	3.08	1.30	0.02	4.00	6.94	4.66
27.00	3.08	1.27	0.02	3.91	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-18.07	-2.08	-13.90	-216.00	-0.00
1.35	1.54	-15.28	-2.04	-23.51	-173.41	-263.47
2.70	2.05	-12.59	-1.93	-25.83	-132.91	-470.87
4.05	3.08	-10.08	-1.77	-31.03	-89.38	-621.46
5.40	3.08	-7.82	-1.58	-24.06	-41.16	-708.19
6.75	3.08	-5.83	-1.36	-17.95	-4.42	-737.75
8.10	3.08	-4.14	-1.15	-12.73	-22.37	-724.60
9.45	3.08	-2.72	-0.94	-8.38	-40.77	-681.12
10.80	3.08	-1.58	-0.75	-4.86	-52.28	-617.62
12.15	3.08	-0.68	-0.59	-2.08	-58.26	-542.46
13.50	3.08	-0.01	-0.44	-1.37	-59.97	-462.23
14.85	3.08	-0.52	-0.32	-1.59	-58.46	-381.98
16.20	3.08	-0.87	-0.22	-2.69	-54.64	-305.41
17.55	3.08	-1.11	-0.14	-3.41	-49.24	-235.15
18.90	3.08	-1.25	-0.08	-3.85	-42.82	-172.92
20.25	3.08	-1.33	-0.04	-4.08	-35.84	-119.78
21.60	3.08	-1.35	-0.04	-4.16	-28.58	-76.28
22.95	3.08	-1.35	-0.04	-4.15	-21.27	-42.63

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
24.30	3.08	-1.33	-0.04	-4.09	-14.04	-18.81
25.65	3.08	-1.30	-0.04	-4.00	-6.94	-4.66
27.00	3.08	-1.27	-0.04	-3.91	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 18,1 mm
 Max.posouvající síla = 216,00 kN
 Maximální moment = 738,14 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 1,30$ m
 Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = 5000,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 738,14$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = 18860,38$ kN; $M_{Rd} = 2784,31$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

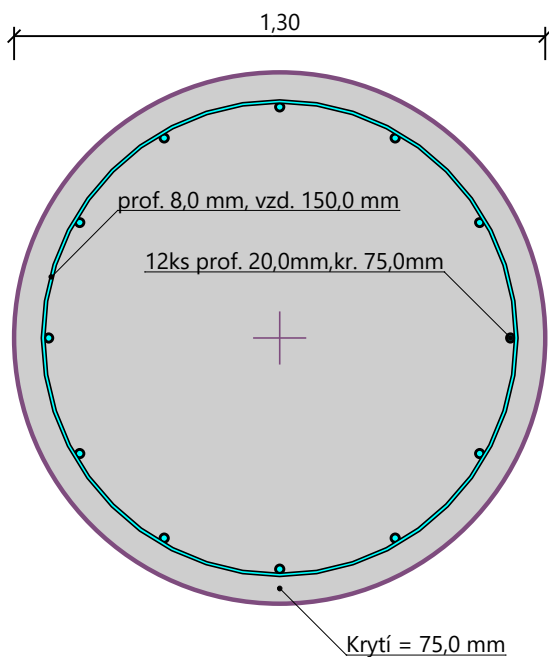
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 335,1 = 670,2$ mm²
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 1107,38$ kN $> 216,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



8. ZÁVĚR

Návrh a posouzení nosných konstrukcí bylo provedeno dle platných norem ČSN EN a předpisů souvisejících v rozsahu stupně DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY. V projektu se vycházelo především z předaných podkladů stavebně architektonické části a na základě konzultací se zpracovatelem stavebně architektonické části. Při posouzení byl zohledněn současný stav, podmínky staveniště a předané podklady. Při jakémkoliv nesouladu návrhu a skutečného stavu, při změnách a v případně nejasnostech, je nutná konzultace s projektantem. V případě nekonzultovaných změn v projektové dokumentaci je nutné upozornit na skutečnost, že tato změna může mít vliv na rozměry nosných konstrukcí, množství výztuže v jednotlivých prvcích, změny profilů u ocelových konstrukcí apod.

Pro ocelové a železobetonové nosné konstrukce je nutné vyhotovit výrobní dokumentaci, kterou odsouhlasí zodpovědný projektant. Veškeré detaily, které nejsou řešeny v rámci PD, budou součástí dodavatelské dokumentace. Stavba musí být prováděna odbornou dodavatelskou firmou, která má dostatečné zkušenosti s prováděním obdobných konstrukcí. Při provádění je nutno postupovat v souladu s platnými ČSN EN pro provádění nosných konstrukcí. Během všech prací je dodavatel povinen dodržovat všechny platné bezpečnostní předpisy a vyhlášky.

Nosná konstrukce objektu je navržena podle platných ČSN EN. Požadovaná únosnost a stabilita je zajištěna.

V Praze 07/2024

Vypracoval:

Ing. Slavomír Gazda