

D. DOKUMENTACE STAVBY

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.3 STATICKÝ VÝPOČET

DOMOV PRO SENIORY

NA PARCELE Č. 1, 3/1, 3/2 A 4/1

V K. Ú. ANTOŠOVICE

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Vypracoval: **Aut. Ing. Marek Lukáš**
Cihelní 1114/2
748 01 Hlučín

Obsah statického výpočtu

	Strana
1. Podklady, normy, literatura, software	1.2
2. Rozsah a předmět posudku	2.1
3. Zatížení	3.1 – 3.6
4. Konstrukce střech a stropů	4.1 – 4.18
5. Základy (rekonstruovaného objektu)	5.1 – 5.2
6. Překlady	6.1 – 6.10
7. Schodiště	7.1 – 7.7
8. Zdivo	8.1 – 8.4
9. Markýza	9.1 – 9.5
10. Terasa s pergolou	10.1 – 10.7
11. Základy přístavby	34 x A4
12. Příloha – výstup z programu Nexis 32	(34 x A4)

Celkový počet stran: 75 x A4 (bez přílohy)

Celkový počet stran: 131 x A4 (s přílohou)

Poznámka:

Vzhledem k rozsáhlým výpisům z programu Nexis 32, jsou uvedeny pouze základní potřebné vstupy (zadání) a výstupy (výsledky). Veškeré výpisy v plném rozsahu jsou případně dostupné u autora tohoto statického výpočtu.

1. Podklady, normy, literatura, software

1.1. Podklady:

- 1) Ing. Marek Lukáš: SKŘ - komplet projekty (DUR+DSP - 9/12 a 11/19)
- 2) Master Design s.r.o.: Architektonicko-stavební řešení: technická zpráva, půdorysy 1. PP až 3. NP a střechy (vše bourané konstrukce i nový stav), situace, řezy, pohledy, skladby podlah a vizualizace (DUR+DSP 11/2019 a DPS 3/2020)
- 3) Marpo s.r.o.: Zpráva o provedení stavebně – technického průzkumu (01/2012), včetně jeho doplnění (02/2012)
- 4) K-GEO s.r.o.: Podrobný inženýrsko-geologický průzkum (12/2011)

1.2. Normy:

- 1) ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí
- 3) ČSN EN 1992-1 - Navrhování betonových konstrukcí
- 4) ČSN EN 1993-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
- 5) ČSN EN 1994-1 - Navrhování spřažených ocelobetonových konstr.
- 6) ČSN EN 1995-1 - Navrhování dřevěných konstrukcí
- 7) ČSN EN 1996-1 - Navrhování zděných konstrukcí
- 8) ČSN EN 1997-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí
- 9) ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- 10) ČSN EN 1090 - Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí
- 11) ČSN EN 206-1 - Beton – specifikace, vlastnosti a shoda

1.3. Literatura:

- 1) Wienerberger: Porotherm – podklad pro navrhování
- 2) Studnička J., Wald F.: Ocelářské tabulky
- 3) Zoufal R. a kol: Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí dle EC

1.4. Software:

- 1) AutoCAD 2008 (Autodesk)
- 2) Nexis 32 3.100.121 (SCIA s.r.o.)
- 3) Microsoft Office 2004

2. Rozsah a předmět posudku

Dle objednávky generálního projektanta stavby (fi. Master Design s.r.o.) a předaných podkladů je v rámci dokumentace pro provádění stavby (DPS) provedena stavebně konstrukční část, to jest statický návrh a posouzení nosných a základových konstrukcí rekonstruovaného objektu stávající mateřské školy na Domov pro seniory včetně nové třípodlažní přístavby, únikového schodiště, markýzy a terasy s pergolou v rámci stavby „Domov pro seniory na parcele č. 1, 3/1, 3/2 a 4/1 v k. ú. Antošovice“.

U rekonstruovaného objektu se jedná především o návrh a posouzení stávajících nosných stropních konstrukcí s novými skladbami podlah i s uvažováním aktuálního normového užitého zatížení a posouzení únosnosti stávajících základů a zděných stěn, dále jsou navrženy a posouzeny nové konstrukce únikového schodiště a také markýzy a terasy s pergolou.

U nově přistavovaného objektu se jedná především o návrh a posouzení stropních a střešních konstrukcí, zděných stěn a také základů, kde je, vzhledem k nižší úrovni založení oproti stávajícímu objektu, proveden i návrh statického podepření a zajištění základů stávajícího objektu.

Výpočet, veškerá posouzení i návrhy této konstrukce byly provedeny v souladu s normami ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 (EC 1), ČSN EN 1992-1 (EC 2), ČSN EN 1993-1 (EC 3), ČSN EN 1994-1 (EC 4), ČSN EN 1995-1 (EC 5), ČSN EN 1996-1 (EC 6) a ČSN EN 1997-1 (EC 7). Při výpočtech a posouzeních bylo využito softwaru NEXIS 32. Součástí statického výpočtu je příloha, kterou tvoří výpis zadání a rovněž i výsledné vnitřní síly, reakce a deformace některých prvků (extrémy) modelu konstrukce. Veškeré (kompletní) výsledky jsou případně k dispozici u autora tohoto projektu.

Hlavní konstrukční systém nové přístavby, tedy nosné i nenosné zdivo stropní konstrukce objektu jsou dle návrhu ve stavebně technické části projektu navrženy z cihelného systému typu therm.

Poznámka: Tato projektová dokumentace je vyhotovena ve stupni dokumentace pro provádění stavby (DPS) a tedy nenahrazuje výrobní či dílenskou dokumentaci (DD)!

STATICKÝ VÝPOČET
AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

2.1

3. Zatížení

<u>3.1. Stálé:</u>	<u>charakteristické</u>	<u>γ_v</u>	<u>návrhové</u>
<u>Střecha šikmá – ZSS-a</u>			
Plechová taška	0,10 kN/m ²	1,35	0,14 kN/m ²
Dřev. laťování 30 x 50 mm	0,04 kN/m ²	1,35	0,05 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Bednění plné 25 mm	0,15 kN/m ²	1,35	0,20 kN/m ²
Příhradové vazníky	0,25 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Záklop plný 25 mm	0,15 kN/m ²	1,35	0,20 kN/m ²
Tep. izolace (0,4 kN/m ³) 200 mm	0,08 kN/m ²	1,35	0,11 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
<u>Podhled – 2x SDK 12,5 mm + OK</u>	<u>0,40 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,54 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>1,27 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>1,71 kN/m²</u>

Střecha plochá – ZPS-a

Hydroizolace – 2x	0,10 kN/m ²	1,35	0,14 kN/m ²
TI - EPS 100 160-320 mm	0,11 kN/m ²	1,35	0,15 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Keramobetonová deska (h = 210 mm)	3,36 kN/m ²	1,35	4,54 kN/m ²
<u>Podhled – omítka 25 mm</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>4,12 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>5,56 kN/m²</u>

- vlastní tíha nosné konstrukce bude uvažována přímo při výpočtech či bude superponována přímo při zadávání v programu Nexis 32!

Terasa

Terasové palubky 25 mm	0,21 kN/m ²	1,35	0,29 kN/m ²
Roznášecí trámký 50 x 50 á 255 mm	0,08 kN/m ²	1,35	0,11 kN/m ²
Vynášecí trámký 50 x 50 á 300 mm	0,07 kN/m ²	1,35	0,09 kN/m ²
<u>Roznášecí rošt OK</u>	<u>0,15 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,20 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>0,51 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,69 kN/m²</u>

Strop nad 1.S – PSS1

Dlažba + lepidlo 15 mm	0,35 kN/m ²	1,35	0,47 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Mazanina (22 kN/m ³) 45 mm	1,15 kN/m ²	1,35	1,55 kN/m ²
EPS 150 S Stabil 60 mm	0,02 kN/m ²	1,35	0,03 kN/m ²
Podsyp – písek 10 mm	0,20 kN/m ²	1,35	0,27 kN/m ²
ŽB strop h = 120 mm	3,00 kN/m ²	1,35	4,05 kN/m ²
<u>Podhled - omítka</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>5,17 kN/m²</u>	1,35	<u>6,98 kN/m²</u>

Strop nad 1.NP - PSS3

Dlažba 10 mm	0,25 kN/m ²	1,35	0,34 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Mazanina 50 mm	1,15 kN/m ²	1,35	1,55 kN/m ²
EPS 150 S Stabil 60 mm	0,02 kN/m ²	1,35	0,03 kN/m ²
Podsyp – písek 10 mm	0,20 kN/m ²	1,35	0,27 kN/m ²
ŽB strop (slitá h = 95 mm)	2,38 kN/m ²	1,35	3,21 kN/m ²
<u>Podhled - omítka</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>4,55 kN/m²</u>	1,35	<u>6,14 kN/m²</u>

Strop - přístavba - PSS-1a (PSS-1b a PSS-2a jsou podobné)

Dlažba + lepidlo 15 mm	0,35 kN/m ²	1,35	0,47 kN/m ²
Mazanina (22 kN/m ³) 55 mm	1,21 kN/m ²	1,35	1,63 kN/m ²
Kročej izolace (13,5 kg/m ²) 30 mm	0,15 kN/m ²	1,35	0,20 kN/m ²
Keramobetonová deska (h = 250 mm)	3,65 kN/m ²	1,35	4,93 kN/m ²
<u>Podhled – omítka 25 mm</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>5,86 kN/m²</u>	1,35	<u>7,91 kN/m²</u>

Stříška pergoly

Dřev. lamely 150 x 25 á 150 mm	0,15 kN/m ²	1,35	0,20 kN/m ²
<u>Sklo ESG+HST 8+2+8 mm (rezerva)</u>	<u>0,45 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,60 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>0,60 kN/m²</u>	1,35	<u>0,81 kN/m²</u>

Strop nad 1.NP – PSS7

PVC 5 mm	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Mazanina 60 mm	1,38 kN/m ²	1,35	1,86 kN/m ²
Izolace Isover T-N 50 mm	0,08 kN/m ²	1,35	0,10 kN/m ²
Podsyp – písek 25 mm	0,50 kN/m ²	1,35	0,68 kN/m ²
Dřev. záklop 30 mm	0,18 kN/m ²	1,35	0,24 kN/m ²
Dřev. trám. strop (h = 285 mm)	0,35 kN/m ²	1,35	0,47 kN/m ²
Dřev. podbití 20 mm	0,12 kN/m ²	1,35	0,16 kN/m ²
<u>Podhled – omítka 25 mm</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>3,21 kN/m²</u>	1,35	<u>4,33 kN/m²</u>

Strop nad 1.NP - PSS8

Dlažba 10 mm	0,25 kN/m ²	1,35	0,34 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Mazanina 60 mm	1,38 kN/m ²	1,35	1,86 kN/m ²
Izolace Isover T-N 50 mm	0,08 kN/m ²	1,35	0,10 kN/m ²
Podsyp – písek 15 mm	0,30 kN/m ²	1,35	0,41 kN/m ²
Plechobet. deska (slitá h = 85 mm)	2,13 kN/m ²	1,35	2,87 kN/m ²
Trapézový plech Cofraplus 60	0,09 kN/m ²	1,35	0,12 kN/m ²
<u>Podhled – zavěšený (SDK)</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>4,78 kN/m²</u>	1,35	<u>6,45 kN/m²</u>

Strop nad 2.NP – PSS10

Dlažba 10 mm	0,25 kN/m ²	1,35	0,34 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Mazanina 55 mm	1,38 kN/m ²	1,35	1,86 kN/m ²
Izolace Isover T-N 30 mm	0,04 kN/m ²	1,35	0,06 kN/m ²
Plechobet. deska (slitá h = 100 mm)	2,50 kN/m ²	1,35	3,38 kN/m ²
<u>Podhled – 2x SDK 12,5 mm + OK</u>	<u>0,40 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,54 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>4,62 kN/m²</u>	1,35	<u>6,24 kN/m²</u>

Strop nad 2.NP - PSS12 (PSS11 je podobná)

Dlažba 10 mm	0,25 kN/m ²	1,35	0,34 kN/m ²
Hydroizolace	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Mazanina 60 mm	1,38 kN/m ²	1,35	1,86 kN/m ²
Izolace Isover T-N 30 mm	0,04 kN/m ²	1,35	0,06 kN/m ²
EPS 150 S Stabil 60 mm	0,02 kN/m ²	1,35	0,03 kN/m ²
Podsyp Fermacell 50 mm	0,20 kN/m ²	1,35	0,27 kN/m ²
ŽB strop (slitá h = 115 mm)	2,89 kN/m ²	1,35	3,90 kN/m ²
<u>Podhled - omítka</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>5,33 kN/m²</u>	1,35	<u>7,20 kN/m²</u>

Obvod. stěna - SKO-a

Vnější omítka 5 mm	0,10 kN/m ²	1,35	0,14 kN/m ²
Tep. izolace (0,4 kN/m ³) 180 mm	0,09 kN/m ²	1,35	0,05 kN/m ²
Vyrovnávací vrstva 10 mm	0,23 kN/m ²	1,35	0,31 kN/m ²
Zdivo typu ttherm 30 P+D	3,18 kN/m ²	1,35	4,29 kN/m ²
<u>Omítka VC 25 mm</u>	<u>0,50 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>4,10 kN/m²</u>	1,35	<u>5,54 kN/m²</u>

Zdivo stávající 600 mm

Zdivo CP 550 mm	10,45 kN/m ²	1,35	14,11 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>1,00 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>1,35 kN/m²</u>
Zdivo celkem	<u>11,45 kN/m²</u>	1,35	<u>15,46 kN/m²</u>

Zdivo stávající 750 mm

Zdivo CP 700 mm	13,30 kN/m ²	1,35	17,96 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>1,00 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>1,35 kN/m²</u>
Zdivo celkem	<u>14,30 kN/m²</u>	1,35	<u>19,31 kN/m²</u>

Zdivo stávající 750 mm

Zdivo CP 700 mm	13,30 kN/m ²	1,35	17,96 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>1,00 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>1,35 kN/m²</u>
Zdivo celkem	<u>14,30 kN/m²</u>	1,35	<u>19,31 kN/m²</u>

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

3.4

Obvod. stěna - SKO2

Vnější omítka 5 mm	0,10 kN/m ²	1,35	0,14 kN/m ²
Hydroizolace – 1x	0,05 kN/m ²	1,35	0,07 kN/m ²
Vyrovnávací vrstva 10 mm	0,23 kN/m ²	1,35	0,31 kN/m ²
Zdivo typu therm 30 P+D	3,18 kN/m ²	1,35	4,29 kN/m ²
<u>Omítka VC 15 mm</u>	<u>0,30 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,40 kN/m²</u>
Stálé celkem	<u>4,11 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>5,55 kN/m²</u>

Zdivo vnitřní 250 mm

Zdivo typu therm 24 P+D	2,75 kN/m ²	1,35	3,71 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>0,60 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,81 kN/m²</u>
Příčky celkem	<u>3,35 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>4,52 kN/m²</u>

Zdivo vnitřní AKU 200 mm

Zdivo typu therm AKU 19 P+D	2,45 kN/m ²	1,35	3,31 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>0,60 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,81 kN/m²</u>
Příčky celkem	<u>3,05 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>4,12 kN/m²</u>

Příčky zděné 150 mm

Zdivo typu therm 11,5 P+D	1,61 kN/m ²	1,35	2,17 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>0,60 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,81 kN/m²</u>
Příčky celkem	<u>2,21 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>2,97 kN/m²</u>

Příčky zděné 100 mm

Zdivo typu therm 8 P+D	1,20 kN/m ²	1,35	1,62 kN/m ²
<u>2 x omítka</u>	<u>0,60 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>0,81 kN/m²</u>
Příčky celkem	<u>1,80 kN/m²</u>	<u>1,35</u>	<u>2,43 kN/m²</u>

3.2. Užitné:

Střecha	<u>0,75 kN/m²</u>	1,5	<u>1,13 kN/m²</u>
Byty	<u>1,50 kN/m²</u>	1,5	<u>2,25 kN/m²</u>
Schodiště, chodby, terasa	<u>3,00 kN/m²</u>	1,5	<u>4,50 kN/m²</u>

STATICKÝ VÝPOČETAUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

3.5

3.3. Sníh:

Dle ČSN EN 1991-1-3 – Změna Z2 (12/2006): II. sněhová oblast (Ostrava)

$$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2; C_e = 1,0; C_t = 1,0; \mu_i = 0,8; \gamma_Q = 1,5$$

$$s_{k1} = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,8 = \underline{0,80 \text{ kN/m}^2}; \quad s_{d1} = 0,80 \times 1,5 = \underline{1,20 \text{ kN/m}^2}$$

- dále je stanoveno zatížení pro navátý sníh (závěj) u štítu – $h = 7,25 \text{ m}$:

$$l_s = 2 \times h = 2 \times 7250 = 14500 \text{ mm}, l_{\min} = 5000 \text{ mm}$$

$$\mu_2 = \gamma \times h / s_k; \gamma_s = 2,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\mu_2 = 2 \times 7,25 / 1,0 = 14,50; \mu_{2,\max} = 2,00$$

$$s_{k2} = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 2,00 = \underline{2,00 \text{ kN/m}^2}; \quad s_{d2} = 2,00 \times 1,5 = \underline{3,00 \text{ kN/m}^2}$$

3.4. Vítr:

Dle ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) II. větrová oblast, kat. terénu III (Antošovice)

$$v_b = 25 \text{ m/s}; c_e(z) = 1,3 (h = 4 \text{ m}); c_e(z) = 2,0 (h = 15 \text{ m}); c_s c_d = 1,0; \gamma_v = 1,5$$

$$q_b = 12,5 \times 0,25^2 / 2 = \underline{0,39 \text{ kN/m}^2}; c_{pe1} = +0,8; c_{pe2} = -0,6; c_{pe3} = +0,2; c_{pe4} = +0,7$$

Pro stěny: $c_{pe,10,A} = -1,2; c_{pe,10,B} = -0,8; c_{pe,10,C} = -0,5; c_{pe,10,D} = +0,8; c_{pe,10,E} = -0,6$

$$w_{kA} = 0,39 \times 1,2 \times 1,2 = \underline{0,56 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dA} = 0,56 \times 1,5 = \underline{0,84 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kB} = 0,39 \times 1,2 \times 0,8 = \underline{0,37 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dB} = 0,37 \times 1,5 = \underline{0,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kC} = 0,39 \times 1,2 \times 0,5 = \underline{0,23 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dC} = 0,23 \times 1,5 = \underline{0,35 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kD} = 0,39 \times 1,2 \times 0,8 = \underline{0,37 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dD} = 0,37 \times 1,5 = \underline{0,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kE} = 0,39 \times 1,2 \times 0,6 = \underline{0,28 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dE} = 0,28 \times 1,5 = \underline{0,42 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kF} = 0,39 \times 1,6 \times 0,7 = \underline{0,44 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dF} = 0,44 \times 1,5 = \underline{0,66 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kG} = 0,39 \times 1,6 \times 0,7 = \underline{0,44 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dG} = 0,44 \times 1,5 = \underline{0,66 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kH} = 0,39 \times 1,6 \times 0,6 = \underline{0,37 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dH} = 0,37 \times 1,5 = \underline{0,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kI} = 0,39 \times 1,6 \times 0,2 = \underline{-0,12 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dI} = 0,12 \times 1,5 = \underline{-0,19 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kJ} = 0,39 \times 1,6 \times 0,3 = \underline{-0,19 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dJ} = 0,19 \times 1,5 = \underline{-0,28 \text{ kN/m}^2}$$

Pro střechu: $c_{pe,10,H} = -0,7$ a markýzu: $c_f = 0,2 (-1,3)$;

$$w_{kH} = 0,39 \times 1,3 \times 0,7 = \underline{-0,35 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dH} = 0,35 \times 1,5 = \underline{-0,53 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_{f,k} = 0,39 \times 1,2 \times 0,2 \times 5 \times 2,8 = \underline{1,31 \text{ kN}}; \quad W_{f,d} = 1,31 \times 1,5 = \underline{1,97 \text{ kN}}$$

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ

28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

3.6

4. Konstrukce střech a stropů

Střešní i stropní konstrukce přístavby jsou dle stavebních podkladů navrženy jako keramobetonové desky (typu therm).

4.1. Střecha plochá

Plochá střešní konstrukce je navržena jakožto keramický strop typu therm, který je tvořen keramobetonovými stropními nosníky a na nich uloženými cihelnými vložkami Miako.

Pro návrh stropních nosníků je využito Podkladu pro navrhování stavitele od firmy Wienerberger, resp. tabulek statických únosností těchto stropů.

Celkové zatížení (bez vl. tíhy stropu) na stropní konstrukci:

$$q_k = 0,76 + 0,8 = \underline{1,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$q_d = 1,03 + 1,2 = \underline{2,23 \text{ kN/m}^2}$$

Celkové zatížení (včetně vl. tíhy stropu) na jeden nosník á 625 mm:

$$q_k = 0,625 \times (4,12 + 0,8) = \underline{3,08 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 0,625 \times (5,56 + 1,2) = \underline{4,23 \text{ kN/m}}$$

Délka (rozpětí nosníku): $4950 + 125 + 150 = 5225 \text{ mm}$

Mezní stav únosnosti:

Max. ohybový moment v poli 5225 mm (na jeden nosník á 625 mm):

$$M_{Ed} = 0,125 \times 4,23 \times 5,225^2 = \underline{14,44 \text{ kNm}}$$

Max. smyková síla (na jeden nosník á 625 mm):

$$V_{Ed} = 0,5 \times 4,23 \times 4,25 = \underline{11,05 \text{ kN}}$$

Návrh: **POT 525/902, H = 210 mm, B = 625 mm, a = 60 mm**

délka nosníku 5250 mm, beton min. C20/25

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{22,15 \text{ kNm}} < M_{Ed}$$

Smyk:

$$Q_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{14,16 \text{ kNm}} \geq V_{Ed}$$

Stropní nosníky na I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé:

$$\delta_{q,max} = 5 \times 0,8 \times 5225^4 / (384 \times 2,53 \times 10^{12}) = \underline{3,07 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 5225 / 350 = \underline{14,93 \text{ mm}} \geq \delta_{1,max}$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = 5 \times (4,12 + 0,8) \times 5225^4 / (384 \times 2,53 \times 10^{12}) = \underline{18,87 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 5225 / 250 = \underline{20,90 \text{ mm}} \geq \delta_{max}$$

Průhyb nosníku vyhoví!

Pro kratší pole o rozpětí 4350 mm budou navrženy nosníky:

Návrh: **POT 450/902, H = 210 mm, B = 625 mm, a = 60 mm**

délka nosníku 4500 mm, beton min. C20/25

Stropní nosníky vyhoví!

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

4.2

4.2. Stropní nosník 5225 mm

Stropní konstrukce přístavby jsou rovněž navrženy jakožto keramický strop typu therm, který je tvořen keramobetonovými stropními nosníky (á 500 mm) a na nich uloženými cihelnými vložkami Miako. Rozhodující pro návrh jsou stropy nad 2. NP, které vynášejí i příčky ve 3.NP.

Pro návrh stropních nosníků je využito Podkladu pro navrhování stavitele od firmy Wienerberger, resp. tabulek statických únosností těchto stropů.

Celkové zatížení (včetně vl. tíhy stropu) na 1 stropní nosník á 500 mm:

$$q_k = 5,88 \times 0,5 + 1,5 \times 0,5 = \underline{3,69 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 7,94 \times 0,5 + 2,25 \times 0,5 = \underline{5,10 \text{ kN/m}}$$

Osamělé břemeno (příčka tl. 150 mm) na 1 stropní nosník á 500 mm:

$$F_k = 0,5 \times 2,75 \times 2,21 = \underline{3,04 \text{ kN}}$$

$$F_d = 0,5 \times 2,75 \times 2,97 = \underline{4,08 \text{ kN}}$$

Mezní stav únosnosti:

Max. ohybový moment v poli 5225 mm (na jeden nosník á 500 mm):

$$M_{Ed} = 0,125 \times 5,10 \times 5,225^2 + 4,08 \times 1,15 \times 4,075 / 5,225 = \underline{21,06 \text{ kNm}}$$

Max. smyková síla (na jeden nosník á 500 mm):

$$V_{Ed} = 0,5 \times 5,10 \times 5,225 + 4,08 \times 4,075 / 5,225 = \underline{16,98 \text{ kNm}}$$

Návrh: **POT 525/902, H = 250 mm, B = 500 mm, a = 60 mm**

délka nosníku 5250 mm, beton min. C20/25

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{27,71 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

Smyk:

$$Q_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{17,22 \text{ kNm}} \geq V_{Ed}$$

Stropní nosníky na I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé:

$$\bar{\delta}_{q,\max} = 5 \times 1,5 \times 5225^4 / (384 \times 4,76 \times 10^{12}) = \underline{3,06 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{q,\lim} = 5225 / 350 = \underline{14,93 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{1,\max}$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\bar{\delta}_{\max} = 5 \times (5,88 + 1,5) \times 5225^4 / (384 \times 4,76 \times 10^{12}) = \underline{15,05 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{\max,\lim} = 5225 / 250 = \underline{20,90 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{\max}$$

Průhyb nosníku vyhoví!

4.3. Stropní nosník 4375 mm - I

Stropní konstrukce přístavby jsou rovněž navrženy jakožto keramický strop typu therm, který je tvořen keramobetonovými stropními nosníky (á 500 mm) a na nich uloženými cihelnými vložkami Miako. Pro menší rozpon 4375 mm jsou pro návrh rozhodující stropy v 1.NP (nad 1.PP), které vynášejí i příčky kolem soc. zařízení, $h = 3300$ mm.

Tento nosník (4375 - I) bude vynášet pouze příčnou (vůči nosníku POT) příčku tl. 150 mm, nosníky které navíc vynášejí i podélné příčky, jsou posouzeny na dalších stranách.

Pro návrh stropních nosníků je využito Podkladu pro navrhování stavitele od firmy Wienerberger, resp. tabulek statických únosností těchto stropů.

Celkové zatížení (včetně vl. tíhy stropu) na 1 stropní nosník á 500 mm:

$$q_k = 5,88 \times 0,5 + 1,5 \times 0,5 = \underline{3,69 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 7,94 \times 0,5 + 2,25 \times 0,5 = \underline{5,10 \text{ kN/m}}$$

Osamělé břemeno (příčka tl. 150 mm) na 1 stropní nosník á 500 mm:

$$F_k = 0,5 \times 3,3 \times 2,21 = \underline{3,65 \text{ kN}}$$

$$F_d = 0,5 \times 3,3 \times 2,97 = \underline{4,90 \text{ kN}}$$

Mezní stav únosnosti:

Max. ohybový moment v poli 4375 mm (na jeden nosník á 500 mm):

$$M_{Ed} = 0,125 \times 5,10 \times 4,375^2 + 4,90 \times 1,725 \times 2,65 / 4,375 = \underline{17,32 \text{ kNm}}$$

Max. smyková síla (na jeden nosník á 500 mm):

$$V_{Ed} = 0,5 \times 5,10 \times 4,375 + 4,90 \times 2,65 / 4,375 = \underline{14,12 \text{ kNm}}$$

Návrh: **POT 450/902, H = 250 mm, B = 500 mm, a = 60 mm**

délka nosníku 4500 mm, beton min. C20/25

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{20,72 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

Smyk:

$$Q_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{14,53 \text{ kNm}} \geq V_{Ed}$$

Stropní nosníky na I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé:

$$\bar{\delta}_{q,max} = 5 \times 1,5 \times 4375^4 / (384 \times 3,74 \times 10^{12}) = \underline{1,91 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{q,lim} = 4375 / 350 = \underline{12,50 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{1,max}$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\bar{\delta}_{max} = 5 \times (5,88 + 1,5) \times 4375^4 / (384 \times 3,74 \times 10^{12}) + \\ + 4,9e3 \times 1725 \times (3 \times 4375^2 - 4 \times 1725^2) / (48 \times 3,74 \times 10^{12})$$

$$\bar{\delta}_{max} = \underline{11,56 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{max,lim} = 4375 / 250 = \underline{17,50 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{max}$$

Průhyb nosníku vyhoví!

4.4. Stropní nosník 4375 mm - II

Stropní konstrukce přístavby jsou rovněž navrženy jakožto keramický strop typu therm, který je tvořen keramobetonovými stropními nosníky á 500 mm (660 mm) a na nich uloženými cihelnými vložkami Miako. Pro menší rozpon 4375 mm jsou pro návrh rozhodující stropy v 1.NP (nad 1.PP), které vynášejí i příčky kolem soc. zařízení, $h = 3300$ mm. Tento (nutně zdvojený) nosník (4375 - II) bude vynášet jak příčnou, tak i podélnou příčku t. 150 mm.

Pro návrh stropních nosníků je využito Podkladu pro navrhování stavitele od firmy Wienerberger, resp. tabulek statických únosností těchto stropů.

Celkové zatížení (včetně vl. tíhy stropu) na 2 stropní nosníky á 660 mm:

$$q_k = 5,88 \times 0,66 + 1,5 \times 0,66 = \underline{3,69 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 7,94 \times 0,66 + 2,25 \times 0,66 = \underline{5,10 \text{ kN/m}}$$

Lokální rovnoměrné zatížení příčkou o délce 2600 mm:

$$q_k = 3,3 \times 1,8 = \underline{5,94 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 3,3 \times 2,43 = \underline{8,02 \text{ kN/m}}$$

Osamělé břemeno (příčka tl. 150 mm) na 2 stropní nosníky á 660 mm:

$$F_k = 0,5 \times 3,3 \times 2,21 = \underline{3,65 \text{ kN}}$$

$$F_d = 0,5 \times 3,3 \times 2,97 = \underline{4,90 \text{ kN}}$$

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly i deformace byly vypočteny na modelu nosníku v programu Nexis:

Max. ohybový moment v poli 4375 mm (na 2 nosníky á 660 mm):

$$M_{Ed} = \underline{36,08 \text{ kNm}} \quad (M_{Ed} = \underline{18,04 \text{ kNm}} - \text{na 1 nosník})$$

Max. smyková síla (na 2 nosníky á 660 mm):

$$V_{Ed} = \underline{33,92 \text{ kNm}} \quad (N_{Ed} = \underline{16,96 \text{ kN}} - \text{na 1 nosník})$$

Návrh: **POT 450/902, H = 250 mm, B = 500 mm, a = 60 mm**

délka nosníku 4500 mm, beton min. C20/25

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{20,72 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

Smyk:

$$Q_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = \underline{14,63 \text{ kNm}} \approx V_{Ed} \text{ (uvaž. redukce u podpory)}$$

Stropní nosníky na I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé:

$$\delta_{q,max} = 5 \times 1,5 \times 4375^4 / (384 \times 3,74 \times 10^{12}) = \underline{1,91 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 4375 / 350 = \underline{12,50 \text{ mm}} \geq \delta_{1,max}$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = \underline{14,17 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 4375 / 250 = \underline{17,50 \text{ mm}} \geq \delta_{max}$$

Průhyb nosníku vyhoví!

4.5. Požární odolnost keramobetonových desek

Dle statických tabulek, resp. dle Technické příručky pro projektanty a stavitele od firmy Heluz, je požární odolnost těchto stropů s omítkou VC 20 mm REI 180 minut, bez spodní omítky pak REI 120 min., což je pro navrhovaný objekt a požadavky PO naprosto dostačující.

Keramobetonová deska pro REI 15 i 30 min. bezpečně vyhoví!

4.6. Plechobetonová deska

Je navržena z válcovaných profilů Cofraplus 60 s min. výškou nadbetonávky 60 mm, takže celková tloušťka desky je $d = 120$ mm. Max. délka: $L_{\max} = 2000$ mm.

4.6.1. Montážní zatížení (montážní stav)

$$g_{\text{mont,k}} = 2,50 + 0,09 + 0,75 = \underline{3,34 \text{ kN/m}^2}$$

$$g_{\text{mont,d}} = 3,38 + 0,12 + 1,13 = \underline{4,63 \text{ kN/m}^2}$$

Mezní stav únosnosti:

- pro případ možných výměn bude uvažován model prostého nosníku:

$$M_{\text{Ed}} = 0,125 \times 4,63 \times 2^2 = \underline{2,32 \text{ kNm/m}}$$

Průřez: **Cofraplus 60, t = 0,75 mm - S 320 GD**, $f_y = 350$ MPa

$$(A_x = 1029 \text{ mm}^2, I_y = 55,12 \times 10^4 \text{ mm}^4, W_y = 16550 \text{ mm}^3)$$

$$g_{\text{Rd}} = \underline{5,04 \text{ kN/m}^2} \geq g_d \text{ (pro spojitý nosník o 3 polích a rozponu 3 x 2,00 m)}$$

$$M_{\text{pl,Rd}} = 16550 \times 320 / 1,00 = \underline{5,29 \text{ kNm/m}} \geq M_{\text{Ed}}$$

Ohyb plechu vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb pro montážní zatížení:

$$\delta_{\text{max}} = 5 \times 3,34 \times 2000^4 / (384 \times 2,1 \times 10^5 \times 55,12 \times 10^4)$$

$$\delta_{\text{max}} = \underline{6,01 \text{ mm}}$$

$$\delta_{\text{mez}} = 2000 / 200 = \underline{10,00 \text{ mm}} \geq \delta_{\text{max}}$$

Průhyb plechu vyhoví!

Plech v montážním stádiu vyhoví!

4.6.2. Plné zatížení (provozní stav)

Beton: **C 25/30** (30/37 – pro 2.NP pod WC)

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}, \gamma_c = 1,5$$

Výztuž: **R6 á 150 mm (Kari síť) + R10 á 207 mm (dolní - v každé vlně)**

$$f_{sk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_{sk} = 1,15, \text{ krytí } 25 \text{ mm}$$

Plné zatížení:

$$g_{k1} = 4,62 + 3,00 = \underline{7,62 \text{ kN/m}^2} \text{ (chodby)}$$

$$g_{d1} = 6,24 + 4,50 = \underline{10,74 \text{ kN/m}^2} \text{ (chodby)}$$

$$g_{k2} = 4,62 + 1,50 = \underline{6,12 \text{ kN/m}^2} \text{ (byty)}$$

$$g_{d2} = 6,24 + 2,25 = \underline{8,49 \text{ kN/m}^2} \text{ (byty)}$$

Plech bude uložen na horní pásnici vnitřní stropnice IPE 140 → š = 73 mm, nebo krajním úložném plechu min. š = 60 mm

$$M_{Ed} = 0,125 \times 10,74 \times 2,00^2 = \underline{5,37 \text{ kNm/m}}$$

R8 á 207 mm (dolní - v každé vlně):

$$A_s = 50,26 \times 1000 / 207 = \underline{243 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

$$N_{sk} = 243 \times 500 / 1,15 = 105577 \text{ N}$$

$$X = (105577 \times 1,5) / (1000 \times 0,85 \times 25) = 7,45 \text{ mm}$$

Moment únosnost:

$$M_{pl,Rd} = 105577 \times (120 - 25 - 8 / 2 - 7,45 / 2) = \underline{9,21 \text{ kNm/m}}$$

Plechobetonová deska bezpečně vyhoví!

Závěr:

Trapézový plech **Cofraplus 60, t = 0,75 mm - S 320 GD i plechobetonová deska, vyhoví** dle platných norem ČSN EN z hlediska I. i II. mezního stavu!

4.7. Spřažené stropnice L = 3900 mm

Spřažené stropnice L = 3900 mm s uložením 2 x 150 mm jsou navrženy á 2,0 m v místě původního schodiště, klopení nosníku je zajištěno trapézovými plechy.

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = 2,0 \times 10,74 \times 3,90 / 2 = \underline{41,88 \text{ kN}}$$

$$V_{z,Ed} = (2,0 \times 10,74 + 2,97 \times 3,4) \times 3,90 / 2 = \underline{61,588 \text{ kN}} \text{ (včetně příčky)}$$

$$M_{yEd} = 2,0 \times 10,74 \times 3,90^2 / 8 = \underline{40,84 \text{ kNm}}$$

$$M_{yEd} = (2,0 \times 10,74 + 2,97 \times 3,4) \times 3,90^2 / 8 = \underline{60,04 \text{ kNm}} \text{ (včetně příčky)}$$

Průřez: **IPE 140 – S 355 + C 25/30**, 1. třída

$$(A_x = 1643 \text{ mm}^2, I_y = 5,41e6 \text{ mm}^4, W_{y,pl} = 88400 \text{ mm}^3, A_z = 764 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 764 \times 355 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{156,58 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Smyk vyhoví a netřeba redukovat M_{Rd} !

Ohyb:

- klopení nosníku je zajištěno žb deskou a přivařenými trapézovými plechy

$$b_{eff} = 0,8 \times 2 \times 3900 / 8 = \underline{780 \text{ mm}}$$

Poloha plastické osy spřaženého průřezu:

$$X_h = (1643 \times 355 / 1,00) / (780 \times 0,85 \times 25 / 1,5) = \underline{53 \text{ mm}}$$

$$M_{pl,Rd} = 1643 \times 355 / 1,00 \times (260 - 70 - 53 / 2) = \underline{95,36 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

$$(M_{pl,Rd}^a = 88400 \times 355 / 1,00 = \underline{31,38 \text{ kNm}})$$

$$M_{pl,Rd,fin} = 31,38 + (95,36 - 31,38) \times 0,63 = \underline{71,68 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed} \text{ (část. spřažení)}$$

l. mezní stav vyhoví!

Průřezové charakteristiky pro vstup do PC:

$$n_E = 30500 / (2 \times 210000) = 0,0726 \rightarrow h_c = 0,0726 \times 53 = 3,833 \text{ mm}$$

$$A_c = 3,833 \times 780 = \underline{2990 \text{ mm}^2}, A_x = 1643 + 2990 = \underline{4633 \text{ mm}^2};$$

$$z_d = (1643 \times 70 + 2990 \times (260 - 53 / 2)) / 4633 = \underline{175 \text{ mm}}$$

$$I_y = 5,41e6 + 3,833^3 \times 780 / 12 + 2990 \times (260 - 53/2 - 175)^2 + 1643 \times (175 - 70)^2$$

$$I_y = \underline{33,76e6 \text{ mm}^4}$$

Mezní stav použitelnosti:

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení užité:

$$\bar{\delta}_q = 5 \times (2 \times 3,00) \times 3900^4 / (384 \times 2,1e5 \times 33,76e6) = \underline{2,55 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{q,lim} = 3900 / 350 = \underline{11,14 \text{ mm} \geq \bar{\delta}_q}$$

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\bar{\delta}_{max} = 5 \times (2 \times 7,62) \times 3900^4 / (384 \times 2,1e5 \times 33,76e6) = \underline{6,48 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{max} = 5 \times (2 \times 7,62 + 2,21 \times 3,4) \times 3900^4 / (384 \times 2,1e5 \times 33,76e6) = \underline{9,66 \text{ mm}} \text{ (+ příčka)}$$

$$\bar{\delta}_{max,lim} = 3900 / 250 = \underline{15,60 \text{ mm} \leq \bar{\delta}_q}$$

II. mezní stav vyhoví!

Spražení: Trny $\varnothing 19 \text{ mm}$; h = 100 mm; $f_u = 340 \text{ MPa}$

$$P_{Rd1} = 0,8 \times 340 \times \pi \times 19^2 / (4 \times 1,25) = 61,69 \text{ kN}$$

$$P_{Rd2} = 0,29 \times 1 \times 19^2 \times (25 \times 30500)^{0,5} / 1,25 = 73,13 \text{ kN} \rightarrow P_{Rd} = \underline{61,69 \text{ kN}}$$

$$k_t = 0,7 \times 81,5 / 60 \times (100 / 60 - 1) = 0,634$$

$$P_{Rd} = 61,69 \times 0,634 = \underline{39,11 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} = F_{ct} = 1643 \times 355 / 1,00 = \underline{583,26 \text{ kN}}$$

$$N_f = 583,26 / 39,11 = 14,91 \text{ ks} \rightarrow \underline{\text{Nutno min. 15 ks na L/2!}}$$

$$3900 / (2 \times 207) = 9,42! \rightarrow \text{Navrženo částečné sprážení } 9,42 / 15 = 0,63 > 0,40!$$

Navrženo: Trn $\varnothing 19 \text{ mm}$; h = 100 mm; $f_u = 340 \text{ MPa}$; v každé vlně (á 207 mm)!

Závěr: Průřez i sprážení **IPE 140 - S 355 vyhoví** dle platných norem ČSN EN z hlediska I. i II. mezního stavu!

4.8. Spřažené stropnice L = 5400 mm

Spřažené stropnice L = 5400 mm s uložením 2 x 200 mm jsou navrženy max. á 2,2 m nad 2.NP, klopení nosníku je zajištěno trapézovými plechy.

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = 2,2 \times (6,24 + 2,25) \times 5,4 / 2 = \underline{50,44 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = 2,2 \times (6,24 + 2,25) \times 5,4^2 / 8 = \underline{68,08 \text{ kNm}}$$

Průřez: **IPE 140 – S 355 + C 25/30**, 1. třída

$$(A_x = 1643 \text{ mm}^2, I_y = 5,41e6 \text{ mm}^4, W_{y,pl} = 88400 \text{ mm}^3, A_z = 764 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 764 \times 355 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{156,58 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Smyk vyhoví a netřeba redukovat M_{Rd} !

Ohyb:

- klopení nosníku je zajištěno žb deskou a přivařenými trapézovými plechy

$$b_{eff} = 2 \times 5400 / 8 = \underline{1350 \text{ mm}}$$

Poloha plastické osy spřaženého průřezu:

$$X_h = (1643 \times 355 / 1,00) / (1350 \times 0,85 \times 25 / 1,5) = \underline{30 \text{ mm}}$$

$$M_{pl,Rd} = 1643 \times 355 / 1,00 \times (260 - 70 - 30 / 2) = \underline{102,07 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

$$(M_{pl,Rd}^a = 88400 \times 355 / 1,00 = \underline{31,38 \text{ kNm}})$$

$$M_{pl,Rd,fin} = 31,38 + (99,74 - 31,38) \times 0,867 = \underline{92,66 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed} \text{ (část. spřažení)}$$

I. mezní stav vyhoví!

Průřezové charakteristiky pro vstup do PC:

$$n_E = 30500 / (2 \times 210000) = 0,0726 \rightarrow h_c = 0,0726 \times 30 = 2,178 \text{ mm}$$

$$A_c = 2,178 \times 1350 = \underline{2940 \text{ mm}^2}, A_x = 1643 + 2940 = \underline{4583 \text{ mm}^2};$$

$$z_d = (1643 \times 70 + 2940 \times (260 - 30 / 2)) / 4583 = \underline{182 \text{ mm}}$$

$$I_y = 5,41e6 + 2,178^3 \times 1350 / 12 + 2940 \times (260 - 30/2 - 182)^2 + 1643 \times (182 - 70)^2$$

$$I_y = \underline{37,68e6 \text{ mm}^4}$$

Mezní stav použitelnosti:

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení užité:

$$\delta_q = 5 \times (2 \times 1,50) \times 5400^4 / (384 \times 2,1e5 \times 37,68e6) = \underline{4,62 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 5400 / 350 = \underline{15,43 \text{ mm} \geq \delta_q}$$

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = 5 \times (2 \times 6,12) \times 5400^4 / (384 \times 2,1e5 \times 36,38e6) = \underline{18,84 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 5400 / 250 = \underline{21,60 \text{ mm} \leq \delta_q}$$

II. mezní stav vyhoví!

Spražení: Trny \varnothing 19 mm; h = 100 mm; $f_u = 340 \text{ MPa}$

$$P_{Rd1} = 0,8 \times 340 \times \pi \times 19^2 / (4 \times 1,25) = 61,69 \text{ kN}$$

$$P_{Rd2} = 0,29 \times 1 \times 19^2 \times (25 \times 30500)^{0,5} / 1,25 = 73,13 \text{ kN} \rightarrow P_{Rd} = \underline{61,69 \text{ kN}}$$

$$k_t = 0,7 \times 81,5 / 60 \times (100 / 60 - 1) = 0,634$$

$$P_{Rd}^* = 61,69 \times 0,634 = \underline{39,11 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} = F_{cf} = 1643 \times 355 / 1,00 = \underline{583,26 \text{ kN}}$$

$$N_f = 583,26 / 39,11 = 14,91 \text{ ks} \rightarrow \underline{\text{Nutno min. 15 ks na L/2!}}$$

$$5400 / (2 \times 207) = 13 \text{ ks!} \rightarrow \text{Navrženo částečné sprážení } 13 / 15 = 0,867 > 0,40!$$

Navrženo: Trn \varnothing 19 mm; h = 100 mm; $f_u = 340 \text{ MPa}$; v každé vlně (á 207 mm)!

Závěr: Průřez i sprážení **IPE 140 - S 355 vyhoví** dle platných norem ČSN EN z hlediska I. i II. mezního stavu!

4.9. Spřažené stropnice L = 5400 mm + AKU příčka

Spřažené stropnice L = 5400 mm s uložením 2 x 200 mm jsou navrženy max. á 2,2 m nad 2.NP pod vynášenou AKU příčkou, klopení je zajištěno trapéz. plechy.

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = (2,2 \times 6,24 + 2,0 \times 2,25 + 4,52 \times 3,4) \times 5,4 / 2 = \underline{90,71 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = (2,2 \times 6,24 + 2,0 \times 2,25 + 4,52 \times 3,4) \times 5,4^2 / 8 = \underline{122,46 \text{ kNm}}$$

Průřez: **IPE 180 – S 355 + C 25/30**, 1. třída

$$(A_x = 2390 \text{ mm}^2, I_y = 13,2e6 \text{ mm}^4, W_{y,pl} = 166000 \text{ mm}^3, A_z = 774 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 774 \times 355 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{156,58 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Smyk vyhoví a netřeba redukovat M_{Rd} !

Ohyb:

- klopení nosníku je zajištěno žb deskou a přivařenými trapézovými plechy

$$b_{eff} = 2 \times 5400 / 8 = \underline{1350 \text{ mm}}$$

Poloha plastické osy spřaženého průřezu:

$$X_h = (2390 \times 355 / 1,00) / (1350 \times 0,85 \times 25 / 1,5) = \underline{44 \text{ mm}}$$

$$M_{pl,Rd} = 2390 \times 355 / 1,00 \times (300 - 90 - 44 / 2) = \underline{159,50 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

$$(M_{pl,Rd}^a = 166000 \times 355 / 1,00 = \underline{58,93 \text{ kNm}})$$

$$M_{pl,Rd,fin} = 58,93 + (159,50 - 58,93) \times 0,867 = \underline{146,12 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed} \text{ (část. spřažení)}$$

I. mezní stav vyhoví!

Průřezové charakteristiky pro vstup do PC:

$$n_E = 30500 / (2 \times 210000) = 0,0726 \rightarrow h_c = 0,0726 \times 44 = 3,194 \text{ mm}$$

$$A_c = 3,194 \times 1350 = \underline{4312 \text{ mm}^2}, A_x = 2390 + 4312 = \underline{6702 \text{ mm}^2};$$

$$z_d = (2390 \times 90 + 4312 \times (300 - 44 / 2)) / 6702 = \underline{211 \text{ mm}}$$

$$I_y = 132e5 + 3,194^3 \times 1350 / 12 + 4312 \times (300 - 44/2 - 211)^2 + 2390 \times (211 - 90)^2$$

$$I_y = \underline{67,55e6 \text{ mm}^4}$$

Mezní stav použitelnosti:

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení užité:

$$\delta_q = 5 \times (2,2 \times 1,50) \times 5400^4 / (384 \times 2,1e5 \times 67,55e6) = \underline{2,57 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 5400 / 350 = \underline{15,43 \text{ mm} \geq \delta_q}$$

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = 5 \times (2,2 \times 6,12 + 3,05 \times 3,4) \times 5400^4 / (384 \times 21e4 \times 67,55e6) = \underline{19,4 \text{ mm}} \text{ (+příčka)}$$

$$\delta_{max,lim} = 5400 / 250 = \underline{21,60 \text{ mm} \leq \delta_q}$$

II. mezní stav vyhoví!

Spražení: Trny \varnothing 19 mm; h = 100 mm; $f_u = 340 \text{ MPa}$

$$P_{Rd1} = 0,8 \times 340 \times \pi \times 19^2 / (4 \times 1,25) = 61,69 \text{ kN}$$

$$P_{Rd2} = 0,29 \times 1 \times 19^2 \times (25 \times 30500)^{0,5} / 1,25 = 73,13 \text{ kN} \rightarrow P_{Rd} = \underline{61,69 \text{ kN}}$$

$$k_t = 0,7 \times 81,5 / 60 \times (100 / 60 - 1) = 0,634$$

$$P_{Rd}^* = 61,69 \times 0,634 = \underline{39,11 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} = F_{cf} = 1643 \times 355 / 1,00 = \underline{583,26 \text{ kN}}$$

$$N_f = 583,26 / 39,11 = 14,91 \text{ ks} \rightarrow \underline{\text{Nutno min. 15 ks na L/2!}}$$

$$5400 / (2 \times 207) = 13 \text{ ks!} \rightarrow \text{Navrženo částečné sprážení } 13 / 15 = 0,867 > 0,40!$$

Navrženo: Trn \varnothing 19 mm; h = 100 mm; $f_u = 340 \text{ MPa}$; v každé vlně (á 207 mm)!

Závěr: Průřez i sprážení **IPE 180 - S 355 vyhoví** dle platných norem ČSN EN z hlediska I. i II. mezního stavu!

4.10. Spřažené stropnice L = 5400 mm – nové jádro

Tyto stropnice pod soc. zař. L = 5400 mm s ulož. 2 x 200 mm á 2700 mm jsou navrženy jako jednostranně spřažené, klopení je zajištěno trapézovými plechy. Navíc v místě chybějící žb desky bude nutno zesílit ocelovou stropnici (HEB180)!

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly – viz 3D model roštu v Nexisu:

$$V_{z,Ed} = \underline{73,83 \text{ kN}}$$

$$M_{yEd} = \underline{114,25 \text{ kNm}}$$

Průřez: **IPE 180 – S 355 + C 30/37**, 1. třída

$$(A_x = 2390 \text{ mm}^2, I_y = 13,2e6 \text{ mm}^4, W_{y,pl} = 166000 \text{ mm}^3, A_z = 774 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 774 \times 355 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{156,58 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Smyk vyhoví a netřeba redukovat M_{Rd} !

Ohyb:

- klopení nosníku je zajištěno žb deskou a přivařenými trapézovými plechy

$$b_{eff} = 5400 / 8 + 75 = \underline{750 \text{ mm}}$$

Poloha plastické osy spřaženého průřezu:

$$X_h = (2390 \times 355 / 1,00) / (750 \times 0,85 \times 30 / 1,5) = \underline{66 \text{ mm}}$$

Úprava statické výšky vzhledem k výšce vlny trapézu: 60 mm

$$M_{pl,Rd} = 2390 \times 355 / 1,00 \times (300 - 90 - 66 / 2) = \underline{150,18 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

$$(M_{pl,Rd}^a = 166000 \times 355 / 1,00 = \underline{58,93 \text{ kNm}})$$

$$M_{pl,Rd,fin} = 58,93 + (150,18 - 58,93) \times 0,867 = \underline{138,04 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed} \text{ (část. spřažení)}$$

l. mezní stav vyhoví!

Průřezové charakteristiky pro vstup do PC:

$$n_E = 32000 / (2 \times 210000) = 0,0762 \rightarrow h_c = 0,0726 \times 66 = 4,792 \text{ mm}$$

$$A_c = 4,792 \times 750 = \underline{3594 \text{ mm}^2}, A_x = 2390 + 3594 = \underline{5984 \text{ mm}^2};$$

$$z_d = (2390 \times 90 + 3594 \times (300 - 66 / 2)) / 5984 = \underline{196 \text{ mm}}$$

$$I_y = 132e5 + 4,792^3 \times 750 / 12 + 3594 \times (300 - 66/2 - 196)^2 + 2390 \times (196 - 90)^2$$

$$I_y = \underline{58,18e6 \text{ mm}^4}$$

Mezní stav použitelnosti:

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení užité:

$$\delta_q = \underline{1,61 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 5400 / 350 = \underline{15,43 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = \underline{17,78 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 5400 / 250 = \underline{21,60 \text{ mm}} \leq \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

Spražení: Trny \varnothing 19 mm; $h = 100 \text{ mm}; f_u = 340 \text{ MPa}$

$$P_{Rd1} = 0,8 \times 340 \times \pi \times 19^2 / (4 \times 1,25) = 61,69 \text{ kN}$$

$$P_{Rd2} = 0,29 \times 1 \times 19^2 \times (30 \times 32000)^{0,5} / 1,25 = 82,06 \text{ kN} \rightarrow P_{Rd} = \underline{61,69 \text{ kN}}$$

$$k_t = 0,7 \times 81,5 / 60 \times (100 / 60 - 1) = 0,634$$

$$P_{Rd}^* = 61,69 \times 0,634 = \underline{39,11 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} = F_{cf} = 1643 \times 355 / 1,00 = \underline{583,26 \text{ kN}}$$

$$N_f = 583,26 / 39,11 = 14,91 \text{ ks} \rightarrow \underline{\text{Nutno min. 15 ks na L/2!}}$$

$$5400 / (2 \times 207) = 13 \text{ ks!} \rightarrow \text{Navrženo částečné sprážení } 13 / 15 = 0,867 > 0,40!$$

Navrženo: Trn \varnothing 19 mm; $h = 100 \text{ mm}; f_u = 340 \text{ MPa};$ v každé vlně (á 207 mm)!

Závěr: Průřez i sprážení **IPE 180 - S 355 vyhoví** dle platných norem ČSN EN z hlediska I. i II. mezního stavu! Uprostřed mezi příčkami je **HEB 180 – S 355!**

5. Základy

5.1. Základy rekonstruovaného objektu

Stávající základy budou přitíženy, proto bude proveden kontrolní výpočet napětí na základové spáře. Pro předpokládanou úroveň dolní hrany stávajících základů vychází únosnost základové spáry cca 300 kPa.

Šířky základových pásů: **šířka 1000 mm** – pod střední podélnou stěnou

šířka 800 mm – pod obvodovými podélnými stěnami

Normálové napětí v tlaku na základovou spáru šíře 1000 mm (na 1 metr délky):

$$\begin{aligned}\sigma_z = & [4,9 \times (1,71 \times 1,1 + 1,2) + 4,3 \times (6,98 + 6,45 + 6,24) + \\ & + 0,7 \times 1,0 \times 25 \times 1,35 + 3 \times (1,6 \times 4,5 + 2,5 \times 2,25) + \\ & + 0,7 \times (7,085 \times 15,46 + 2,625 \times 19,31 + 3,4 \times 4,52)] / 1,0\end{aligned}$$

$$\sigma_z = \underline{284,69 \text{ kPa}} \leq R_{dt} = 300 \text{ kPa}$$

Normálové napětí v tlaku na základovou spáru šíře 800 mm (na 1 metr délky):

$$\begin{aligned}\sigma_z = & [2,8 \times (1,71 \times 1,1 + 1,2) + 0,7 \times 0,85 \times 25 \times 1,35 + 2,7 \times (6,98 + 6,45 + 6,24) + \\ & + 3 \times 2,5 \times 2,25 + 0,7 \times (7,085 \times 15,46 + 2,625 \times 15,46 + 3,4 \times 4,52)] / 0,8\end{aligned}$$

$$\sigma_z = \underline{266,70 \text{ kPa}} \leq R_{dt} = 300 \text{ kPa}$$

Základy vyhoví!

5.2. Základy nové přístavby

Založení nové přístavby je řešeno v samostatné části a to včetně zajištění základů stávající rekonstruované budovy, jelikož v místě, kde bude přiléhat nová přístavba, jsou (dle předpokladů) základy stávající budovy o cca 1,79 m výše.

Podrobně tedy viz Příloha P2 a také část 2.1. Technická zpráva.

5.3. Sanace základů rekonstruovaného objektu

Aktuální stav stávajících základových pásů není dobrý. Dle provedeného průzkumu je beton všech základových konstrukcí nekvalitní, hrubozrnný, částečně narušený (zvětralý, narušený vlhkostí, apod.), na povrchu silně drolivý až rozpadavý, lze jej snadno rozbít. Pevnost pak byla průzkumem stanovena na hodnotu **C 4/5 (B 5)**.

Vzhledem k tomu, že celá budova bude rekonstruována, navíc mírně přetížena, tak je naprosto nutné základové konstrukce sanovat, nejlépe injektáží a to shora i z obou stran každého žb pásu vhodnou injektážní polyuretanovou či cementovou směsí.

Navíc dle IGP byla podzemní voda určena jako voda s velmi vysokou agresivitou (IV. st., XA2), proto také navrhuji provést sanaci vnějšího povrchu (shora i z obou stran) všech základových pásů a to sanační a reprofilační maltou v min. tloušťce vrstvy 50 mm.

Více k sanaci viz také část 2.1. Technická zpráva.

6. Překlady

6.1. Překlad (nadpraží) P-a01

Tento překlad, který vynáší žb desku nad suterénem v místě dveřního otvoru, je navržen jako prostý nosník na rozpětí 1400 mm s uložením 2 x 150 mm. Vzhledem k zatížení, vnitřním silám i skladbě je navržen pomocí překladů PTH 7.

Zatížení od žb desky:

$$g_d = \underline{31,58 \text{ kN/m}} \text{ (viz Nexis)}$$

Vnitřní síly:

$$V_{Ed} = (31,58 + 1,35 \times 0,3 \times 0,25 \times 25) \times 1,4 / 2 = \underline{23,88 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = (31,58 + 1,35 \times 0,3 \times 0,25 \times 25) \times 1,4^2 / 8 = \underline{8,36 \text{ kNm}}$$

Průřez: **3 x PTH překlad 7**, (UZ 238/70)

délka nosníků 1500 mm

Smyk:

$$V_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = 3 \times 14,4 = \underline{43,20 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = 3 \times 4,84 = \underline{14,52 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

3 x PTH překlad 7 vyhoví!

6.2. Překlad (nadpraží) P-a02

Tento překlad, který vynáší původní výplňové zdivo nad novou nikou 650x800 (parapet 1000) mm je konstrukčně navržen z ocelového profilu U 140 – S 235. Nejprve se provedou drážky od stávajícího zdiva, následně se do záливkové malty (nař. SikaGrout) osadí ocelové nadpraží z U 140 a teprve pak se provede nika v již zajištěném zdivu.

Překlad vyhoví!

6.3. Překlad P-a36 (P-a37 a P-a39)

Tento překlad, který vynáší konstrukci střechy (sbíj. vazníky) v místě průchodu, je navržen jako prostý nosník na délku 2250 s uložením 2 x 200 mm. Vzhledem k zatížení, vnitřním silám i skladbě je překlad navržen pomocí překladů PTH 7.

Zatížení od žb desky:

$$g_d = \underline{31,58 \text{ kN/m}} \text{ (viz Nexis)}$$

Vnitřní síly:

$$V_{Ed} = (1,35 \times 0,5 \times 0,3 \times 25) \times 2,25 / 2 + 29,33 \times 1,45 / 2,25 = \underline{24,60 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = (1,35 \times 0,5 \times 0,3 \times 25) \times 2,25^2 / 8 + 29,33 \times 0,8 \times 1,45 / 2,25 = \underline{18,32 \text{ kNm}}$$

Vnitřní síly pro P-a37 (P-a39):

$$V_{Ed} = (1,35 \times 0,5 \times 0,3 \times 25) \times 2,0 / 2 + 29,33 \times (1,65 + 0,45) / 2,0 = \underline{35,86 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = (1,35 \times 0,5 \times 0,3 \times 25) \times 2^2 / 8 + 29,33 \times (0,35 \times 1,65 + 0,45 \times 1,55) / 2 = \underline{21,23 \text{ kNm}}$$

Průřez: **4 x PTH překlad 7**, (UZ 238/70)

délka nosníků 2250 mm

Smyk:

$$V_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = 4 \times 14,2 = \underline{56,80 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = 4 \times 5,81 = \underline{23,24 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

4 x PTH překlad 7 vyhoví!

6.4. Překlad P-a38

Tento překlad je vzhledem k malému střednímu uložení řešen jako spojitý nosník 550 mm s uložením 2 x 225 mm. Vzhledem k zatížení, vnitřním silám i skladbě je překlad navržen pomocí překladů PTH 23,8.

Konstrukční návrh: **4 x PTH překlad 23,8 mm**, = 1000 mm

4x PTH překlady vyhoví!

6.5. Překlad P-a38S

Tento překlad nad novým oknem ve stávající severní nosné stěně je řešen jako prostý nosník $L = 1800$ mm s uložením 2×150 mm. Vzhledem k provádění (do drážky ve stávající stěně) je tento překlad navržen pomocí ocelových profilů L, které budou propojeny pásky P8x50 á 250 mm.

Mezní stav únosnosti:

Zatížení:

$$g_d = 0,8 \times 15,46 = \underline{12,37 \text{ kN/m}}$$

Vnitřní síly:

$$V_{Ed} = 12,37 \times 1,8 / 2 = \underline{11,13 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = 12,37 \times 1,8^2 / 8 = \underline{5,01 \text{ kNm}}$$

Průřez: **2 x L 120 x 120 x 8 – S 235**, třída 1

$$(W_y = 2 \times 15100 \text{ mm}^3, I_y = 2 \times 1,11\text{e}6 \text{ mm}^4, A_z = 2 \times 600 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 600 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{162,81 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb (stabilita zajištěna zdivem):

$$M_{Rd} = 30200 \times 235 / 1,00 = \underline{7,10 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\bar{\delta}_{max} = 5 \times 11,45 \times 1800^4 / (384 \times 2,22\text{e}6 \times 21\text{e}4)$$

$$\bar{\delta}_{max} = \underline{3,35 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{max,lim} = 1800 / 500 = \underline{3,60 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{max}$$

Průřez vyhoví!

6.6. Překlad P-a26

Tento překlad nad novými dveřmi ve stávající podélné nosné stěně je řešen jako prostý nosník $L = 1800$ mm s uložením 2×200 mm. Vzhledem k provádění (do drážek ve stěně) je navržen pomocí ocel. profilů U, které budou propojeny pásky P8x50 á 250 mm a staženy svorníky. Vzhledem k tomu, že bude zrušeno ostění stávajících dveří, musí vynést i zatížení od zrušeného překladu (včetně nadloží).

Mezní stav únosnosti:

Zatížení:

$$g_d = 4 \times 29,33 + (6,24 + 2,25) \times (2,5 + 1,8) + 3,5 \times 5,1 + 2,43 \times 3,5 \times 2/4 + 1,15 \times 15,46$$

$$g_d = \underline{193,71 \text{ kN/m}} \quad (g_k = 142,76 \text{ kN/m})$$

Vnitřní síly:

$$V_{Ed} = 193,71 \times 1,8 / 2 = \underline{185,82 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = 193,71 \times 1,8^2 / 8 = \underline{78,45 \text{ kNm}}$$

Průřez: **2 x UPE 240 – S 235**, třída 1

$$(W_y = 2 \times 244000 \text{ mm}^3, I_y = 2 \times 29,3e6 \text{ mm}^4, A_z = 2 \times 1110 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 2220 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{301,20 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb (stabilita zajištěna zdivem):

$$M_{Rd} = 488000 \times 235 / 1,00 = \underline{114,68 \text{ kNm}} \geq M_{Ed}$$

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = 5 \times 142,76 \times 1800^4 / (384 \times 58,6e6 \times 21e4) = \underline{1,58 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 1400 / 500 = \underline{2,80 \text{ mm}} \geq \delta_{max}$$

Průřez vyhoví!

6.7. Překlad spojitý pod střechou dl. 6500 mm - P-b36 a P-b37

Tento překlad je řešen jako spojitý nosník délky 4375 + 2125 mm s uložením 2 x 150 mm. Nosník byl namodelován a spočítán v programu Nexis 32.

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = \underline{85,11 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = \underline{54,89 \text{ kNm}}, M_{y,Ed}^- = \underline{-58,39 \text{ kNm}}$$

Průřez: **2x IPE 180 - S 235**, příp. HEA 180 – S 235

$$(A_x = 4790 \text{ mm}^2, A_z = 1765(910) \text{ mm}^2, I_y = 2,63e7 \text{ mm}^4, W_y = 2,92e5 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 1765 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{239,33 \text{ kN}} \geq 2 \times V_{Ed}$$

Ohyb:

- klopení pásnic nosníku je zajištěno stropní konstrukcí

$$M_{y,Rd} = 2,92e5 \times 235 / 1,00 = \underline{68,62 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku (delší pole) pro zatížení nahodilé (sníh):

$$\delta_q = \underline{1,78 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 4325 / 600 = \underline{7,21 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb nosníku (delší pole) pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = \underline{12,06 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 4325 / 250 = \underline{17,30 \text{ mm}} \leq \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

6.8. Překlad (nadpraží) P-b17, P-b26, P-b35

Tyto překlady, které vynášejí stropní konstrukci nad dveřním otvorem šíře 2100 mm jsou vzhledem k zatížení, vnitřním silám i skladbě navrženy pomocí překladů PTH 7.

Mezní stav únosnosti:

Zatížení:

$$g_d = (2,9 / 2 + 0,75) \times (6,66 + 4,5) + 1,35 \times 25 \times 0,25 \times 0,45 = \underline{28,35 \text{ kNm}}$$

Vnitřní síly:

$$V_{Ed} = 28,35 \times 2,4 / 2 = \underline{34,02 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = 28,35 \times 2,4^2 / 8 = \underline{20,41 \text{ kNm}}$$

Průřez: **3 x PTH překlad 7**, (UZ 238/70)

délka nosníku 2750 mm

Únosnost:

$$g_u = (\text{dle statických tabulek}) = 3 \times 10,10 = \underline{30,30 \text{ kNm} \geq g_d}$$

Smyk:

$$V_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = 3 \times 14,20 = \underline{42,60 \text{ kN} \geq V_{Ed}}$$

Ohyb:

$$M_{Rd} = (\text{dle statických tabulek}) = 3 \times 7,83 = \underline{23,49 \text{ kNm} \geq M_{Ed}}$$

Vše vyhoví!

6.9. Překlad (nadpraží) P-b20

Tento překlad, který vynáší nové obvodové zdivo přístavby nad novou nikou 650x800 (parapet 1000) mm, je vzhledem k zatížení, vnitřním silám i skladbě navržen pomocí překladů PTH 7.

Vzhledem k šířce niky jsou navrženy 2 ks překladů PTH 7.

Průřez: **2 x PTH překlad 7**, (UZ 238/70)

délka nosníků 1000 mm

Překlad vyhoví!

6.10. Překlady nad příčkami

Pro překlady PR 02 a PR 03 nad tenkými příčkami 115 mm postačí systémové ploché překlady Heluz Ctp-U 115/71-250 + nadezívka z příčkovek zděná dle předpisu Heluz.

Průřez: **1 x Heluz překlad Ctp -U 70/238-250**

délka nosníku $800 + 2 \times 150 = 1100$ mm

Vše vyhoví!

6.11. Požární odolnost překladů

Dle Technické příručky pro projektanty a stavitele od firmy Heluz, je požární odolnost těchto překladů s omítkou VC 20 mm R 120 minut, bez omítky pak R 60 min., což je pro navrhovaný objekt a požadavky PO naprosto dostačující.

Překlady vyhoví!

6.12. Pehled překládů objektu A – rekonstrukce a nástavba:

Objekt A - 3.NP (pod střechou)

P-a31 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-a32 - 4x PTH překlad 7, L = 1000 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-a33 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 3.NP! Dtto P-a34

P-a35 - 4x PTH překlad 7, L = 1500 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-a36 - 4x PTH překlad 7, L = 2250 mm, + žb věnec nad 3.NP! Dtto P-a37

P-a38 - 4x PTH překlad 7, L = 3500 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-a39 - 4x PTH překlad 7, L = 2250 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-a40 - 2x PTH překlad 7, L = 1000 mm, Dtto P-a41

Objekt A - 2.NP (pod 3.NP)

P-a21 - 2x PTH 14,5 + 2x PTH 11,5, L = 1750 mm, + řádně proved. nadezdívka!

P-a22 - 2x PTH 14,5 + 2x PTH 11,5, L = 1000 mm, + řádně proved. nadezdívka!

P-a23 - 2x L 120x8 (L = 1800 mm) + 6x P8x50x500!

P-a24 - 2x L 120x8 (L = 1400 mm) + 5x P8x50x350!

P-a25 - 2x L 120x8 (L = 1700 mm) + 6x P8x50x500!

P-a26 - 2x UPE 240 (L = 1800 mm) + 6x P8x50x500 + 2x svorník \varnothing 12 mm!

P-a27 - L 120x8, L = 950 mm. Dtto P-a28

P-a29 - 2x L 120x8 (L = 1800 mm) + 7x P8x50x500, + žb věnec nad 2.NP!

Objekt A - 1.NP (pod 2.NP)

P-a10 - 2x L 120x8, L = 1400 mm

P-a11 - 2x L 120x8 (L = 1800 mm) + 6x P8x50x500!

P-a12 - 2x L 120x8 (L = 1050 mm) + 3x P8x50x500!

P-a13 - 2x L 120x8 (L = 1800 mm) + 6x P8x50x500!

P-a14 - 2x L 120x8 (L = 1400 mm) + 5x P8x50x350!

P-a15 - 2x L 120x8 (L = 1700 mm) + 6x P8x50x500!

P-a16 - 2x L 120x8 (L = 1400 mm) + 5x P8x50x500!

P-a17 - 2x L 120x8 (L = 1500 mm) + 5x P8x50x500!

P-a18 - L 120x8, L = 1500 mm.

P-a19 - L 120x8, L = 950 mm.

P-a20 - L 120x8, L = 1200 mm.

Objekt A - 1.PP (pod 1.NP)

P-a01 - 3x PTH překlad 7, L = 1500 mm

P-a02 - L 120x8, L = 950 mm.

6.13. Přehled překladů objektu B - přístavba:

Objekt B - 3.NP (pod střechou)

P-b31 - žb věnec nad 3.NP!

P-b32 - žb věnec nad 3.NP!

P-b33 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 3.NP! Dtto P-b34

P-b35 - 3x PTH překlad 7, L = 2750 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-b36 + P-b37 - spojitý překlad 2 x IPE 180, L = 6500 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-b38 - 3x PTH překlad 7, L = 1250 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-b39 - 3x PTH překlad 7, L = 1250 mm, + žb věnec nad 3.NP!

P-b40 - 2x PTH překlad 7, L = 1000 mm

Objekt B - 2.NP (pod 3.NP)

P-b21 - žb věnec nad 2.NP!

P-b22 - 4x PTH překlad 7, L = 3500 mm, + žb věnec nad 2.NP!

P-b23 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 2.NP!

P-b24 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 2.NP! Dtto P-b25

P-b26 - 3x PTH překlad 7, L = 2750 mm, + žb věnec nad 2.NP!

P-b27 - 3x PTH překlad 7, L = 2000 mm, + žb věnec nad 2.NP!

P-b28 - 3x PTH překlad 7, L = 1250 mm, + žb věnec nad 2.NP!

P-b29 - 2x PTH překlad 7, L = 1000 mm

Objekt B - 1.NP (pod 2.NP)

P-b11 - žb věnec (h = 220 mm, 4x R12) v rámci stropu nad 1.NP!

P-b12 - 4x PTH překlad 7, L = 3500 mm, + žb věnec nad 1.NP!

P-b13 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 1.NP!

P-b14 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm

P-b15 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 1.NP! Dtto P-b16

P-b17 - 3x PTH překlad 7, L = 2750 mm, + žb věnec nad 1.NP!

P-b18 - 3x PTH překlad 7, L = 2000 mm, + žb věnec nad 1.NP!

P-b19 - 3x PTH překlad 7, L = 1250 mm, + žb věnec nad 1.NP!

P-b20 - 2x PTH překlad 7, L = 1000 mm

Objekt B - 1.PP (pod 1.NP)

P-b01 - 4x PTH překlad 7, L = 1750 mm

P-b02 - žb vana + žb věnec nad 1.PP!

P-b03 - žb vana

P-b04 - žb vana

P-b05 - 3x PTH překlad 7, L = 1250 mm, + žb věnec nad 1.PP!

P-b06 - 3x PTH překlad 7, L = 1250 mm, + žb věnec nad 1.PP!

P-b07 - 3x PTH překlad 7, L = 1750 mm, + žb věnec nad 1.PP!

P-b08 – zrušen!

P-b09 - 2x PTH překlad 7 (příp. 1x PTH 14,5), L = 1000 mm

P-b10 - 2x PTH překlad 7 (příp. 1x PTH 14,5), L = 1000 mm

7. Schodiště

7.1. ŽB schodiště

Vnitřní strmé schodiště z 1. S do 1. NP je navrženo železobetonové a to jako šikmá prostě uložená deska šířky 900 mm a tloušťky 100 mm.

Mezní stav únosnosti:

- nosníku byl namodelován a spočítán v programu Nexis 32

Vnitřní síly:

$$M_{Ed} = \underline{26,17 \text{ kNm}}$$

$$V_{Ed} = \underline{25,33 \text{ kNm}}$$

Průřez: **900 x 100 mm, beton C25/30, výztuž 10 ks R ø 12 mm** ($R_{sd} = 450 \text{ MPa}$)

DOLNÍ VÝZTUŽ	krytí c=	20	mm		
	výztuž ϕ	12	po	75	mm
	Ast=	1,357e-3	m ²		
OHYBOVÝ MOMENT	$M_{x,Ed}$ =	26,17	kNm		
STUPEŇ VYZTUŽENÍ	μ_{st} =	0,01508	>	$m_{st,min}$ =	0,0009
		0,01508	<	$m_{st,max}$ =	0,0300
VÝPOČET	he=	0,074	m		
	x_u =	0,0399	m	<	$\xi_{lim} * he$ = 0,032 m
	M_{Rd} =	28,60	kNm	>	M_{Ed} = 26,17 kNm

Průřez vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb pro zatížení celkové:

$$\bar{\delta}_{max} = \underline{14,62 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{max,mez} = 4884 / 250 = \underline{19,54 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{max}$$

Průhyb vyhoví!

STATICKÝ VÝPOČET
AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

7.1

7.2. ŽB schodiště přístavba (2x)

Vnitřní přístavované schodiště jdoucí z úrovně -3,120 na úroveň +7,050 i vnitřní únikové schodiště jdoucí z úrovně -1,800 na úroveň +7,050 jsou navržena také železobetonová a to jako šikmé prostě uložené desky šířky 1200 mm.

Mezní stav únosnosti:

- nosníku byl namodelován a spočítán v programu Nexis 32

Vnitřní síly:

$$M_{Ed} = \underline{26,17 \text{ kNm}}$$

$$V_{Ed} = \underline{25,33 \text{ kNm}}$$

Průřez: 1200 x 120 mm, beton C25/30, výztuž 13 ks R ø 12 mm

DOLNÍ VÝZTUŽ	krytí c=	20	mm		
	výztuž ϕ	12	po	75	mm
	Ast=	1,357e-3	m ²		
OHYBOVÝ MOMENT	M _{x,Ed} =	26,17	kNm		
STUPEŇ VYZTUŽENÍ	μ_{st} =	0,01508	>	m _{st,min} =	0,0009
		0,01508	<	m _{st,max} =	0,0300
VÝPOČET	he=	0,074	m		
	x _u =	0,0399	m	<	$\xi_{lim} \cdot he =$ 0,032 m
	M _{Rd} =	28,60	kNm	>	M _{Ed} = 26,17 kNm

Průřez vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb pro zatížení celkové:

$$\bar{\delta}_{max} = \underline{14,62 \text{ mm}}$$

$$\bar{\delta}_{max,mez} = 4884 / 250 = \underline{19,54 \text{ mm}} \geq \bar{\delta}_{max}$$

Průhyb vyhoví!

STATICKÝ VÝPOČET
AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

7.2

7.3. Ocelové venkovní vstupní schodiště

7.3.1. Schodišťová schodnice

Pro posouzení je rozhodující krajní zalomená schodnice nástupního schodiště jenž zároveň vynáší i schodnice rampy..

Mezní stav únosnosti:

Schodnice (rampa) byla namodelována a spočítána ve 3D v programu Nexis 32:

$$N_{Ed} = \underline{-20,27 \text{ kN}}$$

$$V_{y,Ed} = \underline{2,81 \text{ kN}}, V_{z,Ed} = \underline{14,30 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = \underline{5,75 \text{ kNm}}, M_{z,Ed} = \underline{0,39 \text{ kNm}}$$

Průřez: **UPE 180 – S 355**, 1. třída

$$(W_{y,pl} = 138600 \text{ mm}^3, I_y = 10,8 \times 10^6 \text{ mm}^4, A_z = 804 \text{ mm}^2,$$

$$I_z = 1010000 \text{ mm}^4, I_t = 38300 \text{ mm}^4, I_w = 5,32 \times 10^9 \text{ mm}^6,$$

$$i_y = 72,48 \text{ mm}, i_z = 22,16 \text{ mm}, A_x = 2056 \text{ mm}^2, W_{z,pl} = 20800 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 804 \times 355 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{164,58 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb:

- klopení nosníku není zajištěno! ($L = 4155 \text{ mm}$, $k = k_w = 0$, $C_1 = 1,132$)

$$M_{cr} = 1,132 \times \pi^2 \times 210000 \times 1010000 / 4155^2 \times [5,32 \times 10^9 / 1010000 +$$
$$+ 4155^2 \times 81000 \times 38300 / (\pi^2 \times 210000 \times 1010000)]^{0,5}$$

$$M_{cr} = \underline{24,11 \text{ kNm}}$$

Poměrná štíhlost:

$$\underline{\lambda}_{LT} = [1 \times 81000 \times 355 / (24,11 \times 10^6)]^{0,5} = 1,09 \rightarrow X_{LT} = 0,60$$

$$M_{y,Rd} = 0,60 \times 138600 \times 355 / 1,15 = \underline{25,67 \text{ kNm}} \geq M_{y,Sd}$$

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ

28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

7.3

Tlak (+vzpěr):

Štíhlostní poměry:

$$\lambda_y = 4155 / (72,48 \times 76,4) = 0,75 \rightarrow X_{\min} = X_y = 0,69$$

Vzpěrný tlak:

$$N_{b,Rd} = 0,69 \times 2056 \times 355 / 1,15 = \underline{437,93 \text{ kN}} \geq N_{Sd}$$

Kombinace tlaku s dvouosým ohybem:

$$20,27 / 437,93 + 18,79 / 25,67 = \underline{0,78} \leq 1,00$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení užité:

$$\delta_q = \underline{0,44 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,mez} = 2432 / 350 = \underline{6,95 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = \underline{0,63 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,mez} = 2432 / 250 = \underline{9,73 \text{ mm}} \geq \delta_{max}$$

II. mezní stav vyhoví!

7.4. Rampa

Celá konstrukce schodiště je namodelována a spočítána jakožto 3D - rám v programu Nexis 32. Veškeré vnitřní síly a deformace viz výpis z PC.

7.4.1. Pochůzí plocha

Pochůzí plocha je dle podkladů navržena z pororoštu výšky 35 mm a je uložena pomocí L profilů ke schodnici

Mezní stav únosnosti:

Požadované užité charakteristické zatížení:

$$q_n = \underline{3,00 \text{ kN/m}^2}$$

Požadované užité návrhové zatížení:

$$q_v = \underline{4,20 \text{ kN/m}^2}$$

Požadované užité bodové návrhové zatížení:

$$Q_v = \underline{2,10 \text{ kN}}$$

Použitý průřez: Pororošt s oky 33 x 11 mm (rozteč nosných prutů 33 mm), šíře 1410 mm, délka 1000 mm, h = 35 mm, nosný pásek 35 x 3 mm (pozink) – označení P 33 x 11 / 35 x 3 / L = 1410, B = 1000

Dle katalogových tabulek fi. V-Kuty je výpočtová únosnost :

$$f_v = \underline{10,80 \text{ kN/m}^2} \geq q_v$$

$$F_v = \underline{2,10 \text{ kN}} \geq Q_v$$

Pororošt vyhoví!

Poznámka:

Variantně vyhoví i pororošt P 33 x 11 / 40 x 2 / L = 1410, B = 1000!

7.4.2. Schodnice rampy

Šikmá schodnice je dle podkladů i z konstrukčních důvodů navržena z profilu tvaru U a to jako spojitý nosník o dvou polích 5205 + 3793 mm.

Mezní stav únosnosti:

Rampa byla namodelována a spočítána ve 3D v programu Nexis 32:

$$N_{Ed} = \underline{-10,22 \text{ kN}}$$

$$V_{y, Ed} = \underline{4,13 \text{ kN}}, V_{z, Ed} = \underline{13,95 \text{ kN}}$$

$$M_{y, Ed} = \underline{11,97 \text{ kNm}}, M_{z, Ed} = \underline{4,18 \text{ kNm}}$$

Průřez: **UPE 180 – S 355**, 1. třída

$$(W_{y, pl} = 138600 \text{ mm}^3, I_y = 10,8 \times 10^6 \text{ mm}^4, A_z = 804 \text{ mm}^2,$$

$$I_z = 1010000 \text{ mm}^4, I_t = 38300 \text{ mm}^4, I_w = 5,32 \times 10^9 \text{ mm}^6,$$

$$i_y = 72,48 \text{ mm}, i_z = 22,16 \text{ mm}, A_x = 2056 \text{ mm}^2, W_{z, pl} = 20800 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 804 \times 355 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{164,58 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Vzpěrná délka: $L_{max} = 5205 \text{ mm}$

Štíhlostní poměry:

$$\underline{\lambda}_z = 5205 / (72,48 \times 76,4) = 0,94 \rightarrow \underline{X_c} = 0,58$$

Vzpěr:

$$N_{Rd} = 0,58 \times 2056 \times 355 / 1,00 = \underline{423,33 \text{ kN}} \geq N_{Ed}$$

Ohyb:

klopení nosníku není zajištěno! ($X_{LT} = 0,64$ – viz Nexis)

$$M_{y, Rd} = 0,64 \times 138600 \times 355 / 1,00 = \underline{31,48 \text{ kNm}} \geq M_{y, Ed}$$

$$M_{z, Rd} = 20800 \times 355 / 1,00 = \underline{7,38 \text{ kNm}} \geq M_{z, Ed}$$

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ

28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

7.6

Vzpěr a ohyb:

$$10,22 / 423,33 + 11,97 / 31,48 + 4,18 / 7,38 = \underline{0,97} \leq 1,00$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení užité:

$$\delta_q = \underline{5,08 (8,46) \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,\text{lim}} = 5205 / 350 = \underline{14,87 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{\text{max}} = \underline{7,46 (8,47) \text{ mm}}$$

$$\delta_{\text{max,lim}} = 5205 / 250 = \underline{20,82 \text{ mm}} \geq \delta_{\text{max}}$$

II. mezní stav vyhoví!

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

7.7

8. Zdivo

8.1. Pilířek ve vnitřní stěně

Tento pilířek rozměru 450 x 240 mm ve vnitřní příčné stěně je zatížen největší tlakovou silou, avšak není namáhán momentem od excentricity ani větru.

Vnitřní síly:

Max. tlaková síla pod stropem (od překladu):

$$N_{Ed,I} = \underline{146,40 \text{ kN}}$$

Max. tlaková síla ve vnitřní pětině pilířku:

$$N_{Ed,II} = 146,40 + 0,45 \times 1,4 \times 4,52 = \underline{149,25 \text{ kN}}$$

Max. tlaková síla v patě pilířku:

$$N_{Ed,III} = 146,40 + 0,45 \times 2,8 \times 4,52 = \underline{152,10 \text{ kN}}$$

Návrh: **Zdivo typu therm 24 P+D**, kvality P 10 + TM 5

(rozměr prvku: 240/247/238 mm, $f_u = 10 \text{ MPa}$, $f_m = 5 \text{ MPa}$)

Podíl děrování zdicího prvku je 47 %, takže patří do skupiny 2 $\rightarrow K = 0,45$.

Kategorie kontroly výroby zdicích prvků: I.

Zdicích prvky kat. I + návrhová (typu therm TM) malta $\rightarrow \gamma_M = 2,0$

Malta je uvažována návrhová (typu therm TM) M 5 ($f_m = 5,0 \text{ MPa}$)

Součinitel δ pro $\check{s} = 247 \text{ mm}$ a $h = 238 \text{ mm}$: $\underline{\delta = 1,143}$

Vliv vlhkosti je zanedbán.

$$f_b = \delta \times f_u = 1,143 \times 10 = \underline{11,43 \text{ MPa}}$$

$$f_k = K \times f_b^{0,7} \times f_m^{0,3} = 0,45 \times 11,43^{0,7} \times 5^{0,3} = \underline{4,01 \text{ MPa}}$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 4,01 / 2,0 = \underline{2,00 \text{ MPa}}$$

$$E_{ms} = \alpha_{sec} \times f_k = 1000 \times 4,01 = \underline{4010 \text{ MPa}}$$

Charakteristická pevnost zdiva v ohybu:

$$f_{xk1} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M = 0,24 / 2,0 = \underline{0,12 \text{ MPa}}$$

Návrh: **Zdivo typu therm 24 P+D**, kvality P 10 + TM 5 (typu therm TM)

$$(f_u = 10 \text{ MPa}, f_m = 5 \text{ MPa})$$

Únosnost zdiva ve vnitřní pětině:

Mimořádná výstřednost:

$$e_a = 2,80 / 450 = \underline{0,0062 \text{ m}}$$

Výsledná výstřednost:

$$e_{mk} = \underline{0,0062 \text{ m}}$$

$$e_{mk,min} = 0,05 \times 0,24 = \underline{0,012 \text{ m}}$$

$$e_{mk} / t = 0,012 / 0,24 = \underline{0,05 \text{ m} > 0,03 \text{ m}}$$

$$< \underline{0,33 \text{ m}} \rightarrow \underline{\text{Excentricita vyhoví!}}$$

$$h_{ef} / t_{ef} = 2800 / 240 = \underline{11,67}; \alpha_{sec} = 1000 \rightarrow \underline{\Phi_m = 0,81}$$

$$N_{Rd} = \Phi_m \times b \times t \times f_d = 0,81 \times 0,45 \times 240 \times 2,00 = \underline{174,96 \text{ kN/m} \geq N_{Ed,II}}$$

Únosnost v patě zdiva:

Mimořádná výstřednost:

$$e_a = 2,80 / 450 = \underline{0,0062 \text{ m}}$$

Výsledná výstřednost:

$$e_{ik} = \underline{0,0062 \text{ m}}$$

$$e_{ik,min} = 0,05 \times 0,24 = \underline{0,012 \text{ m}}$$

$$\Phi_i = 1 - 2 \times 0,012 / 0,24 = \underline{0,90}$$

$$N_{Rd} = \Phi_i \times b \times t \times f_d = 0,9 \times 0,45 \times 240 \times 2,00 = \underline{194,40 \text{ kN/m} \geq N_{Sd,III}}$$

Vnitřní pilířek 450 x 240 mm vyhoví (v patě i h/2) !

Poznámka:

Je nutné tento pilířek řádně a kvalitně vyzdít, tj. řádně provázat, nejlépe i s oběma navazujícími příčkami!

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

8.2

8.2. Pilířek ve vnitřní stěně nástavby

Tento pilířek, resp. část stěny, rozměru cca 300 x 200 mm ve vnitřní příčné stěně je zatížen největší tlakovou silou (od střešního vazníku V5), avšak není namáhán momentem od excentricity ani větru.

Vnitřní síly:

Max. tlaková síla pod stropem (od překladu):

$$N_{Ed,I} = \underline{38,42 \text{ kN}}$$

Max. tlaková síla ve vnitřní pětíně pilířku:

$$N_{Ed,II} = 38,42 + 0,3 \times 1,7 \times 4,12 = \underline{40,52 \text{ kN}}$$

Max. tlaková síla v patě pilířku:

$$N_{Ed,III} = 38,42 + 0,3 \times 3,4 \times 4,12 = \underline{42,62 \text{ kN}}$$

Návrh: **Zdivo Porotherm 19 AKU**, kvality P 10 + M 5

(rozměr prvku: 372/190/238 mm, $f_u = 10 \text{ MPa}$, $f_m = 5 \text{ MPa}$)

Podíl děrování zdicího prvku je 47 %, takže patří do skupiny 2 $\rightarrow K = \underline{0,45}$.

Kategorie kontroly výroby zdicích prvků: I.

Zdicích prvky kat. I + návrhová (Porotherm) malta $\rightarrow \gamma_M = \underline{2,0}$

Malta je uvažována návrhová (Porotherm) M 5 ($f_m = 5,0 \text{ MPa}$)

Součinitel δ pro $\check{s} = 247 \text{ mm}$ a $h = 238 \text{ mm}$: $\underline{\delta = 1,143}$

Vliv vlhkosti je zanedbán.

Dle podkladu pro navrhování je pro kvality P 10 + M 5:

$$f_k = \underline{4,01 \text{ MPa}}$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 4,01 / 2,0 = \underline{2,00 \text{ MPa}}$$

$$E_{ms} = \alpha_{sec} \times f_k = 1000 \times 4,01 = \underline{4010 \text{ MPa}}$$

Charakteristická pevnost zdiva v ohybu:

$$f_{xk1} = \underline{0,24 \text{ MPa}}$$

$$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M = 0,24 / 2,0 = \underline{0,12 \text{ MPa}}$$

Návrh: **Zdivo Porotherm 19 AKU**, kvality P 10 + M 5 (Porotherm)

$$(f_u = 10 \text{ MPa}, f_m = 5 \text{ MPa})$$

Únosnost zdiva ve vnitřní pětině:

Mimořádná výstřednost:

$$e_a = 3,40 / 450 = \underline{0,0075 \text{ m}}$$

Výsledná výstřednost:

$$e_{mk} = \underline{0,0075 \text{ m}}$$

$$e_{mk, \min} = 0,05 \times 0,20 = \underline{0,010 \text{ m}}$$

$$e_{mk} / t = 0,010 / 0,19 = \underline{0,053 \text{ m} > 0,03 \text{ m}}$$

$$\leq 0,33 \text{ m} \rightarrow \underline{\text{Excentricita vyhoví!}}$$

$$h_{ef} / t_{ef} = 3400 / 190 = \underline{17,89}; \alpha_{\text{sec}} = 1000 \rightarrow \underline{\Phi_m = 0,67}$$

$$N_{Rd} = \Phi_m \times b \times t \times f_d = 0,67 \times 0,3 \times 190 \times 2,00 = \underline{76,38 \text{ kN/m} \geq N_{Ed,II}}$$

Únosnost v patě zdiva:

Mimořádná výstřednost:

$$e_a = 3,40 / 450 = \underline{0,0075 \text{ m}}$$

Výsledná výstřednost:

$$e_{ik} = \underline{0,0075 \text{ m}}$$

$$e_{ik, \min} = 0,05 \times 0,20 = \underline{0,010 \text{ m}}$$

$$\Phi_i = 1 - 2 \times 0,010 / 0,19 = \underline{0,89}$$

$$N_{Rd} = \Phi_i \times b \times t \times f_d = 0,89 \times 0,3 \times 190 \times 2,00 = \underline{101,46 \text{ kN/m} \geq N_{Sd,III}}$$

Vnitřní pilířek (část stěny) 300 x 190 mm vyhoví (v patě i h/2) !

Poznámka:

Je nutné tento pilířek, resp. část stěny řádně provázat (ukotvit) s navazujícími horními překlady podélné stěny.

STATICKÝ VÝPOČET

AUT. ING. MAREK LUKÁŠ
28. ŘÍJNA 875/275, OSTRAVA MAR.-HORY

AKCE: Domov pro seniory Antošovice

LIST

8.4

9. Markýza

9.1. Bednění – OSB deska

OSB desky se vyrábějí v délkách 2500 mm a proto je bednění z nich navrženo s podporami (ocelovými konzolami) po 1250 mm. Bednění tedy bude navrženo jako spojitý nosník o 2 polích á 1250 mm Celá konstrukce markýzy je umístěna ve venkovním prostředí a tedy v prostředí vlhkém!

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly:

$$N_{Ed} = \underline{0 \text{ kN}}$$

$$V_{z,Ed} = 1,25 \times (0,76 + 4,14) \times 1,25 / 2 = \underline{3,83 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = (0,76 + 4,14) \times 1,25^2 / 8 = \underline{0,96 \text{ kNm}}$$

Návrh: **Deska OSB ECO (OSB/3) 22 mm**, $f_{m,k} = 26 \text{ MPa}$, třída vlhkosti 2

$$(W_y = 80666 \text{ mm}^3, I_y = 887333 \text{ mm}^4, A_x = 22000 \text{ mm}^2)$$

Návrhová pevnost ve smyku: $f_{v,g,d} = 0,7 \times 2,4 / 1,3 = \underline{1,29 \text{ MPa}}$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,d} = 0,7 \times 26 / 1,3 = \underline{14,00 \text{ MPa}}$

Normálové napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,d,1} = 0,96 \times 10^6 / 80666 = \underline{11,90 \text{ MPa}} \leq f_{m,d}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \times 3,83 \times 10^3 / 22000 = \underline{0,26 \text{ MPa}} \leq f_{v,g,d}$$

OSB deska 22 mm vyhoví!

9.2. Vaznice

Vaznice jsou navrženy jako prostě uložené nosníky (na příčníky) na max. délku 5000 mm v roztečích max. 950 mm.

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = 1,25 \times (1,35 + 3,0 + 0,14) \times 0,95 \times 5,0 / 2 = \underline{13,33 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = 1,25 \times (1,35 + 3,0 + 0,14) \times 0,95 \times 5,0^2 / 8 = \underline{16,66 \text{ kNm}}$$

Průřez: **IPE 140 - S 235**

$$(A_x = 1640 \text{ mm}^2, A_z = 527 \text{ mm}^2, I_y = 5,41e6 \text{ mm}^4, W_y = 77300 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 527 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{71,50 \text{ kN}} \geq 2 \times V_{Ed}$$

Ohyb:

- klopení obou pásnic nosníku je zajištěno OSB deskou!

$$M_{y,Rd} = 77300 \times 235 / 1,00 = \underline{18,16 \text{ kNm}} \geq M_{y,Sd}$$

II. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé (sníh):

$$\delta_q = 5 \times (1,25 \times 2,00 \times 0,95) \times 5000^4 / (384 \times 2,1e5 \times 4,32e6) = \underline{17,01 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 5000 / 250 = \underline{20,00 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = 5 \times (1,25 \times (2 + 1) \times 0,95) \times 5000^4 / (384 \times 2,1e5 \times 4,32e6) = \underline{25,52 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 5000 / 200 = \underline{25,00 \text{ mm}} \approx \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

9.3. Příčnick

Příčnick max. á 5000 mm bude kloubově ukotven do čelní zděné stěny a cca 1,75 m od ní kloubově podepřen ocelovým sloupkem. Nosník byl namodelován a spočítán jako součást příčné vazby v programu Nexis 32.

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = \underline{27,51 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = \underline{24,65 \text{ kNm}}$$

Průřez: **IPE 160 - S 235**

$$(A_x = 2009 \text{ mm}^2, A_z = 636 \text{ mm}^2, I_y = 8,69e6 \text{ mm}^4, W_{y,pl} = 124000 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 636 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{86,29 \text{ kN}} \geq 2 \times V_{Ed}$$

Ohyb:

- klopení pásnic nosníku je zajištěno v místě přípojů vaznic!

$$M_{y,pl,Rd} = 124000 \times 235 / 1,00 = \underline{29,14 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku (delší pole) pro zatížení nahodilé (sníh):

$$\delta_q = 5,69 - 0,53 = \underline{5,13 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 2 \times 1050 / 350 = \underline{6,00 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb nosníku (delší pole) pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = 8,58 - 0,8 = \underline{7,78 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 2 \times 1050 / 250 = \underline{8,40 \text{ mm}} \leq \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

9.4. Sloupky

Vzhledem k tomu, že příčníky budou ukotveny do obvodové stěny zděné budovy a střešní rovina bude tuhá, což bude zajištěno buď dvojitou a překrytou OSB deskou, nebo zavětrovacími křížovými táhly, tak vzpěrná délka sloupů bude uvažována jako systémová, tj. 4000 mm. Sloup byl namodelován a spočítán jako součást příčné vazby v programu Nexis 32.

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = \underline{79,93 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = \underline{0,42 \text{ kNm}}$$

Průřez: **TR ø 89 x 5 – S 235**, třída 1

$$(A_x = 1305 \text{ mm}^2, W_y = W_z = 25675 \text{ mm}^3, i_y = i_z = 29,57 \text{ mm})$$

Vzpěrná délka: $L_{max} = 4000 \text{ mm}$

Štíhlostní poměry:

$$\lambda_z = 4000 / (29,57 \times 93,9) = 1,43 \rightarrow \underline{X_a = 0,40}$$

Vzpěr:

$$N_{Rd} = 0,40 \times 1320 \times 235 / 1,00 = \underline{124,08 \text{ kN} \geq N_{Ed}}$$

Ohyb:

$$M_{y,Rd} = 25675 \times 235 / 1,00 = \underline{6,03 \text{ kNm} \geq M_{y,Ed}}$$

Vzpěr a ohyb:

$$79,93 / 124,08 + 0,42 / 6,03 = \underline{0,71 \leq 1,00}$$

Průřez vyhoví!

9.5. Základové patky

Základové patky pod všemi sloupy markýzy jsou navrženy z betonu s úrovní zákl. spáry min. 1000 mm (nezámrzná hloubka) pod úrovní upraveného terénu.

Předpokládaná návrhová únosnost základové zeminy (F6) je 100 kPa.

Mezní stav únosnosti:

Reakce na základy (uložení):

$$R_{x,Ed} = \underline{0,42 \text{ kN}}$$

$$R_{z,Ed,max} = \underline{79,93 \text{ kN}}$$

$$R_{z,Ed,min} = \underline{28,07 \text{ kN}}$$

Základ: L = 1,15 m, B = 1,15 m, H = 1 m, beton C 20/25, m = 3174 kg

Celková svislá síla:

$$\Sigma F_{z,max,Ed} = 79,93 + 1,35 \times (1,15 \times 1,15 \times 1,0) \times 24 = \underline{122,78 \text{ kN}}$$

$$\Sigma F_{z,min,Ed} = 28,07 + 1,00 \times (1,15 \times 1,15 \times 1,0) \times 24 = \underline{59,81 \text{ kN}}$$

Celkový ohybový moment:

$$M_{Ed} = 0,42 \times 1,0 = \underline{0,42 \text{ kNm}}$$

$$e_{max} = M_{Ed} / \Sigma F_{z,Ed} = 0,42 / 122,78 = \underline{0,0034 \text{ m}}, e_{min} = 0,42 / 59,81 = \underline{0,0070 \text{ m}}$$

$$D' = D - 2 e = 1,15 - 2 \times 0,0034 = 1,1432 (1,136)$$

Normálové napětí v tlaku na zákl. patku šíře 1150 mm na délku 1,15 m:

$$\sigma_{Ed,max} = 122,78 \times 10^3 / (1,1432 \times 1150) = \underline{93,39 \text{ kPa}} < R_d = 100 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{Ed,min} = 59,81 \times 10^3 / (1,136 \times 1150) = \underline{45,78 \text{ kPa}} < R_d = 100 \text{ kPa}$$

Základ vyhoví!

Poznámka:

Zároveň však bude nutné, aby geotechnik provedl (a odsouhlasil) přejímku základové spáry a v případě menších hodnot únosnosti základové zeminy navrhl opravná opatření, respektive úpravu základu!

10. Terasa s pergolou

10.1. Palubky

Palubky jsou navrženy jako spojitý nosník o min. 3 (a více) polích po 300 mm. Celá konstrukce terasy je umístěna ve venkovním prostředí a tedy v prostředí vlhkém!

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly:

$$V_{z,1,Ed} = 0,2 \times 1,25 \times (0,29 + 4,50) \times 0,3 / 2 = \underline{0,18 \text{ kN}}$$

$$V_{z,2,Ed} = 1,5 \times 1,5 = \underline{2,25 \text{ kN}} \text{ (osamělé břemeno 1,5 kN)}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0,2 \times (0,29 + 4,50) \times 0,3^2 / 8 = \underline{0,011 \text{ kNm}}$$

$$M_{y,2,Ed} = 1,5 \times 1,5 \times 0,3 / 4 = \underline{0,17 \text{ kNm}} \text{ (osamělé břemeno 1,5 kN)}$$

Návrh: **Prkno 25 x 195 mm**, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, tř. vlhkosti 2

$$(W_y = 20312 \text{ mm}^3, I_y = 253906 \text{ mm}^4, A_x = 4875 \text{ mm}^2)$$

Návrhová pevnost v tlaku: $f_{c,0,d} = 0,7 \times 21 / 1,3 = \underline{11,31 \text{ MPa}}$

Návrhová pevnost ve smyku: $f_{v,g,d} = 0,7 \times 2,5 / 1,3 = \underline{1,35 \text{ MPa}}$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,d} = 0,7 \times 24 / 1,3 = \underline{12,92 \text{ MPa}}$

Normálové napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,d,1} = 0,17 \times 10^6 / 20312 = \underline{8,37 \text{ MPa}} \leq f_{m,d}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \times 2,25 \times 10^3 / 4875 = \underline{0,69 \text{ MPa}} \leq f_{v,g,d}$$

Palubkové prkno 25 mm vyhoví!

10.2. Roznášecí a vynášecí trámký

Trámký jsou navrženy jako spojitý nosník o 2 polích á 1225 mm. Celá konstrukce terasy je umístěna ve venkovním prostředí a tedy v prostředí vlhkém.

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly:

$$V_{z,1,Ed} = 0,3 \times 1,25 \times (0,49 + 4,50) \times 1,225 / 2 = \underline{1,15 \text{ kN}}$$

$$V_{z,2,Ed} = 1,5 \times 1,5 = \underline{2,25 \text{ kN}} \text{ (osamělé břemeno 1,5 kN)}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0,3 \times (0,49 + 4,50) \times 1,225^2 / 8 = \underline{0,28 \text{ kNm}}$$

$$M_{y,2,Ed} = 0,1875 \times 1,5 \times 1,5 \times 1,225 / 3 = \underline{0,52 \text{ kNm}} \text{ (os. bř. s roznosem na 3 tr.)}$$

Návrh: **Trámký 50 x 50 á 300 mm - C24**, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, tř. vlhkosti 2

$$(W_y = 20833 \text{ mm}^3, I_y = 520833 \text{ mm}^4, A_x = 2500 \text{ mm}^2)$$

Návrhová pevnost ve smyku: $f_{v,g,d} = 0,7 \times 2,5 / 1,3 = \underline{1,35 \text{ MPa}}$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,d} = 0,7 \times 24 / 1,3 = \underline{12,92 \text{ MPa}}$

Normálové napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,d,1} = 0,17 \times 10^6 / 20833 = \underline{8,16 \text{ MPa}} \leq f_{m,d}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \times 2,25 \times 10^3 / 2500 = \underline{1,35 \text{ MPa}} \leq f_{v,g,d}$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé (užitné):

$$\delta_q = 5 \times 0,3 \times 1,5 \times 1225^4 / (384 \times 2,1e5 \times 520833) = \underline{1,71 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 1225 / 350 = \underline{3,50 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

10.3. Podélník

Podélníky á 2320 mm jsou navrženy jako spojitý nosník o 2 polích á 4175 mm s podepřením ocelovými sloupky. Nosník byl namodelován a spočítán jako součást konstrukce terasy v programu Nexis 32.

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = \underline{16,57 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = \underline{17,30 \text{ kNm}}$$

Průřez: **HTR 150 x 100 x 5 mm - S 235**

$$(A_x = 2400 \text{ mm}^2, A_z = 1440 \text{ mm}^2, I_y = 7,54e6 \text{ mm}^4, W_y = 100548 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 1440 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{195,37 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb:

- klopení pásnic nosníku je zajištěno v místě přípojů vaznic!

$$M_{y,Rd} = 100548 \times 235 / 1,00 = \underline{24,78 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení nahodilé (sníh):

$$\delta_q = \underline{11,70 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 4175 / 350 = \underline{11,93 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. relativní průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = \underline{14,21 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 4175 / 250 = \underline{16,70 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

10.4. Příčnick

Horní příčnicky á 4175 mm jsou navrženy jako spojitý nosník o 1 poli 2,6 m s převislým koncem 2,075 m a s ukotvením na obvodovou stěnu a s podepřením ocelovými sloupky. Nosník byl namodelován a spočítán jako součást modelu konstrukce terasy v programu Nexis 32.

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = \underline{18,59 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed}^+ = \underline{24,39 \text{ kNm}}, M_{y,Ed}^- = \underline{19,57 \text{ kNm}}$$

Průřez: **HTR 150 x 100 x 5 mm - S 235**

$$(A_x = 2400 \text{ mm}^2, A_z = 1440 \text{ mm}^2, I_y = 7,54e6 \text{ mm}^4, W_y = 100548 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 1440 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{195,37 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Ohyb:

- klopení pásnic nosníku je zajištěno v místě přípojů vaznic!

$$M_{y,Rd} = 100548 \times 235 / 1,00 = \underline{24,78 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

I. mezní stav vyhoví!

Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb nosníku pro zatížení nahodilé (sníh):

$$\delta_q = \underline{9,07 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 2 \times 2075 / 300 = \underline{13,83 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb nosníku pro zatížení celkové:

$$\delta_{max} = \underline{18,45 \text{ mm}}$$

$$\delta_{max,lim} = 2 \times 2075 / 200 = \underline{20,75 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

II. mezní stav vyhoví!

10.5. Sloupky

Vzhledem k tomu, že příčníky budou ukotveny do obvodové stěny zděné budovy a střešní rovina bude tuhá, což bude zajištěno zavětrovacími křížovými táhly, tak vzpěrná délka sloupů bude uvažována jako systémová, tj. 3250 mm. Sloup byl namodelován a spočítán jako součást terasy v programu Nexis 32.

Mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = \underline{74,12 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} = \underline{1,93 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = \underline{3,00 \text{ kNm}}$$

Průřez: **HTR 100 x 100 x 3 mm - S 235**

$$(A_x = 1160 \text{ mm}^2, A_z = 580 \text{ mm}^2, i_y = 39,72 \text{ mm}, W_y = 36500 \text{ mm}^3)$$

Smyk:

$$V_{Rd} = 580 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{78,69 \text{ kN}} \geq V_{Ed}$$

Vzpěrná délka: $L_{max} = 3300 \text{ mm}$

Štíhlostní poměry:

$$\underline{\lambda}_z = 3300 / (23,06 \times 93,9) = 0,88 \rightarrow \underline{\chi}_c = 0,67$$

Vzpěr:

$$N_{Rd} = 0,67 \times 1160 \times 235 / 1,00 = \underline{182,64 \text{ kN}} \geq N_{Ed}$$

Ohyb:

$$M_{y,Rd} = 36500 \times 235 / 1,00 = \underline{8,58 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

Vzpěr a ohyb:

$$74,12 / 182,64 + 3,00 / 8,58 = \underline{0,76} \leq 1,00$$

Průřez vyhoví!

10.6. Ztužení

Vodorovné ztužení střešní roviny bude umístěno v rovině pod Makrolonem v místě horních pásnic vaznic i vaníků, bezpečně jej postačí provést pomocí křížových diagonálních prutů z kulatiny \varnothing 8 mm – S 235 . Veškerá ztužidla budou dopnuta pomocí vypínacích matic!

V podélném i příčném směru bude umístěno v rovině pod pororoštem v místě horních pásnic schodnic, bezpečně jej postačí provést pomocí křížových diagonálních prutů z kulatiny \varnothing 8 mm – S 235 . Veškerá ztužidla budou dopnuta pomocí vypínacích matic!

Ztužení bezpečně vyhoví!

10.7. Základové patky

Základové patky pod všemi sloupy markýzy jsou navrženy z betonu s úrovní zákl. spáry min. 1000 mm (nezámrzná hloubka) pod úrovní upraveného terénu.

Předpokládaná návrhová únosnost základové zeminy (F6) je 200 kPa.

Mezní stav únosnosti:

Reakce na základy (uložení):

$$R_{x,Ed} \rightarrow 0$$

$$R_{z,Ed,max} = \underline{74,12 \text{ kN}}$$

Základ: L = 0,7 m, B = 0,7 m, H = 1 m, beton C 20/25, m = 3174 kg

Celková svislá síla:

$$\Sigma F_{z,max,Ed} = 74,12 + 1,35 \times 24 \times 0,7 \times 0,7 \times 1,0 = \underline{90,00 \text{ kN}}$$

Celkový ohybový moment:

$$M_{Ed} \rightarrow 0$$

Normálové napětí v tlaku na zákl. patku 500 x 500 mm:

$$\sigma_{Ed,max} = 90,00 \times 10^3 / (700 \times 0,7) = \underline{183,71 \text{ kPa} < R_d = 200 \text{ kPa}}$$

Základ vyhoví!

Poznámka:

Zároveň však bude nutné, aby geotechnik provedl (a odsouhlasil) přejímku základové spáry a v případě menších hodnot únosnosti základové zeminy navrhl opravná opatření, respektive úpravu základu!

Únosnost základové půdy podle ČSN EN 1997-1

V svislá složka zatížení	1000	kN
H vodorovná složka zatížení	0	kN
B' -efektivní šířka nebo průměr základu m :	12	m
D -hloubka založení v m :	3,6	m
L' - efektivní délka základu	12	m
q - tlak nadloží $\gamma' * D$	66,6	kN/m ²
γ - efektivní objemová tíha základové půdy pod základovou spárou	19	kN/m ³
c_u -návrhová smyková pevnost základové půdy kPa ($c_u/\gamma_{cu}, \gamma_{cu}=1,4$)	35,7	kPa
c -efektivní soudržnost základové půdy kPa ($c/\gamma_c, \gamma_c=1,25$)	9,6	kPa
ϕ -návrhový úhel vnitřního tření ($\phi/\gamma_\phi, \gamma_\phi=1,25$)	0	°
α -úhel sklonu základové spáry	0	°

Neodvodněné podmínky

$b_c = 1 - 2 * \alpha / (\pi + 2) =$	1,00	
$s_c = 1 + 0,2 * (B' / L') =$	1,20	
$i_c = 0,5 * (1 + \sqrt{(1 - H/A' / c_u)}) =$	1,00	
$R/A' = (\pi + 2) * c_u * b_c * s_c * i_c + q =$	287,0	kN/m ²

Odvodněné podmínky

$N_c = (N_q - 1) / \text{tg} \phi'$	$N_c =$	5,164730555
$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * \exp(\pi * \text{tg} \phi')$	$N_q =$	1,009014164
$N_\gamma = 2 * (N_q - 1) * \text{tg} \phi'$	$N_\gamma =$	3,1E-05

Součinitelé tvaru základu :

$s_q = 1 + (B' / L') * \sin(\phi') =$	$s_q =$	1,3256
$s_\gamma = 1 - 0,3 * (B' / L') =$	$s_\gamma =$	0,7000
$s_c = (s_q * N_q - 1) / (N_q - 1) =$	$s_c =$	37,4430

Součinitelé sklonu základové spáry :

$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha * \text{tg} \phi')^2 =$	$b_q = b_\gamma =$	1,00
$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c * \text{tg} \phi') =$	$b_c =$	1,00

Součinitelé šikmosti zatížení :

$m_B = (2 + (B' / L')) / (1 + (B' / L')) =$	1,5000
$i_q = (1 - H / (V + A' * c' / \text{tg} \phi'))^m =$	1,00
$i_\gamma = (1 - H / (V + A' * c' / \text{tg} \phi'))^{(m+1)} =$	1,00
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c * \text{tg} \phi') =$	1,00

Výpočtová únosnost základové spáry :

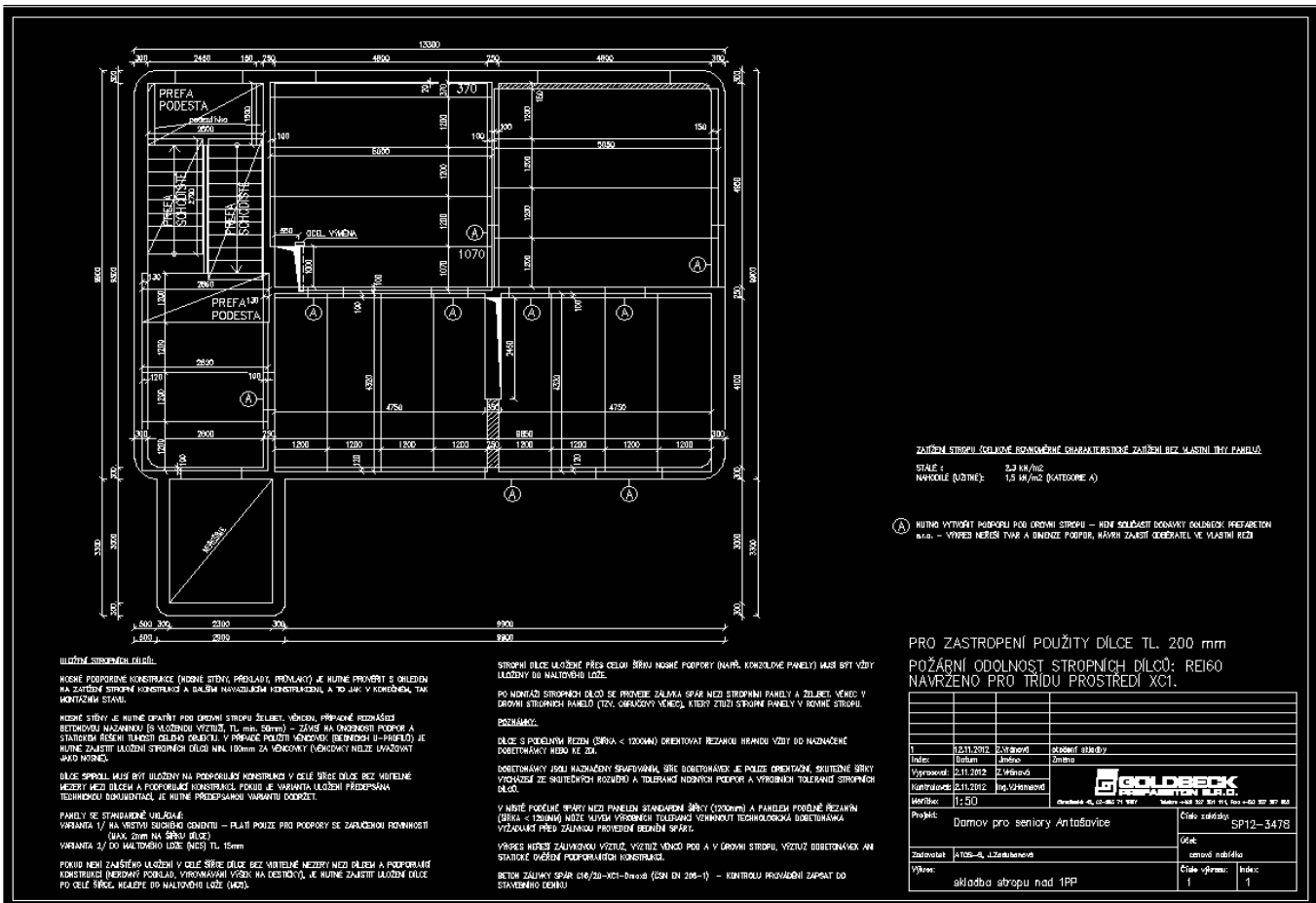
$R/A' = c' * N_c * b_c * s_c * i_c + q * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_\gamma * s_\gamma * b_\gamma * i_\gamma =$	228,37633	kPa
--	-----------	-----

Zemní tlak v klidu

Zatížení povrchu zeminy $q_v =$	10 kN/m ²
Předpokládá se zasypaní suterenní stěny hutněným stěrkopískovým násypem.	
Objemová tíha zeminy γ [kN · m-3]	19
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	33
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	0
Poissonovo číslo ν []	0,25
φ -návrhový úhel vnitřního tření (φ/γ_{φ} , $\gamma_{\varphi}=1,25$)	26,4
$K_r = 1 - \sin \varphi =$	0,555
$h =$	2,0 m
$\sigma_z = \gamma \cdot h =$	38,0 kN/m ²
$\sigma_r = (\sigma_z + q_v) \cdot K_r =$	26,7 kN/m ²
$h =$	3,6 m
$\sigma_z = \gamma \cdot h =$	68,4 kN/m ²
$\sigma_r = (\sigma_z + q_v) \cdot K_r =$	43,5 kN/m ²
$\sigma_{r0} = q_v \cdot K_r =$	5,6 kN/m ²

Zatížení převzato převážně z výpočtu Ing. Lukáše

Skladba stropu nad 1.PP



ZATÍŽENÍ STŘEPNÍ DÍLCE: ROZMĚRNÉ CHARAKTERISTICKÉ ZATÍŽENÍ BEZ VLASTNÍ HŮY PANELOV
 STĚLE: 2,0 kN/m²
 VÝŠKOVÉ (VÝŠKOVÉ): 1,5 kN/m² (KATEGORIE A)

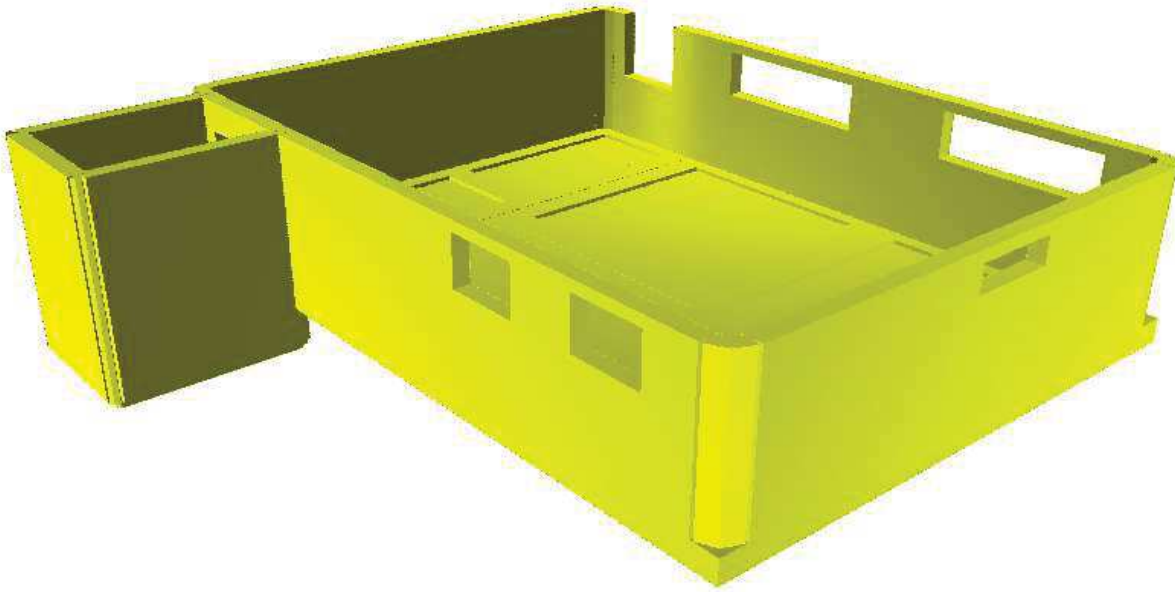
Ⓐ HURTIO VÝKONNÍ POKROVU PRO DROVNÍ STŘEPNÍ - NEJEDNÁ O DROVNÍ POKROV, NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV, NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV, NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV
 a.n. - VÝŠKOVÉ NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV, NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV, NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV, NĚJEDNÁ O DROVNÍ POKROV

PRO ZASTROPENÍ POUŽITY DÍLCE TL. 200 mm
 POŽÁRNÍ ODOLNOST STŘEPNÍCH DÍLCŮ: REI60
 NAVRŽENO PRO TRIDU PROSTŘEDÍ XC1.

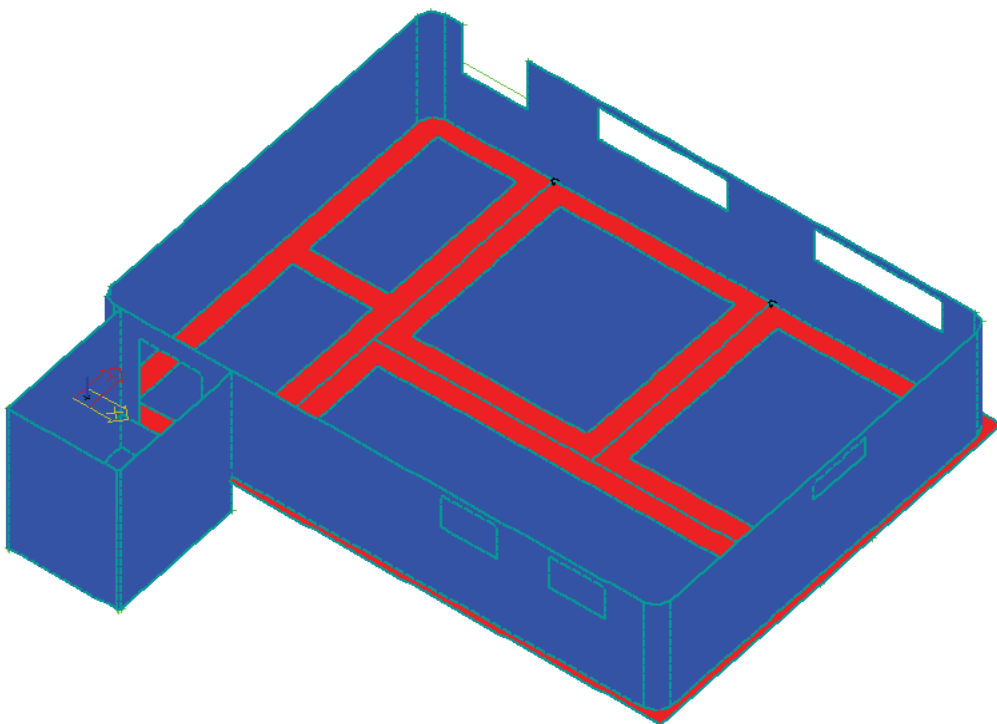
1	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
2	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
3	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
4	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
5	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
6	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
7	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
8	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
9	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní
10	12.11.2012	ZÁKONČENÍ	zobrazit státní

PROJEKT: Domov pro seniory Antošovice
 Číslo zakázky: SP12-3478
 Stupeň: 1/18-0, Uložení
 Výška: 1/18-0, Uložení
 Výška: 1/18-0, Uložení

Výpočtový model "bílé vany"



Tloušťky stěn



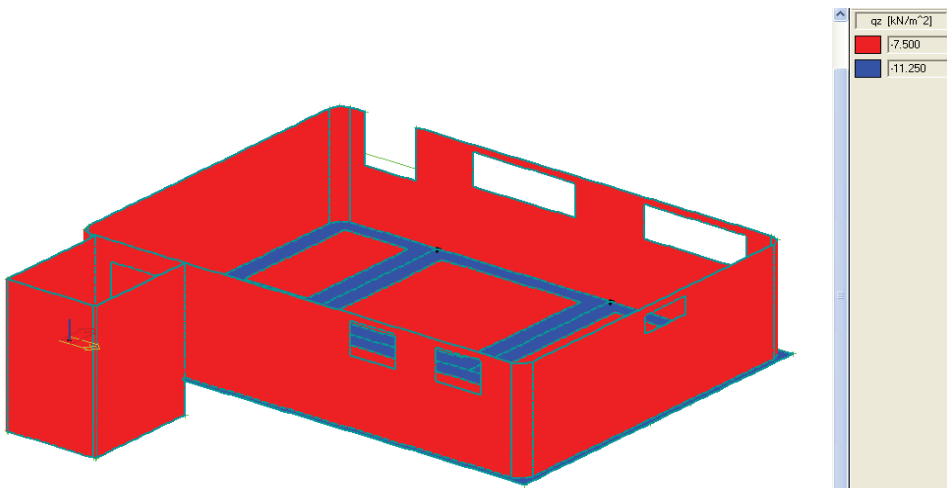
h [m]
0.450
0.300

Zatěžovací stavy

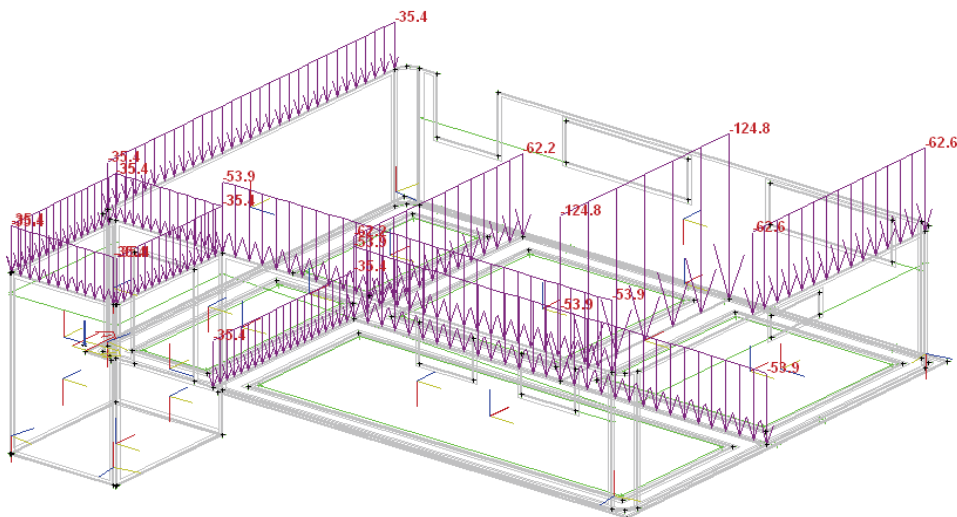
Stav	Jméno	souč,	Popis
1	Vlastní tíha	1,35	Vlastní váha, Směr -Z
2	Stropy *	1	Stálé - Zatížení
3	Stěny a příčky *	1	Stálé - Zatížení
4	Užitné *	1	Stálé - Zatížení
5	Zemní tlaky	1,35	Stálé - Zatížení

* zatížení návrhové

Zatěžovací stav 1 - generován programem

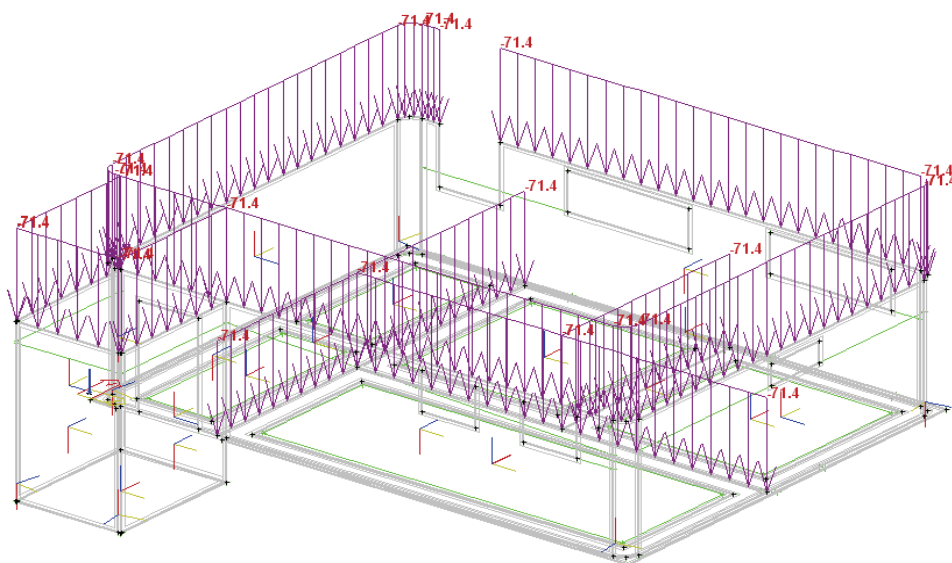


Zatěžovací stav 2

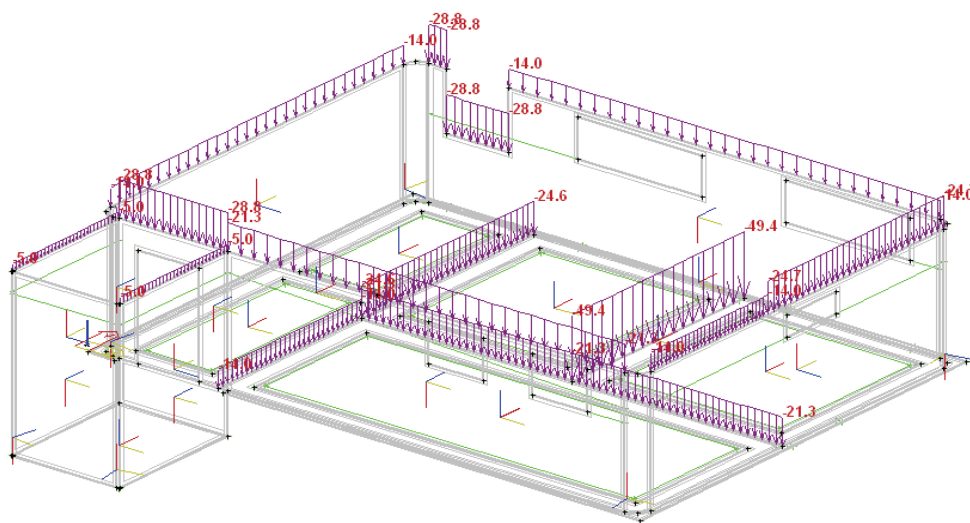


Domov pro seniory Antošovice

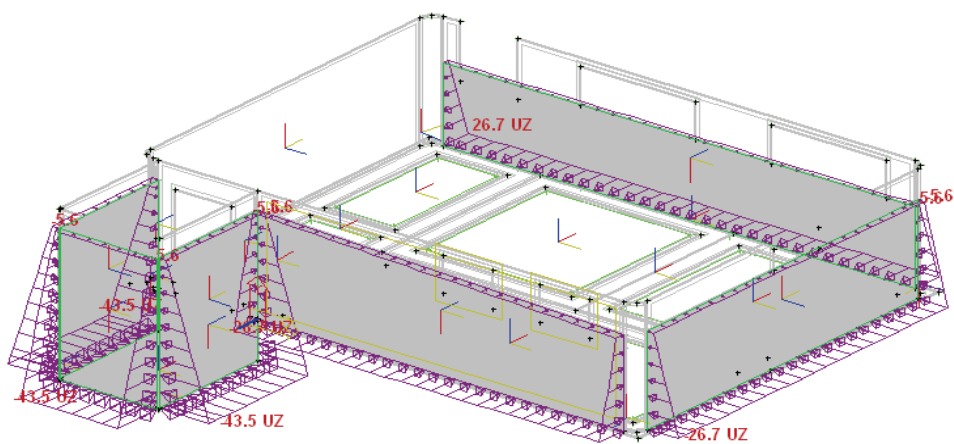
Zatěžovací stav 3



Zatěžovací stav 4



Zatěžovací stav 5



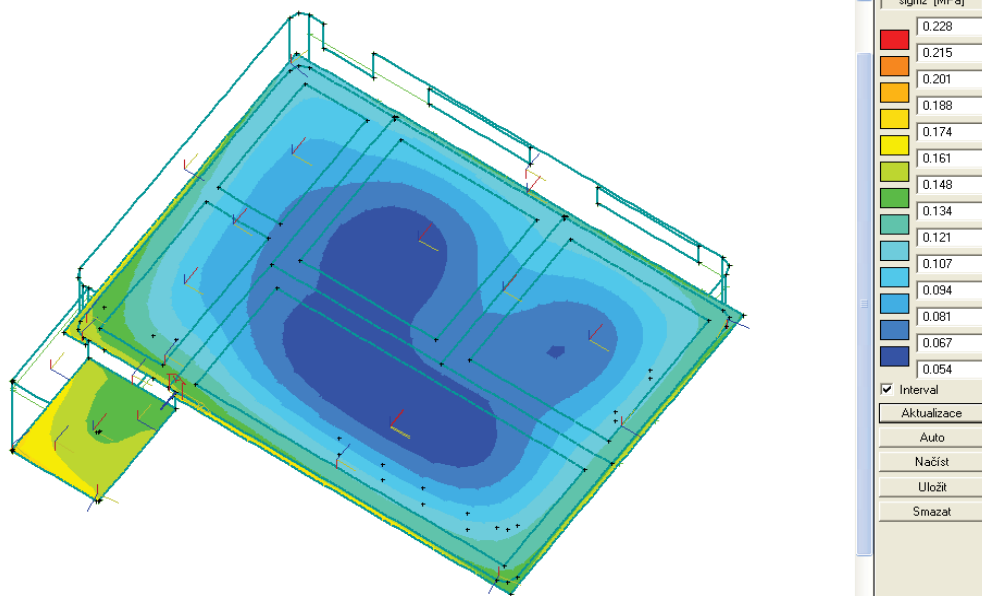
Kombinace

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost,
1 : 1,35*ZS1 / 1,00*ZS2 / 1,00*ZS3 / 1,00*ZS4 / 1,35*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

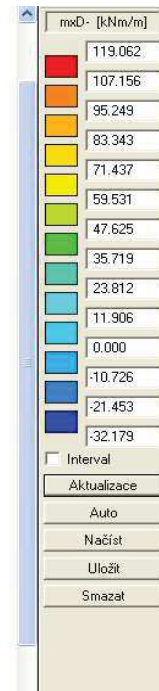
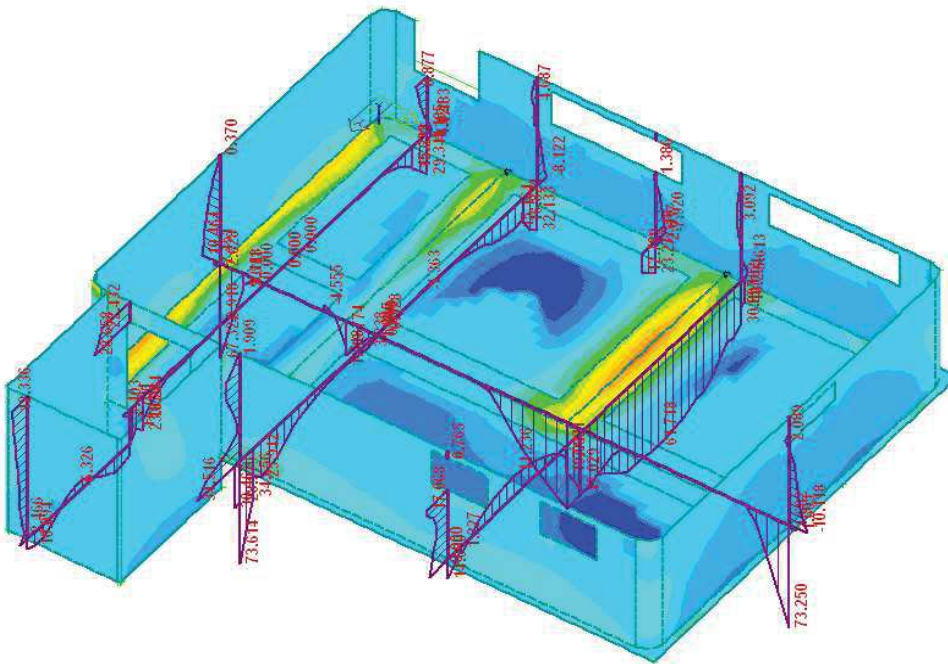
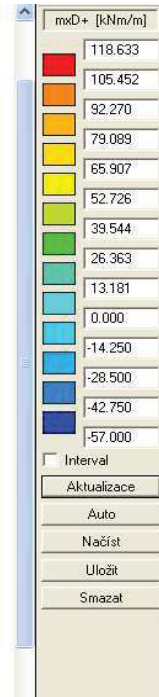
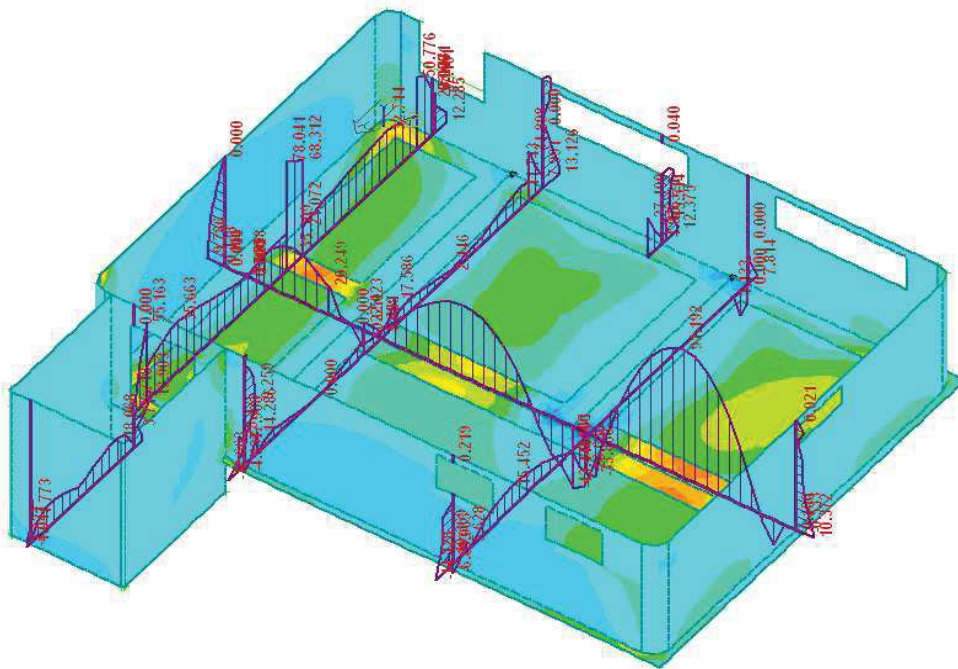
1/ 1 : +1,35*ZS1+1,00*ZS2+1,00*ZS3+1,00*ZS4+1,35*ZS5

Kontaktní napětí :

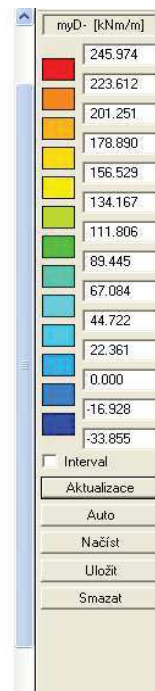
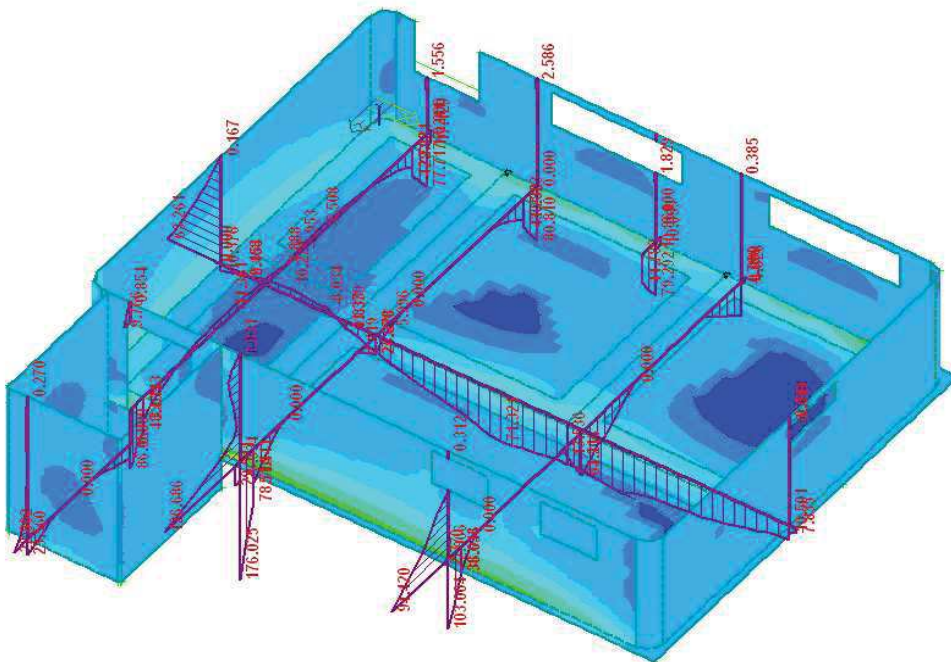
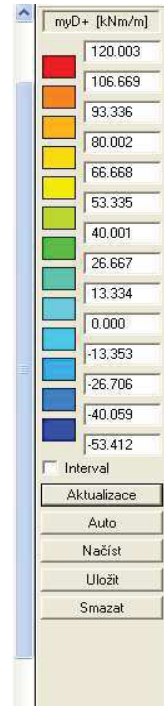
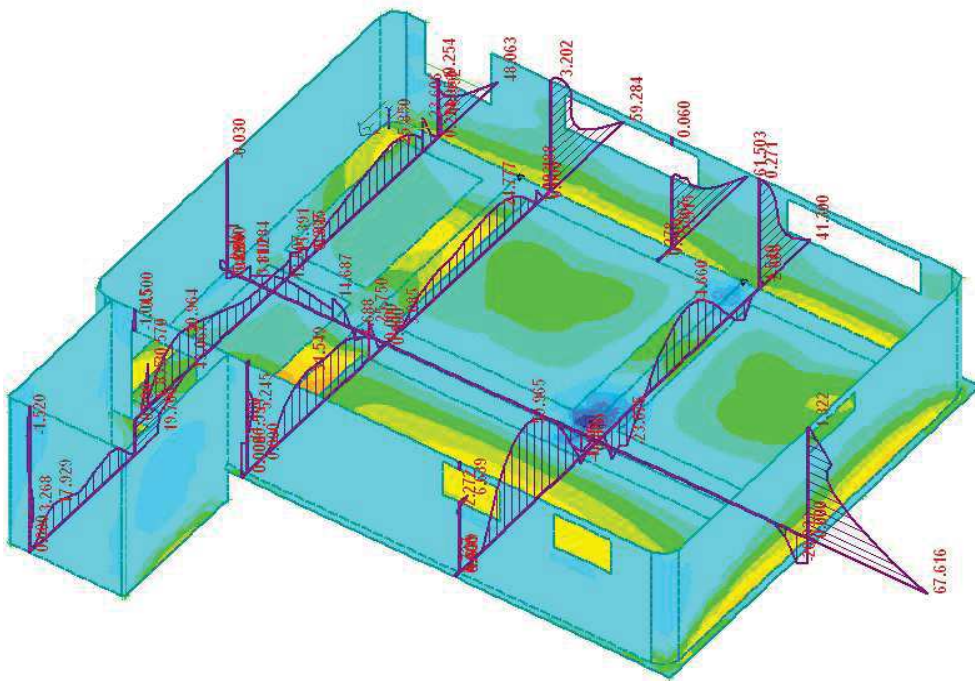


Vyhovuje - viz výpočet únosnosti základové půdy

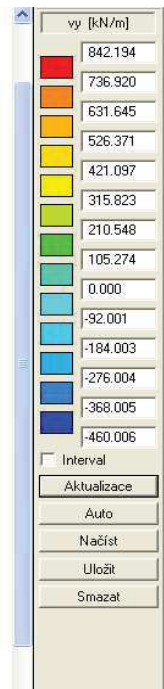
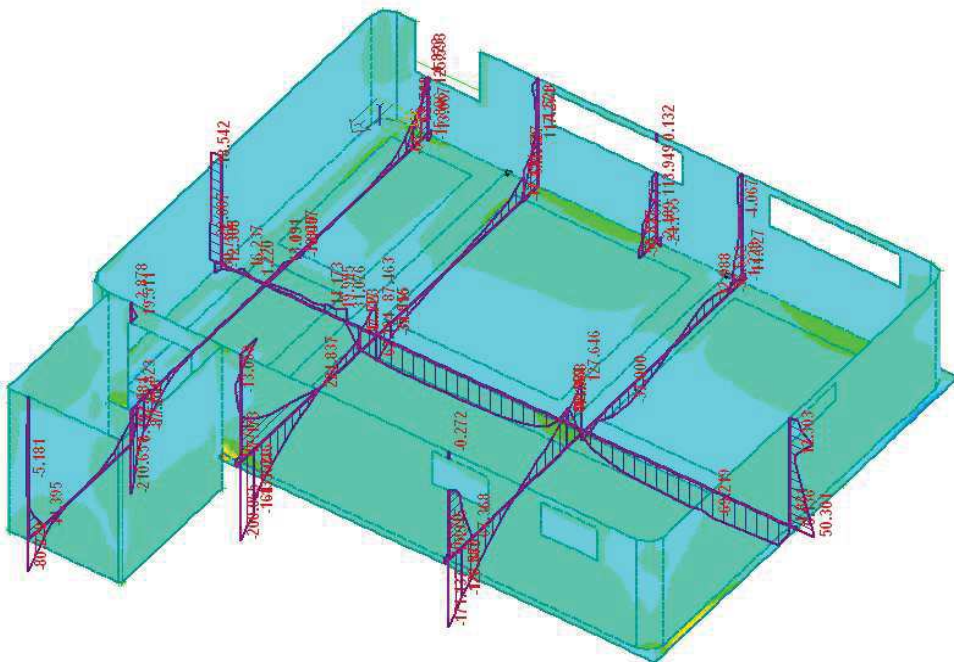
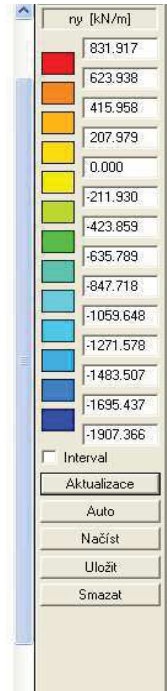
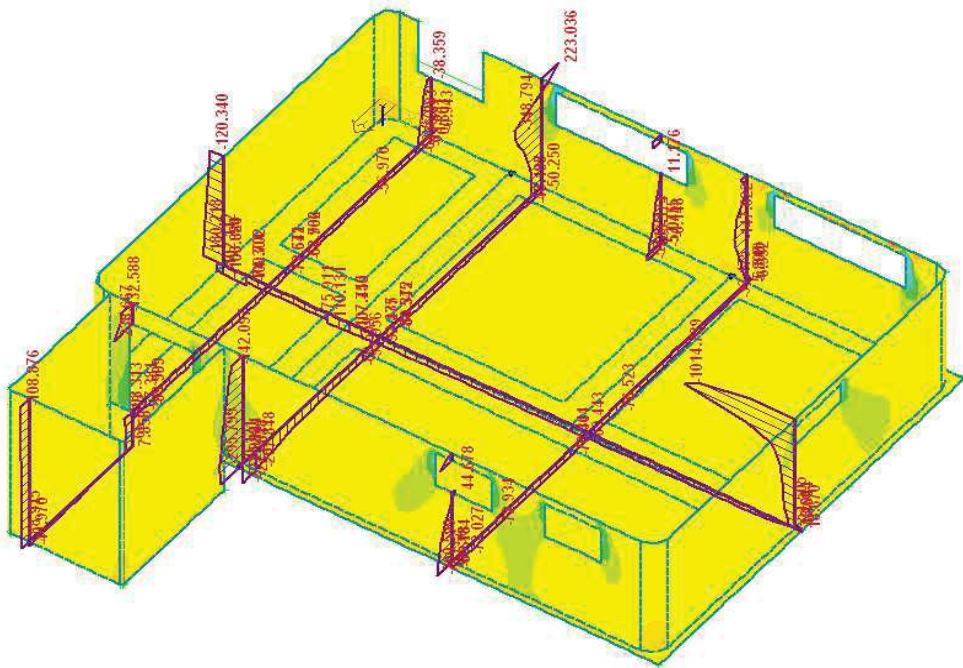
Dimenzování vany



Domov pro seniory Antošovice



Domov pro seniory Antošovice



Průřez stěny

Rozměry stěny:		b=	1,00	m	
		h=	0,3	m	
		Ac = b*h=	0,3	m ²	
		d1=c+Φ/2 =	0,035	m	
		d2=c+Φ/2 =	0,035	m	
		d=	0,265	m	
		d' =	0,265	m	
		z1 =	0,115	m	
		z2 =	0,115	m	
		zs =	0,23	m	
BETON		Třída betonu	C30/37		
		f _{ck} =	30,00	Mpa	
		γ _c =	1,5		
		f _{cd} =	20,00	Mpa	N/mm ²
		f _{ctm} =	2,90	Mpa	
		f _{ctk 0,05} =	2,00	Mpa	
		f _{ctk 0,95} =	3,80	Mpa	
		E _{cm} =	32000,00	Mpa	
		E _{cd} = E _{cm} /1,2 =	26666667	kN/m ²	
		ε _{cu3} =	0,0035 pro betony f _{ck} ≤ 50 Mpa; pro f _{ck} > 50 Mpa viz tab.		
OCEL B500B		10505 (R)			
		f _y =	500,00	Mpa	
		γ _M =	1,15		
		f _{yd} =	434,78	Mpa	
		ε _{yd} = f _{yd} /E _s =	0,00217		
		E _s =	2,0,E+08	kN/m ²	200000 Mpa
		ξ _{bal,1} = ε _{cu3} /(ε _{cu3} +ε _{yd}) =		0,617	
		ξ _{bal,2} = ε _{cu3} /(ε _{cu3} -ε _{yd}) =		2,639	
		ρ =	0,0162		
odhad		As,est =	0,0286	m ²	
Účinky návrhového zatížení :		N _{Ed} =	-200	kN	
		M _{Ed} =	93	kNm	
		e _{Ed} = M _{Ed} / N _{Ed} =	0,465	m	
Napětí v nevyztuženém profilu :					
		σ ₁ = N _{Ed} /b*h-6*M _{Ed} /(b*h ²) =		-5,5 Mpa	tah
		σ ₂ = N _{Ed} /b*h+6*M _{Ed} /(b*h ²) =		6,9 kN/m ²	tlak
		η =	1,0		
		λ =	0,8	pro betony f _{ck} ≤ 50 Mpa	
η = 1,0-(f _{ck} -50)/200 =		λ = 0,8-(f _{ck} -50)/400 =	0,8	pro betony f _{ck} > 50 Mpa	
		N _{c,bal} = N _c = λ*b*ξ _{bal,1} *d*η*f _{cd} =	2615,5	kN	
		N _{Ed} < N _{c,bal} =>	převládá tah ve výztuži(velká výstřednost)		
		M _{Ed1} = M _{Ed} -N _{Ed} *z ₁ =	116,0	kNm	

$$x = d / \lambda (1 - \sqrt{1 - 2 * M_{Ed1} / (b * d^2 * \eta * f_{cd})}) = 0,0286 \quad \text{m}$$

$$x_{bal,1} = \xi_{bal,1} * d = 0,1635 \quad \text{m}$$

$$x_{bal,2} = \xi_{bal,2} * d_2 = 0,0924 \quad \text{m}$$

rozhoduje $x_{bal,1}$ 0,1635 m

$$N_{c,bal} = N_c = \lambda * b * x * \eta * f_{cd} = 457,5 \quad \text{kN}$$

$$M_c = \lambda * b * x * \eta * f_{cd} * 0,5 * (h - \lambda * x) = 63,4 \quad \text{kNm}$$

$$\Delta N = -N_{Ed} - N_c = -257,480 \quad \text{kN}$$

$$\Delta M = M_{Ed} - M_c = 29,610 \quad \text{kNm}$$

$$A_{s1,req} = |\Delta N / 2 - \Delta M / z_s| / f_{yd} = 0,0005922 \quad \text{m}^2 \quad 592,20399 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s2,req} = |\Delta N / 2 + \Delta M / z_s| / f_{yd} = 6,537E-20 \quad \text{m}^2 \quad 0,00 \quad \text{mm}^2$$

$$\rho = (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 0,001974$$

po ukončení iterace je třeba opravit odhad stupně vyztužení ρ na začátku

navrženo 8 $\Phi 12$	$A_{s1} =$	904,8 mm ²	>	$A_{s1,req} =$	592,20399 mm ²
navrženo 4 $\Phi 12$	$A_{s2} =$	452,4 mm ²	>	$A_{s2,req} =$	6,537E-14 mm ²

Kontrola vyztužení pro tlačenu výztuž :

$$A_{s2,min} \geq 0,05 * |NR_d| / f_{yd} = 23 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s2,min} \geq 0,001 * A_c = 300,00 \quad \text{mm}^2 < 452,4 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = 2 * A_{s1,min} = 600,00 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 12000 \quad \text{mm}^2$$

pro taženou výztuž

$$A_{s1,min} \geq 0,26 * f_{cm} * b * d / f_{yk} = 399,62 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b * d = 344,5 \quad \text{mm}^2$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 1357,2 \quad \text{mm}^2 < 12000 \quad \text{mm}^2 \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení:

Oprava rozměrů podle průměrů výztuže :

$d1 = c + \Phi / 2 =$	0,051	m
$d2 = c + \Phi / 2 =$	0,041	m
$d =$	0,249	m
$d' =$	0,259	m
$z1 =$	0,099	m
$z2 =$	0,109	m

$$N_{Rd,bal} = \lambda * x * b * \eta * f_{cd} + A_{s2} * f_{yd} - A_{s1} * f_{yd} = 200,00 \quad \text{kN}$$

$|N_{Ed}| < N_{Rd,bal} = >$ převládá tah (velká výstřednost)

$$\sigma_{s2} = f_{yd}$$

$$x = (|N_{Ed}| - A_{s2} * f_{yd} + A_{s1} * f_{yd}) / (\lambda * b * \eta * f_{cd}) = 0,0248 \quad \text{m}$$

Ověření:

$$x > \xi_{bal,2} * d_2 = 0,108 \quad \text{m} = > \sigma_{s2} = f_{yd}$$

$$x \approx \xi_{bal,1} * d = 0,154 \quad \text{m} \quad \text{(velká výstřednost)}$$

$$M_{Rd} = \lambda * b * x * \eta * f_{cd} * 0,5 * (h - \lambda * x) + A_{s2} * f_{yd} * z_2 + A_{s1} * f_{yd} * z_1 = 116,0 \quad \text{kNm} > M_{Ed}$$

Konstrukce bude dimenzována jako "bílá vana"
 ČSN EN 1992-3

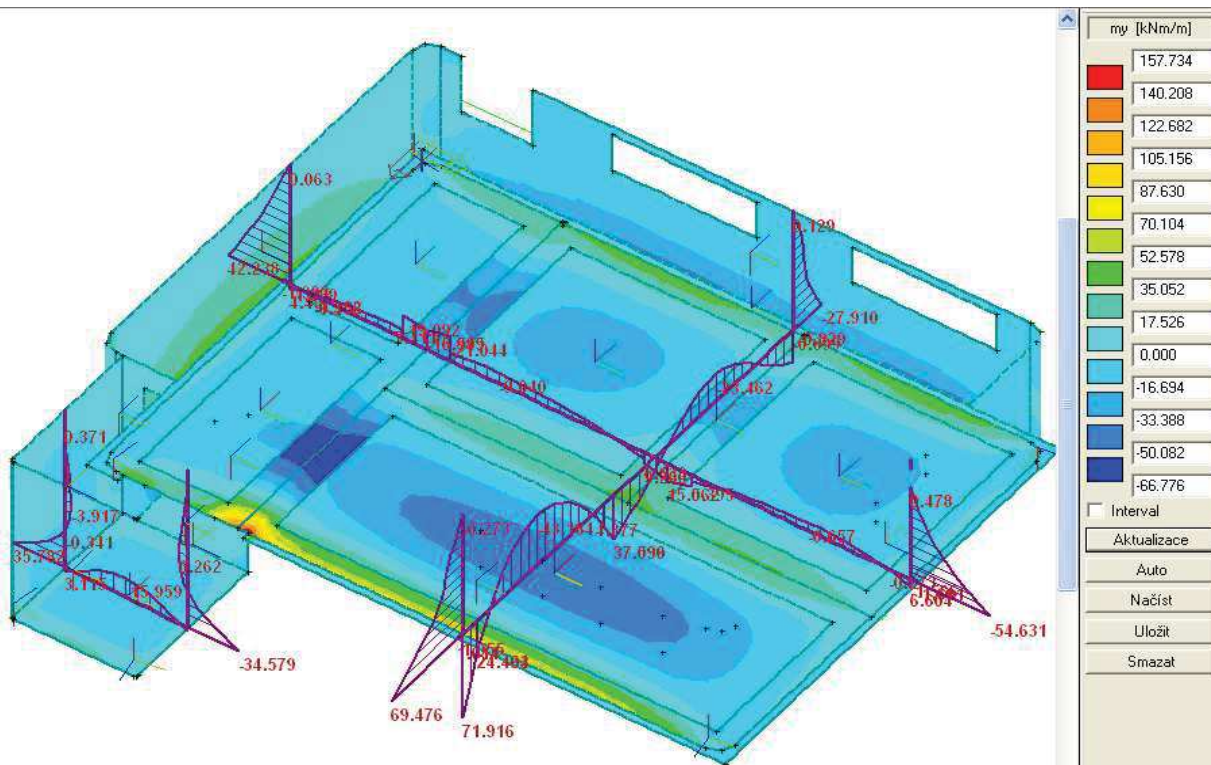
Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky.

Třída nepropustnosti 2.

$h_D = 3,6 \text{ m}$ $h = 0,3 \text{ m}$

$h_D/h = 3,6/0,3 = 12$

$w_k = 0,2 + (0,05 - 0,2) * (12 - 5) / (35 - 5) = 0,165 \text{ mm}$



Návrh výztuže pro předepsanou šířku trhlin

Rozměry průřezu:	b=	1	m
	h=	0,3	m
	$A_c = b \cdot h =$	0,3	m ²
	$d_1 = c + \Phi/2 =$	0,041	m
	$d_2 = c + \Phi/2 =$	0,041	m
	d=	0,259	m
	d' =	0,259	m
	z1 =	0,109	m
	z2 =	0,109	m
	zs =	0,218	m

BETON	Třída betonu	C30/37	
	f_{ck}	= 30,00	Mpa
	γ_c	= 1,5	
	f_{cd}	= 20,00	Mpa N/mm^2

Domov pro seniory Antošovice

	f_{ctm}	=	2,90	Mpa	
	$f_{ctk 0,05}$	=	2,00	Mpa	
	$f_{ctk 0,95}$	=	3,80	Mpa	
	E_{cm}	=	32000,00	Mpa	
	$E_{cd} = E_{cm}/1,2$	=	26666667	kN/m2	
	ϵ_{cu3}	=	0,0035 pro betony $f_{ck} \leq 50$ Mpa; pro $f_{ck} > 50$ Mpa viz tab.		
OCEL	B500B	10505 (R)			
	f_y	=	500,00	Mpa	
	γ_M	=	1,15		
	f_{yd}	=	434,78	Mpa	
	$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$	=	0,00217		
	E_s	=	2,0,E+08	kN/m2	200000 Mpa
navrženo 8Φ12	As1 =		0,00090	m2	905
navrženo 4Φ12	As2 =		0,00045	m2	
	$\alpha_e = E_s/E_{cm}$	=	6,25		
	$f_{ct,eff} = f_{ctm}$	=	2,90	MPa	

Beton bez trhlin

$$A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,3071251 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = (A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)) / A_i = 0,151 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2) = 0,0023344 \text{ m}^4$$

	N_k	=	148,1	kN	tlak
	M_k	=	68,9	kNm	
	e	=	0,315	m	
	$\sigma_{c2} = N_k/A_i - M_k * a_{gi}/I_i$	=	-4933,7	kN/m2 =	-4,9 Mpa
	$\sigma_{c1} = N_k/A_i + M_k * (h - a_{gi})/I_i$	=	3919,2	kN/m2 =	3,9 Mpa

Průřez s trhlinou :

řešení rovnice (zatížení N_k ; M_k ; $e = M_k/N_k$):

$$f(x) = x^3 + 3 * e * x^2 - 6 * \alpha_e * (A_{s1} * (e+d) * (d-x) - A_{s2} * (e+d_2) * (x-d_2)) / b = 0 \quad 2,058E-09$$

$$f'(x) = 3 * x^2 + 6 * e * x - 6 * \alpha_e * (-A_{s1} * (e+d) + A_{s2} * (e+d_2)) / b = 0 \quad 0,1397703$$

$$\text{iterace} \quad x_2 = x_1 - f'(x_1)/f(x_1) = 0,0609474 \quad x_1 = 0,0609474 = X_2$$

$$\epsilon_c = N_k * x / (0,5 * b * x^2 * E_{cm} + A_{s2} * E_s * (x-d_2) - A_{s1} * E_s * (d-x)) = 3,555E-04$$

$$F_{cc} = 0,5 * b * x * \epsilon_c * E_{cm} = 346,66 \text{ kN}$$

$$F_{s1} = A_{s1} * \epsilon_c * E_s * (d-x) / x = 209,04 \text{ kN}$$

$$F_{s2} = A_{s2} * E_s * (x-d_2) * \epsilon_c / x = 10,53 \text{ kN}$$

$$N_k + F_{s1} - F_{cc} - F_{s2} = 0 \quad 0,00 \text{ kN}$$

$$-N_k * e + F_{s1} * d - F_{cc} * x / 3 - F_{s2} * d_2 = 0 \quad -0,0001 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{cc} = 2 * F_{cc} / x / b = 11,38 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{s1} = F_{s1} / A_{s1} = 231,04 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{s2} = F_{s2} / A_{s2} = 23,27 \text{ Mpa}$$

Návrh výztuže As při dané síle ve výztuži Fs pro požadovanou šířku trhliny wk.

$$F_s = 209,0381 \text{ kN}$$

Domov pro seniory Antošovice

$w_k =$	0,000165	m		
$k_1 =$	0,8		$k_t =$	0,4
$k_2 =$	0,4		$f_{ct,eff} =$	2,90
$k_3 =$	3,4		$\Phi =$	12
$k_4 =$	0,425			
$c =$	0,035	m		
$h_{c,eff} = \text{MIN}(2,5*(h-d);(h-x)/3;h/2) =$			0,0796842	m
$A_{c,eff} = b*h_{c,eff} =$			0,0796842	m ²
$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$			6,25	
$F_{cr} = A_{c,eff}*f_{ct,eff} =$			231,08418	kN

případ a)

$K_a = E_s*w_k + k_3*c*k_t*f_{ct,eff}*\alpha_e =$		35156,875	N/mm
$K_b = -k_3*c*(F_s - k_t*F_{cr}) + k_1*k_2*k_4*k_t*\Phi*F_{cr}*\alpha_e =$		-12933103,5	Nmm
$K_c = -k_1*k_2*k_4*\Phi*A_{c,eff}*(F_s - k_t*F_{cr}) =$		-1,5164E+10	Nmm ³
$A_s = (-K_b + \sqrt{(K_b^2 - 4*K_a*K_c)}) / (2*K_a) =$	866,0	mm ²	7,7 ks

případ b)

$K_a = E_s*w_k =$		33000	N/mm
$K_b = -k_3*c*0,6*F_s =$		-14925320,3	Nmm
$K_c = -k_1*k_2*k_4*\Phi*A_{c,eff}*0,6*F_s =$		-1,6311E+10	Nmm ³
$A_s = (-K_b + \sqrt{(K_b^2 - 4*K_a*K_c)}) / (2*K_a) =$	964,7	mm ²	8,5 ks

Provede se tahová vnější výztuž 8ΦR12 $A_{s1} =$ 904,8 mm²

Návrh výztuže pro předepsanou šířku trhlin

Rozměry průřezu:	$b =$	1	m	
	$h =$	0,3	m	
	$A_c = b*h =$	0,3	m ²	
	$d_1 = c + \Phi/2 =$	0,041	m	
	$d_2 = c + \Phi/2 =$	0,041	m	
	$d =$	0,259	m	
	$d' =$	0,259	m	
	$z_1 =$	0,109	m	
	$z_2 =$	0,109	m	
	$z_s =$	0,218	m	
BETON	Třída betonu	C30/37		
	$f_{ck} =$	30,00	Mpa	
	$\gamma_c =$	1,5		
	$f_{cd} =$	20,00	Mpa	N/mm ²
	$f_{ctm} =$	2,90	Mpa	
	$f_{ctk 0,05} =$	2,00	Mpa	
	$f_{ctk 0,95} =$	3,80	Mpa	
	$E_{cm} =$	32000,00	Mpa	

Domov pro seniory Antošovice

		$E_{cd} = E_{cm}/1,2 =$	26666667	kN/m2	
	$\epsilon_{cu3} =$	0,0035 pro betony fck <= 50 Mpa; pro fck > 50 Mpa viz tab.			
OCEL	B500B	10505 (R)			
		$f_y =$	500,00	Mpa	
		$\gamma_M =$	1,15		
		$f_{yd} =$	434,78	Mpa	
		$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s =$	0,00217		
		$E_s =$	2,0,E+08	kN/m2	200000 Mpa
navrženo 4Φ12		$As1 =$	0,00045	m2	452
navrženo 4Φ12		$As2 =$	0,00045	m2	
		$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,25		
		$f_{ct,eff} = f_{ctm} =$	2,90	MPa	

Beton bez trhlin

$$A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,3047501 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = (A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)) / A_i = 0,150 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2) = 0,0023064 \text{ m}^4$$

	$N_k =$	148,1	kN	tlak
	$M_k =$	34,5	kNm	
	$e =$	0,0825375	m	
	$\sigma_{c2} = N_k/A_i - M_k * a_{gi}/I_i =$	-2726,6	kN/m2 =	-2,7 Mpa
	$\sigma_{c1} = N_k/A_i + M_k * (h - a_{gi})/I_i =$	1754,3	kN/m2 =	1,8 Mpa

Průřez s trhlinou :

řešení rovnice (zatížení N_k ; M_k ; $e = M_k/N_k$):

$$f(x) = x^3 + 3 * e * x^2 - 6 * \alpha_e * (A_{s1} * (e + d) * (d - x) - A_{s2} * (e + d_2) * (x - d_2)) / b = 0 \quad -5,64E-10$$

$$f'(x) = 3 * x^2 + 6 * e * x - 6 * \alpha_e * (-A_{s1} * (e + d) + A_{s2} * (e + d_2)) / b = 0,044314$$

iterace $x_2 = x_1 - f'(x_1)/f(x_1) = 0,0601195 \quad x = 0,0601195 = x_2$

$$\epsilon_c = N_k * x / (0,5 * b * x^2 * E_{cm} + A_{s2} * E_s * (x - d_2) - A_{s1} * E_s * (d - x)) = 2,143E-04$$

$$F_{cc} = 0,5 * b * x * \epsilon_c * E_{cm} = 206,12 \text{ kN}$$

$$F_{s1} = A_{s1} * \epsilon_c * E_s * (d - x) / x = 64,14 \text{ kN}$$

$$F_{s2} = A_{s2} * E_s * (x - d_2) * \epsilon_c / x = 6,17 \text{ kN}$$

$$N_k + F_{s1} - F_{cc} - F_{s2} = 0 \quad 0,00 \text{ kN}$$

$$-N_k * e + F_{s1} * d - F_{cc} * x / 3 - F_{s2} * d_2 = 0 \quad 0,0000 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{cc} = 2 * F_{cc} / x / b = 6,86 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{s1} = F_{s1} / A_{s1} = 141,77 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{s2} = F_{s2} / A_{s2} = 13,63 \text{ Mpa}$$

Návrh výztuže As při dané síle ve výztuži F_s pro požadovanou šířku trhliny w_k .

$F_s =$	64,13574 kN		
$w_k =$	0,000165 m		
$k_1 =$	0,8	$kt =$	0,4
$k_2 =$	0,5	$f_{ct,eff} =$	2,90 Mpa
$k_3 =$	3,4	$\Phi =$	12 mm
$k_4 =$	0,425		
$c =$	0,035 m		

Domov pro seniory Antošovice

$$h_{c,eff} = \text{MIN}(2,5 \cdot (h-d); (h-x)/3; h/2) = 0,0799602 \text{ m}$$

$$A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 0,0799602 \text{ m}^2$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6,25$$

$$F_{cr} = A_{c,eff} \cdot f_{ct,eff} = 231,88448 \text{ kN}$$

případ a)

$$K_a = E_s \cdot w_k + k_3 \cdot c \cdot k_t \cdot f_{ct,eff} \cdot \alpha_e = 35156,875 \text{ N/mm}$$

$$K_b = -k_3 \cdot c \cdot (F_s - k_t \cdot F_{cr}) + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot k_t \cdot \Phi \cdot F_{cr} \cdot \alpha_e = 4588159,068 \text{ Nmm}$$

$$K_c = -k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \Phi \cdot A_{c,eff} \cdot (F_s - k_t \cdot F_{cr}) = 4668140604 \text{ Nmm}^3$$

$$A_s = (-K_b + \sqrt{(K_b^2 - 4 \cdot K_a \cdot K_c)}) / (2 \cdot K_a) = 293,2 \text{ mm}^2 \quad 2,6 \text{ ks}$$

případ b)

$$K_a = E_s \cdot w_k = 33000 \text{ N/mm}$$

$$K_b = -k_3 \cdot c \cdot 0,6 \cdot F_s = -4579291,92 \text{ Nmm}$$

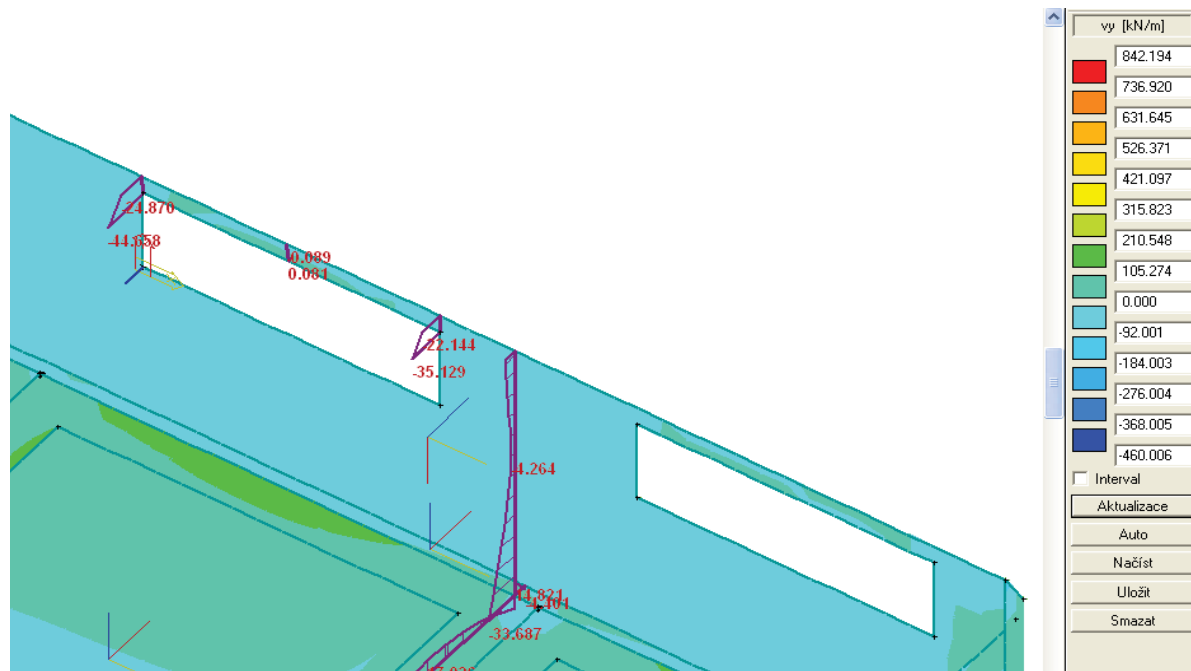
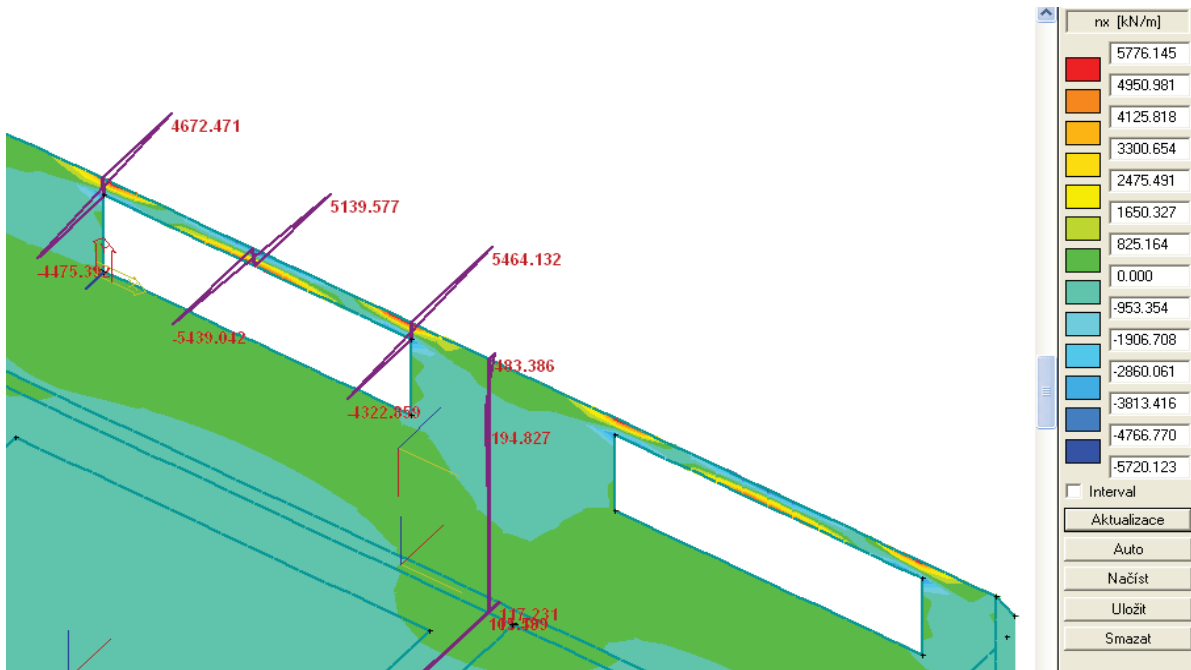
$$K_c = -k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \Phi \cdot A_{c,eff} \cdot 0,6 \cdot F_s = -6277044777 \text{ Nmm}^3$$

$$A_s = (-K_b + \sqrt{(K_b^2 - 4 \cdot K_a \cdot K_c)}) / (2 \cdot K_a) = 511,0 \text{ mm}^2 \quad 4,5 \text{ ks}$$

Provede se tahová vnější výztuž 4ΦR12 As1 = 452,4 mm²

Vodorovná výztuž 4ΦR10 / m 314,2 mm²

Překlady nad okny L = 3000 mm



Vnitřní síly

průřez	h [m]	Nd [kN]	Nh [kN]	x [m]	My [kNm]	Vz [kN]
1	0,2	4475,4	4672,5	0,0978454	30,54	6,953
2	0,2	5139,6	5439,0	0,0971698	35,35	0,017
3	0,2	4322,8	5464,13	0,0883382	33,95	5,727

BETON

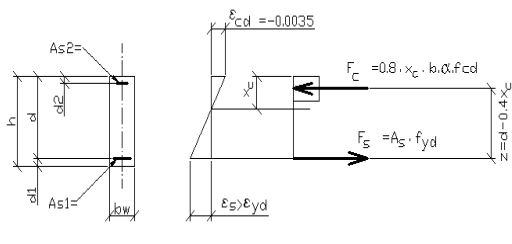
Třída betonu	=	C30/37	
f_{ck}	=	30,00	[MPa]
γ_c	=	1,5	
f_{cd}	=	20,00	[MPa]
f_{ctm}	=	2,90	[MPa]
$f_{ctk 0,05}$	=	2,00	[MPa]
$f_{ctk 0,95}$	=	3,80	[MPa]
E_{cm}	=	32000,00	[MPa]
ϵ_{cd}	=	-0,00350	

VÝZTUŽ

B500B	R		
f_y	=	500	[MPa]
γ_M	=	1,15	
f_{yd}	=	435	[MPa]
ϵ_{yd}	=	0,00207	
$d1 = \text{krytí} + \Phi/2 =$	=	35	mm
výztuž dolní Φ	16	3	ks
A_{s1}	=	603,19	mm ²
$d2 = \text{krytí} + \Phi/2 =$	=	35	mm
výztuž horní Φ	16	3	ks
A_{s2}	=	603,19	mm ²

PRŮŘEZ

b	=	300,00	mm
M_{sd} - horní h	=	200,00	mm
M_{sd} - dolní	=	33,95	kNm
V_{sd}	=	35,4	kNm
N_{sd}	=	6,95	kN
			kN



Dolní moment:

$$\begin{aligned} \beta &= 0,8 & \alpha &= 0,85 \\ x_c &= A_{s1} \cdot f_{yd} / (\beta \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = & 64,28 & \text{ mm} \\ z &= d - 0,4 \cdot x_c = & 139,29 & \text{ mm} \\ x_c/d &= & 0,390 & < 0,45 \text{ vyhovuje} \\ M_{Rd} &= A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z = & 36,53 & \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

Horní moment:

$$\begin{aligned} \beta &= 0,8 & \alpha &= 0,85 \\ x_c &= A_{s2} \cdot f_{yd} / (\beta \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = & 64,28 & \text{ mm} \\ z &= d - 0,4 \cdot x_c = & 139,29 & \text{ mm} \\ x_c/d &= & 0,390 & < 0,45 \text{ vyhovuje} \\ M_{Rd} &= A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot z = & 36,53 & \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

Posouzení smyku

$$\begin{aligned} b_w &= 300 \text{ mm} \\ d &= 200 \text{ mm} \\ \text{Dolní výztuž u podpory } 2\Phi R16 \\ A_{s1} &= 402,1 \text{ mm}^2 \\ N_{Ed} &= 0 \text{ N} \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed}/A_c = 0 \end{aligned}$$

Prvky nevyžadující návrh smykové výztuže

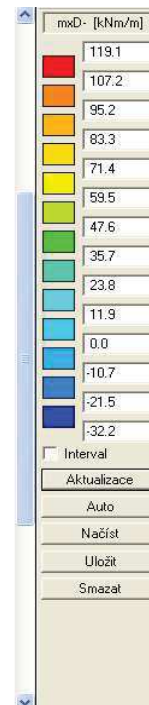
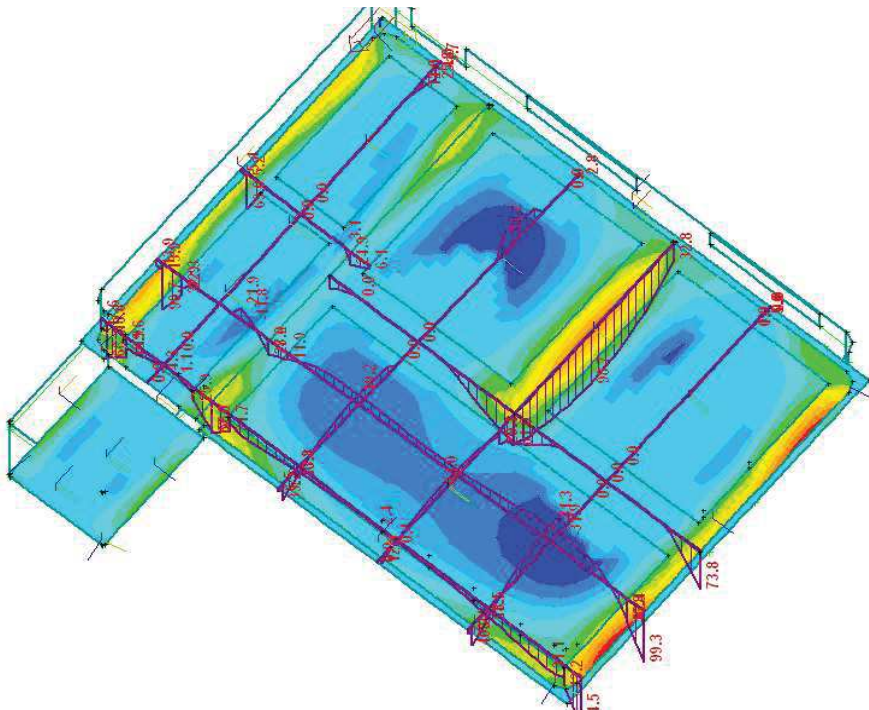
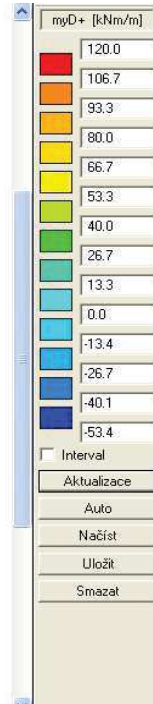
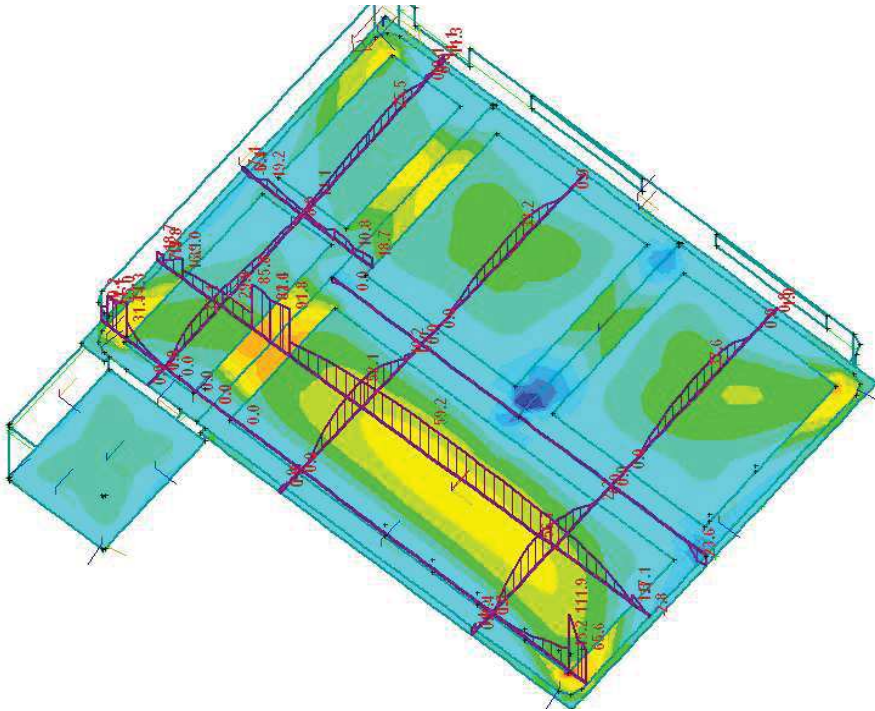
$$\begin{aligned} C_{Rd,c} &= 0,18/\gamma_c = 0,12 \\ k_1 &= 0,15 \\ \rho_1 &= A_{s1}/(b_w \cdot d) = 0,006702 < 0,02 \\ k &= 1 + \sqrt{200/d} = 2 < 2,0 \\ v_{min} &= 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,542218 \\ V_{Rd,c} &= (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 39156,67 \text{ N} \\ V_{Rd,c} &= (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) = 32533,06 \text{ N} \\ V_{Rd} &= \text{MAX}(V_{Rd,c}; V_{Rd,min}) = 39,16 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\alpha = 90,00 \quad \Theta = 30,00$$

B500B

$$\begin{aligned} \text{Třmínky} & & f_{ywd} &= 347,8 \text{ Mpa} \\ & & \text{krytí} &= 50 \text{ mm} \\ & 2 & \phi &= 6 \text{ po } s = 200,00 \text{ mm} \\ & & A_{sw} &= 56,55 \text{ mm}^2 \\ \rho_w &= A_{sw}/(b_w \cdot s) = 0,00094 >= \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}})/f_{yk} = 0,0000292 \\ v &= 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,52800 \\ \rho_w &<= 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}/f_{ywd} = 0,01214 \\ v_1 &= 0,60 & \alpha_{cw} &= 1,00 \\ V_{Rd,s} &= A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\Theta / s = 23726,4 \text{ N} \\ V_{Rd,max} &= \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot\Theta + \text{tg}\Theta) = 217129,7 \text{ N} \\ V_{Rd} &= \text{MIN}(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 23,73 \text{ kN} \end{aligned}$$

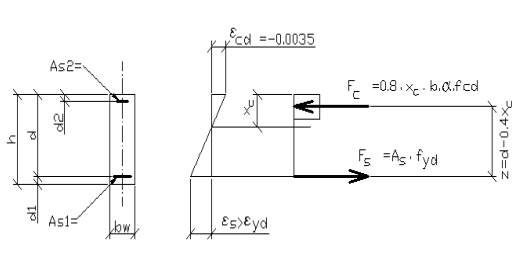
Základová deska



Deska d= 300 mm

BETON	Třída betonu		C30/37	
	f_{ck}	=	30,00	[MPa]
	γ_c	=	1,5	
	f_{cd}	=	20,00	[MPa]
	f_{ctm}	=	2,90	[MPa]
	$f_{ctk\ 0,05}$	=	2,00	[MPa]
	$f_{ctk\ 0,95}$	=	3,80	[MPa]
	E_{cm}	=	32000,00	[MPa]
	ϵ_{cd}	=	-0,00350	
VÝZTUŽ	B500B	R		
	f_y	=	500	[MPa]
	γ_M	=	1,15	
	f_{yd}	=	435	[MPa]
	ϵ_{yd}	=	0,00207	
	$d_1 = \text{krytí} + \Phi/2 =$	=	45	mm
	výztuž dolní Φ	10	6,666	ks
	A_{s1}	=	523,55	mm ²
	$d_2 = \text{krytí} + \Phi/2 =$	=	35	mm
	výztuž horní Φ	12	5	ks
	A_{s2}	=	565,49	mm ²

PRŮŘEZ	b	=	1000,00	mm
	h	=	300,00	mm
	M_{sd} - horní	=	59,2	kNm
	M_{sd} - dolní	=	0,0	kNm
	V_{sd}	=	6,95	kN
	N_{sd}	=	0	kN



Dolní moment:

$$\beta = 0,8 \quad \alpha = 0,85$$

$$x_c = A_{s1} \cdot f_{yd} / (\beta \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = 16,74 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x_c = 248,31 \text{ mm}$$

$$x_c/d = 0,066 < 0,45 \text{ vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z = 56,52 \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje}$$

Horní moment:

$$\beta = 0,8 \quad \alpha = 0,85$$

$$x_c = A_{s2} \cdot f_{yd} / (\beta \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = 18,08 \quad \text{mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x_c = 257,77 \quad \text{mm}$$

$$x_c/d = 0,071 < 0,45 \text{ vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot z = 63,38 \quad \text{kNm} \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení smyku

$$b_w = 1000 \quad \text{mm}$$

$$d = 300 \quad \text{mm}$$

Dolní výztuž u podpory 2ΦR16

$$A_{sl} = 402,1 \quad \text{mm}^2$$

$$N_{Ed} = 0 \quad \text{N}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c = 0$$

Prvky nevyžadující návrh smykové výztuže

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

$$k_1 = 0,15$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \cdot d) = 0,00134 < 0,02$$

$$k = 1 + \sqrt{(200/d)} = 1,816497 < 2,0$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,469332$$

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 103989,71 \quad \text{N}$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) = 140799,72 \quad \text{N}$$

$$V_{Rd} = \text{MAX}(V_{Rd,c}; V_{Rd,min}) = 140,80 \quad \text{kN}$$

$$\alpha = 90,00 \quad \Theta = 30,00$$

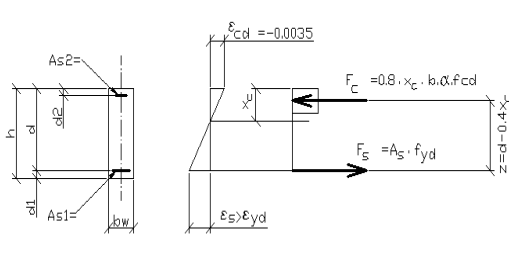
Třmínky	B500B	$f_{ywd} =$	347,8	Mpa	
		krytí =	50	mm	
	2	ϕ	6	po s =	200,00 mm
		$A_{sw} =$	56,55	mm ²	
		$\rho_w = A_{sw}/(b_w \cdot s) =$	0,00028	$\geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}})/f_{yk} =$	0,0000292
		$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	0,52800		
		$\rho_w \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}/f_{ywd} =$	0,01214		
$v_1 =$	0,60	$\alpha_{cw} =$	1,00		
$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta / s =$			42296,1	N	
$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \text{tg} \Theta) =$			1290230,8	N	
$V_{Rd} = \text{MIN}(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) =$			42,30	kN	

Deska d=450 mm

BETON	Třída betonu		C30/37	
	f_{ck}	=	30,00	[MPa]
	γ_c	=	1,5	
	f_{cd}	=	20,00	[MPa]
	f_{ctm}	=	2,90	[MPa]
	$f_{ctk 0,05}$	=	2,00	[MPa]
	$f_{ctk 0,95}$	=	3,80	[MPa]
	E_{cm}	=	32000,00	[MPa]
	ϵ_{cd}	=	-0,00350	
VÝZTUŽ	B500B	R		
	f_y	=	500	[MPa]
	γ_M	=	1,15	
	f_{yd}	=	435	[MPa]
	ϵ_{yd}	=	0,00207	
	$d1 = \text{krytí} + \Phi/2 =$	=	45	mm
	výztuž dolní Φ	12	8	ks
	A_{s1}	=	904,78	mm ²
	$d2 = \text{krytí} + \Phi/2 =$	=	35	mm
	výztuž horní Φ	12	5	ks
	A_{s2}	=	565,49	mm ²

PRŮŘEZ

	b	=	1000,00	mm
	h	=	450,00	mm
	M_{sd} - horní	=	45	kNm
	M_{sd} - dolní	=	120,0	kNm
	V_{sd}	=	6,95	kN
	N_{sd}	=	0	kN



Dolní moment:

$$\beta = 0,8 \quad \alpha = 0,85$$

$$x_c = A_{s1} \cdot f_{yd} / (\beta \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = 28,93 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x_c = 393,43 \text{ mm}$$

$$x_c/d = 0,071 < 0,45 \text{ vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z = 154,77 \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje}$$

Horní moment:

$$\beta = 0,8 \quad \alpha = 0,85$$

$$x_c = A_{s2} \cdot f_{yd} / (\beta \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = 18,08 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x_c = 407,77 \text{ mm}$$

$$x_c/d = 0,045 < 0,45 \text{ vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot z = 100,26 \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení smyku

$$b_w = 1000 \text{ mm}$$

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

Dolní výztuž u podpory 2ΦR16

$$A_{sl} = 402,1 \text{ mm}^2$$

$$N_{Ed} = 0 \text{ N}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c = 0$$

Prvky nevyžadující návrh smykové výztuže

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

$$k_1 = 0,15$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \cdot d) = 0,00134 < 0,02$$

$$k = 1 + \sqrt{(200/d)} = 1,816497 < 2,0$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,469332$$

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 103989,71 \text{ N}$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) = 140799,72 \text{ N}$$

$$V_{Rd} = \text{MAX}(V_{Rd,c}; V_{Rd,min}) = 140,80 \text{ kN}$$

$$\alpha = 90,00 \quad \Theta = 30,00$$

Třmínky B500B

$$f_{ywd} = 347,8 \text{ Mpa}$$

$$\text{krytí} = 50 \text{ mm}$$

$$2 \quad \phi = 6 \text{ po } s = 200,00 \text{ mm}$$

$$A_{sw} = 56,55 \text{ mm}^2$$

$$\rho_w = A_{sw}/(b_w \cdot s) = 0,00028 \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}})/f_{yk} = 0,0000292$$

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,52800$$

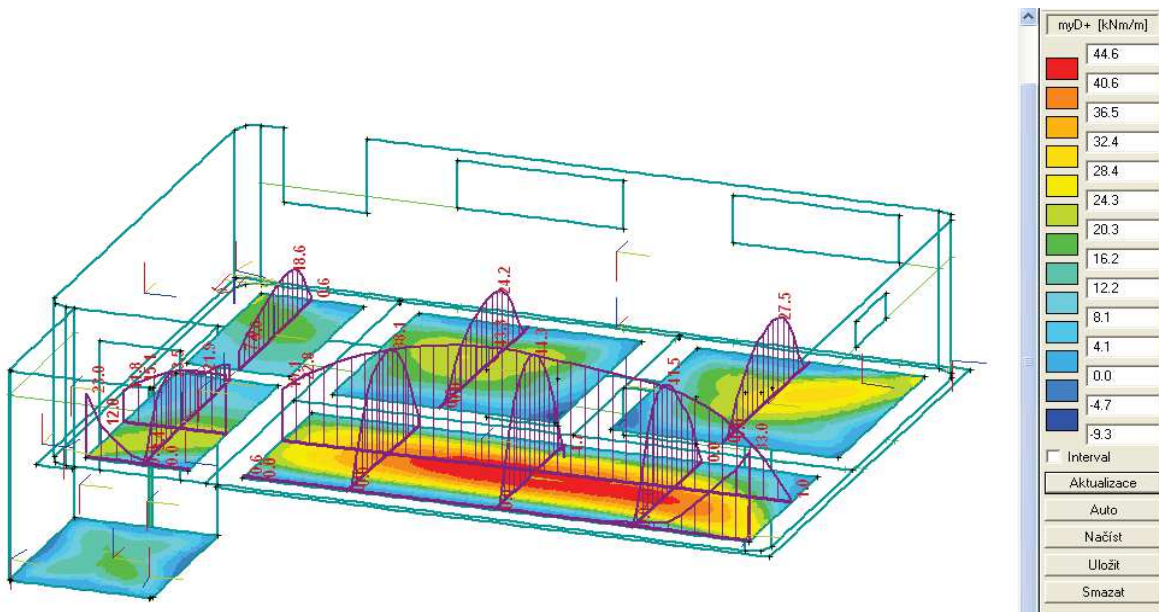
$$\rho_w \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}/f_{ywd} = 0,01214$$

$$v_1 = 0,60 \quad \alpha_{cw} = 1,00$$

$$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta / s = 67016,6 \text{ N}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) = 2044321,9 \text{ N}$$

$$V_{Rd} = \text{MIN}(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 67,02 \text{ kN}$$



Rozměry trámu:	b=	1	m	
	h=	0,3	m	
	Ac = b*h=	0,3	m ²	
	d1=c+Φst+0,5*Φ =	0,041	m	
	d2=c+Φst+0,5*Φ =	0,041	m	
	d=	0,259	m	
	d' =	0,259	m	
	z1 =	0,109	m	
	z2 =	0,109	m	
	zs =	0,218	m	
BETON	Třída betonu	C30/37		
	f _{ck} =	30,00	Mpa	
	γ _c =	1,5		
	f _{cd} =	20,00	Mpa	N/mm ²
	f _{ctm} =	2,90	Mpa	
	f _{ctk 0,05} =	2,00	Mpa	
	f _{ctk 0,95} =	3,80	Mpa	
	E _{cm} =	32000,00	Mpa	32000000 kN/m ²
	E _{cd} = E _{cm} /1,2 =	26666667	kN/m ²	
	ε _{cu3} =	0,0035 pro betony f _{ck} ≤ 50 Mpa; pro f _{ck} > 50 Mpa viz tab.		
OCEL	B500B	10505 (R)		
	f _y =	500,00	Mpa	
	γ _M =	1,15		
	f _{yd} =	434,78	Mpa	
	ε _{yd} = f _{yd} /E _s =	0,00217		

Domov pro seniory Antošovice

horní	5ΦR12	$E_s =$	2,00,E+08	kN/m2	200000	Mpa
		$As1,prov =$	0,00057	m2	565	mm2
dolní	6,666ΦR10	$As1,req =$	0,00057	m2	565	mm2
		$As2 =$	0,00052	m2		

$$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 6,25$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

Posouzení přetvoření - kontrola ohybové štíhlosti

$$L = 5,200 \text{ m}$$

$$L/d \leq \lambda_d$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda =$$

$$\kappa_{c1} = 1,0$$

$$\kappa_{c2} = 1,0$$

$$\kappa_{c3} = 1$$

$$\rho_0 = 0,0054772$$

$$\rho = 0,001885$$

$$\rho' = 0,0017452$$

$$K = 1$$

$$\lambda = 121,68926$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda = 121,7$$

$$L/d = 20,07722 < \lambda_d \text{ Vyhoví}$$

Beton bez trhlin

$$A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,3057174 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = (A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)) / A_i = 0,150 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2) = 0,0023179 \text{ m}^4$$

$$M_K = 44,6 \text{ kNm}$$

$$M_{KA} = 0,0 \text{ kNm}$$

$$M_{KB} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ohybový moment při vzniku trhlin :

$$M_{cr,lt} = f_{ctm} * I_i / (h - a_{gi}) = 44,836718 \text{ kNm} \text{ Trhliny se neočekávají}$$

$$\sigma_{s1} = \alpha_e * (M_k * (h - a_{gi}) / I_i) = 13168,239 \text{ kN/m}^2$$

Průřez s trhlinou :

(zatížení jen M_k)

$$x = \alpha_e * (As1 + As2) / b * (-1 + \sqrt{1 + (2 * b * As1 * d + As2 * d^2) / \alpha_e / (As1 + As2)^2}) =$$

$$x = 0,0395121 \text{ m}$$

$$Ac = x * b = 0,039512 \text{ m}^2 \quad ac = x/2 = 0,019756 \text{ m}$$

$$I_{ir} = b * x^3 / 3 + \alpha_e * (A_{s1} * (d - x)^2 + A_{s2} * (x - d_2)^2) = 0,0001908 \text{ m}^4$$

$$\sigma_{c2} = M_k * x / I_i = 9234,4251 \text{ kN/m}^2 = 9,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{s1} = \alpha_e * (M_k * (d - x) / I_i) = 320605,06 \text{ kN/m}^2 = 320,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{sr} = \alpha_e * (M_{cr,lt} * (d - x) / I_i) = 322306,70 \text{ kN/m}^2 =$$

Domov pro seniory Antošovice

Charakteristická šířka trhliny:

c =	0,035	m	
k1 =	0,8		
k2 =	0,5		
k3 =	3,4		
k4 =	0,425		
Φ_{eq} =	0,012	m	

pro dva druhy výztuže:

$$\Phi_{eq} = (n_1 \cdot \Phi_1^2 + n_2 \cdot \Phi_2^2) / (n_1 \cdot \Phi_1 + n_2 \cdot \Phi_2) =$$

$$h_{c,eff} = \min(2,5 \cdot (h-d); (h-x)/3; h/2) = 0,0868293 \quad m$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,0065126$$

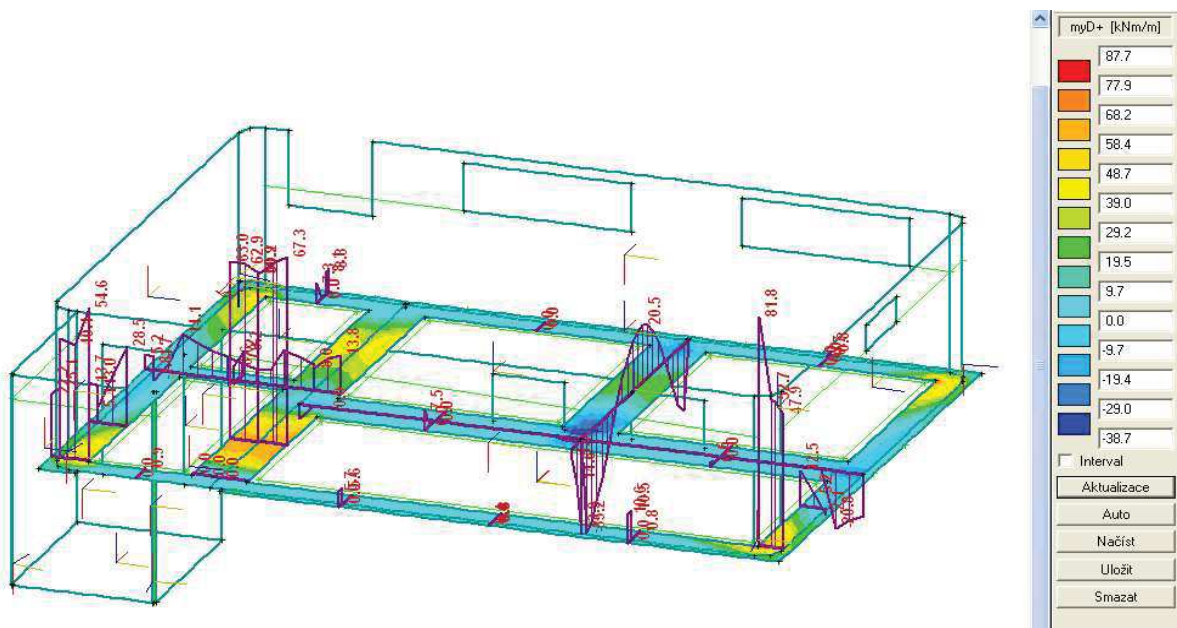
$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \Phi / \rho_{p,eff} = 0,4322377 \quad m$$

$$k_t = 0,4$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_s - k_t \cdot f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})) / E_s \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s = 0,0009618$$

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0,000416 \quad m$$

Vyhovuje, trhliny nebudou na straně vody.



Rozměry trámu:

b =	1	m	
h =	0,45	m	
Ac = b*h =	0,45	m ²	
d1 = c + Φ_{st} + 0,5* Φ =	0,041	m	
d2 = c + Φ_{st} + 0,5* Φ =	0,041	m	
d =	0,409	m	
d' =	0,409	m	
z1 =	0,184	m	
z2 =	0,184	m	
zs =	0,368	m	

BETON

Třída betonu	C30/37		
f _{ck} =	30,00	Mpa	

Domov pro seniory Antošovice

		γ_c	=	1,5			
		f_{cd}	=	20,00	Mpa	N/mm^2	
		f_{ctm}	=	2,90	Mpa		
		$f_{ctk\ 0,05}$	=	2,00	Mpa		
		$f_{ctk\ 0,95}$	=	3,80	Mpa		
		E_{cm}	=	32000,00	Mpa	32000000	kN/m^2
		$E_{cd} = E_{cm}/1,2$	=	26666667	kN/m^2		
		$\epsilon_{cu3} =$	0,0035 pro betony $f_{ck} \leq 50$ Mpa; pro $f_{ck} > 50$ Mpa viz tab.				
	OCEL	B500B	10505 (R)				
		f_y	=	500,00	Mpa		
		γ_M	=	1,15			
		f_{yd}	=	434,78	Mpa		
		$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$	=	0,00217			
		E_s	=	2,00,E+08	kN/m^2	200000	Mpa
dolní	8ΦR12	$A_{s1,prov}$	=	0,00090	m^2	905	mm^2
horní	5ΦR12	$A_{s1,req}$	=	0,00090	m^2	905	mm^2
		A_{s2}	=	0,00057	m^2		
		$\alpha_e = E_s/E_{cm}$	=	6,25			
		$f_{ct,eff} = f_{ctm}$	=	2,90	MPa		
	Posouzení přetvoření - kontrola ohybové štíhlosti						
		L	=	5,200	m		
		$L/d \leq \lambda_d$					
		$\lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda$					
		κ_{c1}	=	1,0			
		κ_{c2}	=	1,0			
		κ_{c3}	=	1			
		ρ_0	=	0,0054772			
		ρ	=	0,0020106			
		ρ'	=	0,0012566			
		K	=	1			
		λ	=	112,18671			
		$\lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda$				112,2	
		$L/d = 12,713936$	<		λ_d		Vyhoví
	Beton bez trhlin						
		$A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2})$	=	0,4577189	m^2		
		$a_{gi} = (A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)) / A_i$	=	0,226	m		
		$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2)$	=			0,0078548	m^4
		M_K	=	41,9	kNm		
		M_{KA}	=	0,0	kNm		
		M_{KB}	=	0,0	kNm		
	Ohybový moment při vzniku trhlin :						
		$M_{cr,lt} = f_{ctm} * I_i / (h - a_{gi})$	=	101,56347	kNm		Trhliny se neočekávají

Domov pro seniory Antošovice

$$\sigma_{s1} = \alpha_e * (M_k * (h - a_{gi}) / I_i) = 14811,678 \quad \text{kN/m}^2$$

Průřez s trhlinou :

(zatížení jen M_k)

$$x = \alpha_e * (A_{s1} + A_{s2}) / b * (-1 + \sqrt{1 + (2 * b * A_{s1} * d + A_{s2} * d^2) / \alpha_e / (A_{s1} + A_{s2})^2}) =$$

$$x = 0,061521 \quad \text{m}$$

$$A_c = x * b = 0,061521 \text{ m}^2 \quad a_c = x/2 = 0,0307605 \quad \text{m}$$

$$I_{ir} = b * x^3 / 3 + \alpha_e * (A_{s1} * (d - x)^2 + A_{s2} * (x - d_2)^2) = 0,0007619 \quad \text{m}^4$$

$$\sigma_{c2} = M_k * x / I_i = 3382,6804 \quad \text{kN/m}^2 = 3,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{s1} = \alpha_e * (M_k * (d - x) / I_i) = 119411,39 \quad \text{kN/m}^2 = 119,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{sr} = \alpha_e * (M_{cr,lt} * (d - x) / I_i) = 289506,54 \quad \text{kN/m}^2 =$$

Charakteristická šířka trhliny:

$$c = 0,035 \quad \text{m}$$

$$k_1 = 0,8$$

$$k_2 = 0,5$$

$$k_3 = 3,4$$

$$k_4 = 0,425$$

$$\Phi_{eq} = 0,012 \quad \text{m}$$

pro dva druhy výztuže: $\Phi_{eq} = (n_1 * \Phi_1^2 + n_2 * \Phi_2^2) / (n_1 * \Phi_1 + n_2 * \Phi_2) =$

$$h_{c,eff} = \min(2,5 * (h - d); (h - x) / 3; h / 2) = 0,1025 \quad \text{m}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,0088271$$

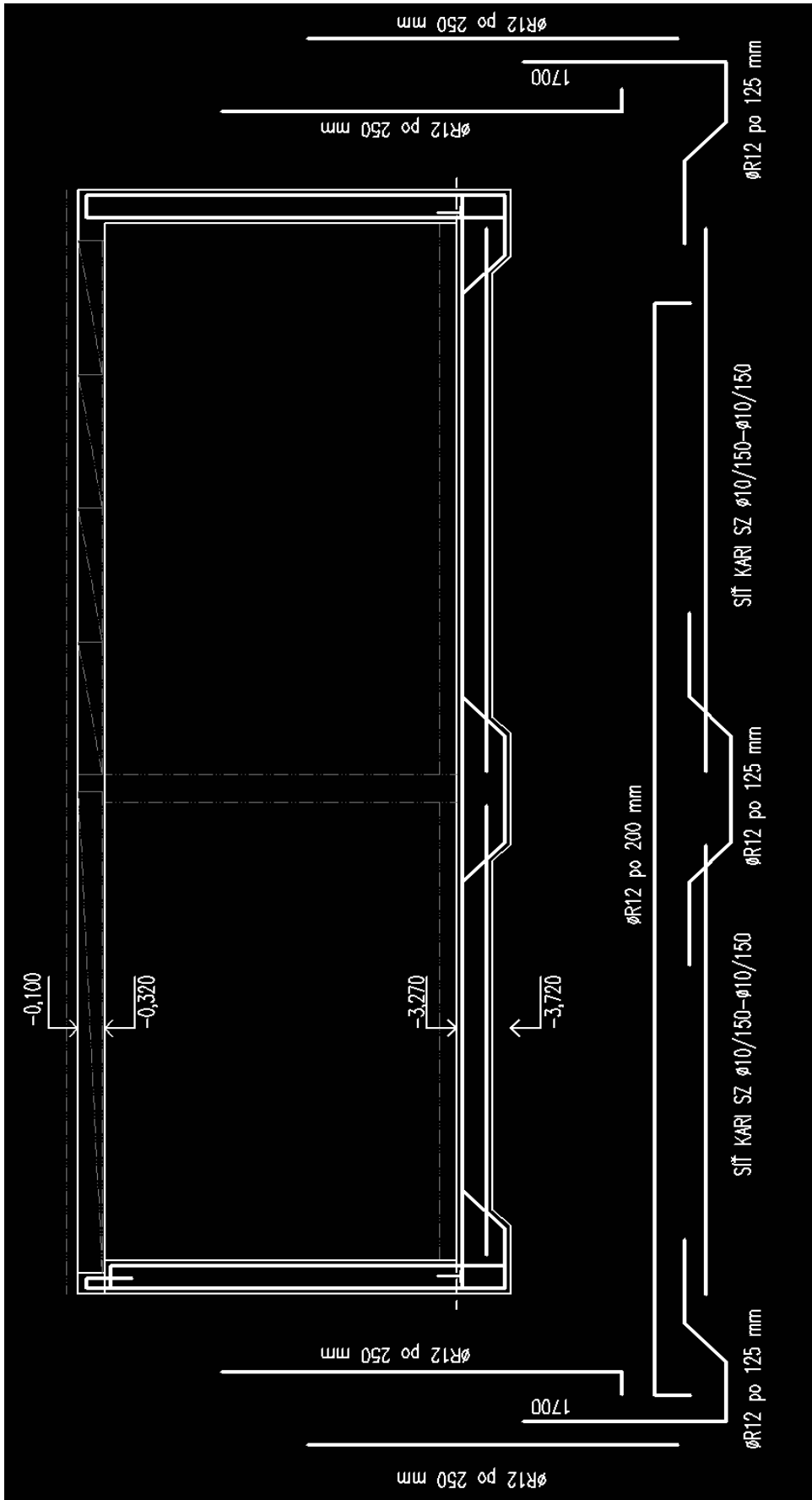
$$s_{r,max} = k_3 * c + k_1 * k_2 * k_4 * \Phi / \rho_{p,eff} = 0,3501062 \quad \text{m}$$

$$k_t = 0,4$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_s - k_t * f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} * (1 + \alpha_e * \rho_{p,eff})) / E_s \geq 0,6 * \sigma_s / E_s = 0,0003582$$

$$w_k = s_{r,max} * (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0,000125 \quad \text{m}$$

Vyhovuje



Zárubní opěrná zeď

Beton C30/37 XF1 (XF2 římsa)

Objemová hmotnost $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

Výztuž 10505 (R)

Zásypová zemina nesoudržná hutněná po vrstvách na $l_d=0,8$

Objemová hmotnost $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$

Součinitel spoleh. $\gamma_m = 1,1 / 0,9$

Úhel vnitřního tření $\varphi = 30^\circ$

Součinitel spoleh. $\gamma_{m\varphi} = 1,1 / 0,9$

Tlak zeminy na opěrnou zeď :

$$\sigma_h = (\gamma \cdot \gamma_m) \cdot z \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi \cdot \gamma_{m\varphi}}{2} \right) =$$

$$\gamma_m = 1,1 \quad \gamma_m = 0,9 \quad \gamma_m = 1,1 \quad \gamma_m = 0,9$$

$$\gamma_{m\varphi} = 1,1 \quad \gamma_{m\varphi} = 1,1 \quad \gamma_{m\varphi} = 0,9 \quad \gamma_{m\varphi} = 0,9$$

Přetížení na povrchu zeminy 10 kN/m^2

$z =$		σ_z na úrovni $z = h + q/\gamma$		
2,170541	13,0215	10,65396	16,587118	13,571279 kN/m^2

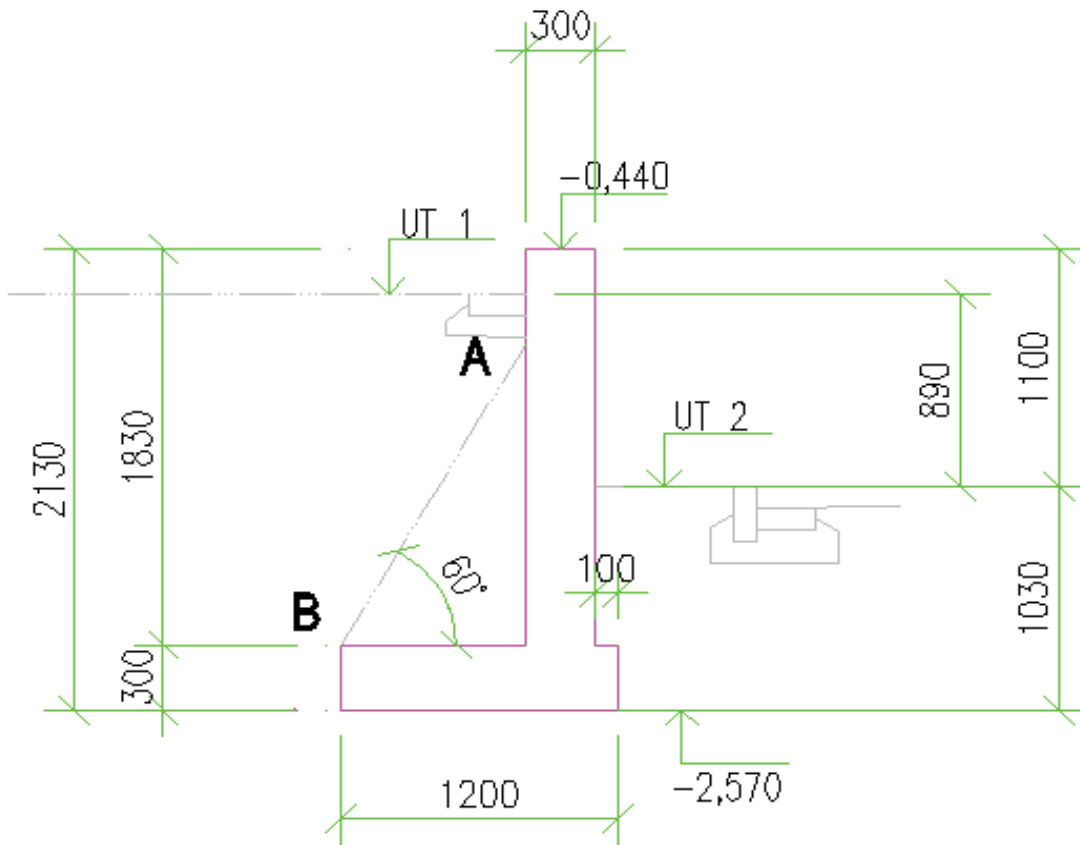
Stanovení sklonu smykových rovin :

$$\varphi = 30$$

$$\alpha_i = 30$$

$$\beta = 0$$

$$\sin^2 \alpha_i - \sin(\varphi - \beta) \cdot \cos(\alpha_i + \varphi) / (2 \cdot \text{tg} \varphi \cdot \cos(\alpha_i - \beta)) = 0 \quad 0$$



Úsek nad bodem A

$$\varphi = 30 \cdot 0,9 = 27^\circ$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$\beta = 0^\circ$$

$$\delta = 0,5 \cdot 30 \cdot 0,9 = 13,5^\circ$$

$$K_a = \cos^2(\varphi - \alpha) / (\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot (1 + \sqrt{(\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta) / \cos(\alpha + \delta) / \cos(\alpha - \beta))})^2)$$

$$K_a = 0,339547$$

$$\sigma_z = \gamma \cdot \gamma_m \cdot (z = 0,74) = 15,07 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{aA} = \sigma_z \cdot K_a = 5,12 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{a3} = h \cdot \sigma_{aA} / 2 = 5,76 \text{ kN/m}$$

$$H_{S_{a3}} = S_{a3} \cdot \cos \delta = 5,60 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{S_{a3}} = S_{a3} \cdot \sin \delta = 1,34 \text{ kN/m}^2$$

Úsek mezi body A - B

$$\varphi = 30 \cdot 0,9 = 27^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 0^\circ$$

$$\delta = 30^\circ$$

$$K_a = \cos^2(\varphi - \alpha) / (\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot (1 + \sqrt{(\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta) / \cos(\alpha + \delta) / \cos(\alpha - \beta))})^2)$$

$$K_a = 0,708272$$

Domov pro seniory Antošovice

$$\begin{aligned} \sigma_z &= \gamma \cdot \gamma_m \cdot (z=0,74) = & 15,06 & \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_{aA} &= \sigma_z \cdot K_a = & 10,67 & \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_z &= \gamma \cdot \gamma_m \cdot (z=2,17) = & 44,16 & \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_{aB} &= \sigma_z \cdot K_a = & 31,28 & \text{ kN/m}^2 \\ Sa1 &= h \cdot (\sigma_{aA} + \sigma_{aB}) / 2 = & 54,53 & \text{ kN/m} \\ H_{Sa1} &= Sa1 \cdot \cos \delta = & 27,26 & \text{ kN/m}^2 & ya1 = & 1,23 & \text{ m} \\ V_{Sa1} &= Sa1 \cdot \sin \delta = & 47,22 & \text{ kN/m} & xa1 = & 0,66 & \text{ m} \\ \\ G &= 0,8 \cdot 1,63 / 2 \cdot 0,9 \cdot 18,5 = & 10,86 & \text{ kN/m} & x_g = & 0,67 & \text{ m} \end{aligned}$$

Úsek mezi body B - D

$$\begin{aligned} \varphi &= 30 \cdot 0,9 = & 27^\circ \\ \alpha &= & 0^\circ \\ \beta &= & 0^\circ \\ \delta &= & 13,5^\circ \\ Ka &= \cos^2(\varphi - \alpha) / (\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot (1 + \sqrt{(\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta) / \cos(\alpha + \delta) / \cos(\alpha - \beta))})^2) \\ Ka &= & 0,339547 \\ \sigma_z &= \gamma \cdot \gamma_m \cdot (z=2,17) = & 44,16 & \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_{aB} &= \sigma_z \cdot K_a = & 14,99 & \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_z &= \gamma \cdot \gamma_m \cdot (z=2,47) = & 50,26 & \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_{aB} &= \sigma_z \cdot K_a = & 17,07 & \text{ kN/m}^2 \\ Sa1 &= h \cdot (\sigma_{aA} + \sigma_{aB}) / 2 = & 6,41 & \text{ kN/m} \\ H_{Sa1} &= Sa1 \cdot \cos \delta = & 6,19 & \text{ kN/m}^2 & ya1 = & 0,15 & \text{ m} \\ V_{Sa1} &= Sa1 \cdot \sin \delta = & 1,66 & \text{ kN/m} & xa1 = & 1,28 & \text{ m} \end{aligned}$$

Stabilita opěrné zdi :

$$\begin{aligned} \text{Klopný moment kolem bodu a:} & & 55,53 & \text{ kNm/m} \\ \text{Stabilizační moment kolem bodu a:} & & 91,69 & \text{ kNm/m} \\ \text{Bezpečnost proti překlolení :} & & 1,65 > 1,5 \end{aligned}$$

Tlak na základovou spáru b=2,3 m:

$$\begin{aligned} N &= & 89,377331 & \text{ kN/m} \\ M &= & -36,16 & \text{ kNm/m} \\ e &= & 0,40 & \text{ m} \\ \delta &= & 12,14^\circ \\ \\ \sigma_z &= & 60,0 & \text{ kPa} \end{aligned}$$

Konec výpočtu , prosinec 2012
Ing. Crhán

Program : IDA Nexis32 release 3.100.121

21. září 2012

Projekt : Domov Antošovice

Popis : PB strop pod WC-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	8
Počet prutů :	8

Počet maker 1D:	4
Počet linií :	0

Počet 2D maker:	0
Počet průřezů :	4

Počet stavů :	4
Počet materiálů:	2

Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.000 MPa
	Mez kluzu	235.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm ³
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K
S 355		
	Pevnost v tahu	510.000 MPa
	Mez kluzu	355.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm ³
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Výpis materiálu

Skupina prutů :1/8

čís.	Jméno	jakost	Jedn. hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	IPE300	S 355	0.04	9900.00	418.18
2	IPE140	S 355	0.01	5100.00	65.78
3	HEB180	S 355	0.05	900.00	46.10

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z m m
1	0	0	0
2	2475	0	0
3	2925	0	0
4	5400	0	0

uzel	X mm	Y mm	Z m m
5	0	2550	0
6	2475	2550	0
7	2925	2550	0
8	5400	2550	0

Projekt : Domov Antošovice

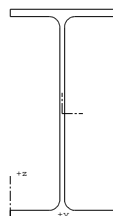
Popis : PB strop pod WC-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	2475	0.00	1 - IPE300	S 355
	2	2	3	450	0.00	3 - HEB180	S 355
	3	3	4	2475	0.00	1 - IPE300	S 355
2	4	5	6	2475	0.00	1 - IPE300	S 355
	5	6	7	450	0.00	3 - HEB180	S 355
	6	7	8	2475	0.00	1 - IPE300	S 355
3	7	2	6	2550	0.00	2 - IPE140	S 355
4	8	3	7	2550	0.00	2 - IPE140	S 355

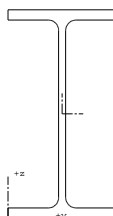
Průřezy



IPE300

Průřez č. 1 - IPE300

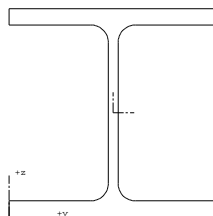
Materiál : 3 - S 355



IPE140

Průřez č. 2 - IPE140

Materiál : 3 - S 355



HEB180

Průřez č. 3 - HEB180

Materiál : 3 - S 355

Projekt : Domov Antošovice

Popis : PB strop pod WC-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

Klouby

makro	typ	poz
3	fiyfiz	zač

makro	typ	poz
3	fiyfiz	kon

makro	typ	poz
4	fiyfiz	zač

makro	typ	poz
4	fiyfiz	kon

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	1	XYZRx	200.00
2	4	YZ	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
3	5	XYZRx	200.00
4	8	YZ	200.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	VI.tíha-charakteristické	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	Stálé-charakteristické	1.35	Stálé - Zatížení
3	Stěny-charakteristické	1.35	Stálé - Zatížení
4	Užitné-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00	0.00	-6.45
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00	0.00	-6.45

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00	0.00	-7.51
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00	0.00	-7.51
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00	0.00	-7.51
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00	0.00	-7.51

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

Projekt : Domov Antošovice

Popis : PB strop pod WC-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.02 -2.02
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.02 -2.02

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 VI.tíha-charakteristické	1.00
		2 Stále-charakteristické	1.00
		3 Stěny-charakteristické	1.00
		4 Užité-charakteristické	1.00
2.	ČSN - použitelnost hlavní zatížení	1 VI.tíha-charakteristické	1.00
		2 Stále-charakteristické	1.00
		3 Stěny-charakteristické	1.00
		4 Užité-charakteristické	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

Výpis všech zatěž. kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3

2/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS4

Výpis všech zatěž. kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech.

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/8

Skupina kombinací na únosnost :1/2

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	1	0.00	0.00	65.63	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	73.83	0.00	0.00	0.00
2	4	1	0.00	0.00	65.63	0.00	0.00	0.00

Projekt : Domov Antošovice

Popis : PB strop pod WC-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		2	0.00	0.00	73.83	0.00	0.00	0.00
3	5	1	0.00	0.00	65.63	-0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	73.83	-0.00	0.00	0.00
4	8	1	0.00	0.00	65.63	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	73.83	0.00	0.00	0.00

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/8

Skupina kombinací na únosnost :1/2

Průřez : 1 - IPE300

prut	kombi	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	0.0	0.00	0.00	73.83	0.00	-0.00	0.00
3		2475.0	0.00	0.00	-73.83	-0.00	0.00	0.00
1	1	0.0	0.00	0.00	65.63	0.00	-0.00	0.00
	2	2475.0	0.00	0.00	18.24	0.00	113.94	0.00

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/8

Skupina kombinací na únosnost :1/2

Průřez : 2 - IPE140

prut	kombi	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
7	1	0.0	0.00	0.00	13.16	0.00	-0.00	0.00
		2550.0	0.00	0.00	-13.16	0.00	-0.00	0.00
		1275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	8.39	0.00

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/8

Skupina kombinací na únosnost :1/2

Průřez : 3 - HEB180

prut	kombi	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	2	0.0	0.00	0.00	5.08	0.00	113.94	0.00
		450.0	0.00	0.00	-5.08	0.00	113.94	0.00
	1	0.0	0.00	0.00	4.40	0.00	102.94	0.00
	2	225.0	0.00	0.00	0.00	0.00	114.51	0.00

Projekt : Domov Antošovice

Popis : PB strop pod WC-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů : 1/8

Skupina kombinací na použitelnost : 1/2

prut	pr.č.	kombi	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
7	2	2	1275.0	0.00	0.00	-21.34	2.35	0.00	0.00
			0.0	0.00	0.00	-17.51	2.35	4.65	0.00
8				0.00	0.00	-17.51	-2.35	4.65	0.00
1	1			0.00	0.00	-0.00	-0.00	9.42	0.00
3			2475.0	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-9.42	0.00

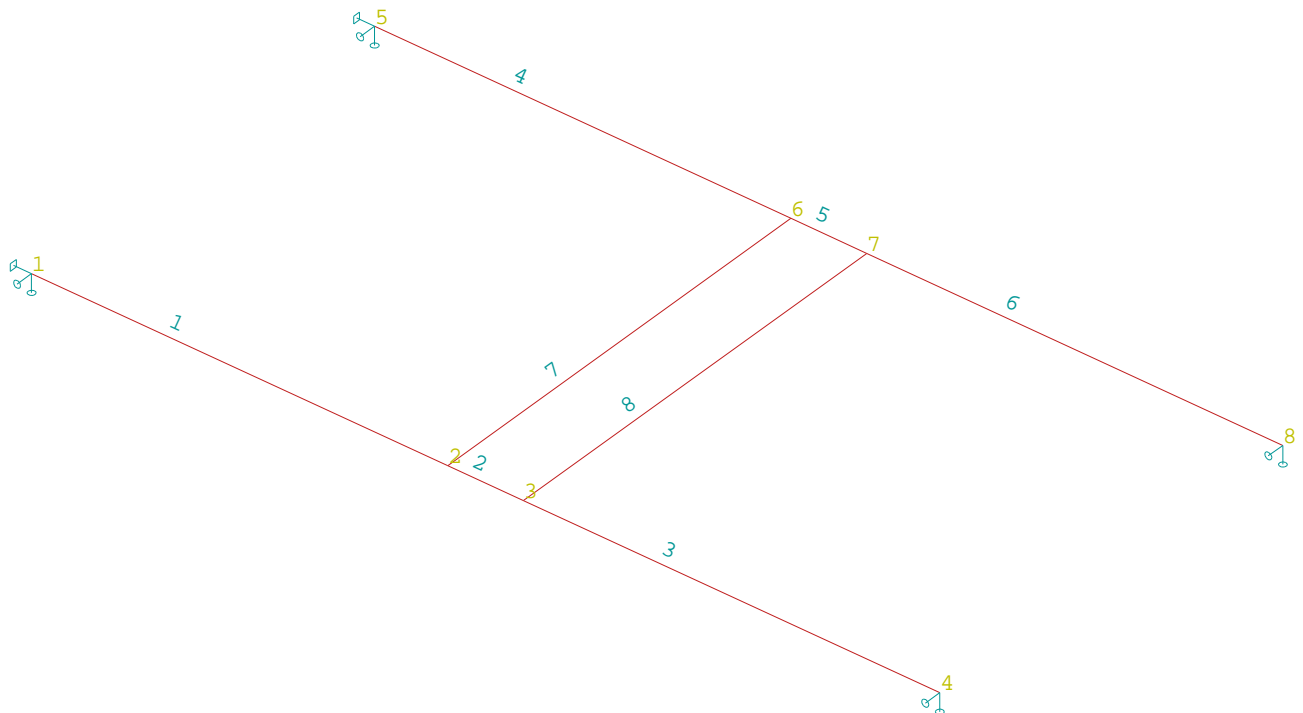
Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů : 1/8

Skupina zatěžovacích stavů : 4, Užitné-charakteristické

prut	pr.č.	stav	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
2	3	4	225.0	0.00	0.00	-1.61	-0.00	0.00	0.00
7	2		0.0	0.00	0.00	-1.59	0.21	0.00	0.00
8				0.00	0.00	-1.59	-0.21	0.00	0.00
1	1			0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.87	0.00
3			2475.0	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.87	0.00



Ant-PB strop-3D - čísla uzlů a prutů

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Spojitý překlad

Autor : Ing. Marek Lukáš

Základní data

Typ konstrukce : Rám XZ

Počet uzlů :	3
Počet prutů :	2
Počet maker 1D:	1

Počet linií :	0
Počet 2D maker:	0
Počet průřezů :	3

Počet stavů :	3
Počet materiálů:	2

Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.000 MPa
	Mez kluzu	235.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm ³

Jméno		
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K
B 25		
	Modul E	30000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.15
	Objem. hmotnost	0.000 kg/mm ³
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Výpis materiálu

Skupina prutů :1/2

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	2 I (IPE180,10)	S 235	0.04	6400.00	240.65

Uzly

uzel	X mm	Z mm
1	0	0
2	4325	0
3	6400	0

Pruty

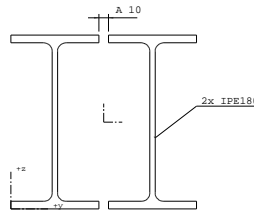
makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
	1	1	2	4325	0.00	1 - 2 I (IPE180,10)	S 235
		2	3	2075	0.00	1 - 2 I (IPE180,10)	S 235

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Spojitý překlád

Autor : Ing. Marek Lukáš

Průřezy



2 I (IPE180,10)

Průřez č. 1 - 2 I (IPE180,10)

Materiál : 1 - S 235

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	1	XZ	200.00
2	2	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
3	3	Z	200.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	Vl. tíha-charakteristické	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	Stálé-charakteristické	1.35	Stálé - Zatížení
3	Sníh-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1

Zatěžovací stav čís. 2 - osamělá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X	Y	Z
1	síla kN	1725.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-4.67

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-19.16
		1.00			dél	0.00	0.00	-19.16

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
-------	-----	-------	--------	--------	--	-----------	-----------	-----------

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Spojitý překlad

Autor : Ing. Marek Lukáš

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-3.72 -3.72

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 VI. tíha-charakteristické	1.00
		2 Stále-charakteristické	1.00
		3 Sníh-charakteristické	1.00
2.	ČSN - použitelnost hlavní zatížení	1 VI. tíha-charakteristické	1.00
		2 Stále-charakteristické	1.00
		3 Sníh-charakteristické	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3

Výpis všech zatěž. kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2

2/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3

Výpis všech zatěž. kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2

2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Lokální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/3

Skupina kombinací na únosnost :1/2

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	2	0.00	59.38	0.00
		1	0.00	49.55	0.00
2	2	2	0.00	146.40	0.00
		1	0.00	121.65	0.00
3	3	2	0.00	5.01	0.00
		1	0.00	3.88	0.00

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Spojitý překlad

Autor : Ing. Marek Lukáš

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/2

Skupina kombinací na únosnost :1/2

prut	pr.č.	kombi	dx [mm]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
2	1	2	0.0	0.00	61.29	-58.39
1			4325.0	0.00	-85.11	-58.39
			1725.0	0.00	-2.04	54.89

Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/2

Skupina kombinací na použitelnost :1/2

prut	pr.č.	kombi	dx [mm]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
2	1	2	691.7	0.00	1.08	-0.28
1			1996.2	0.00	-12.06	-0.27
			0.0	0.00	0.00	9.71
			3659.6	0.00	-4.03	-6.74

Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/2

Skupina zatěžovacích stavů :3, Sníh-charakteristické

prut	pr.č.	stav	dx [mm]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
2	1	3	691.7	0.00	0.16	-0.04
1			1996.2	0.00	-1.78	-0.03
			0.0	0.00	0.00	1.44
			3659.6	0.00	-0.60	-1.00

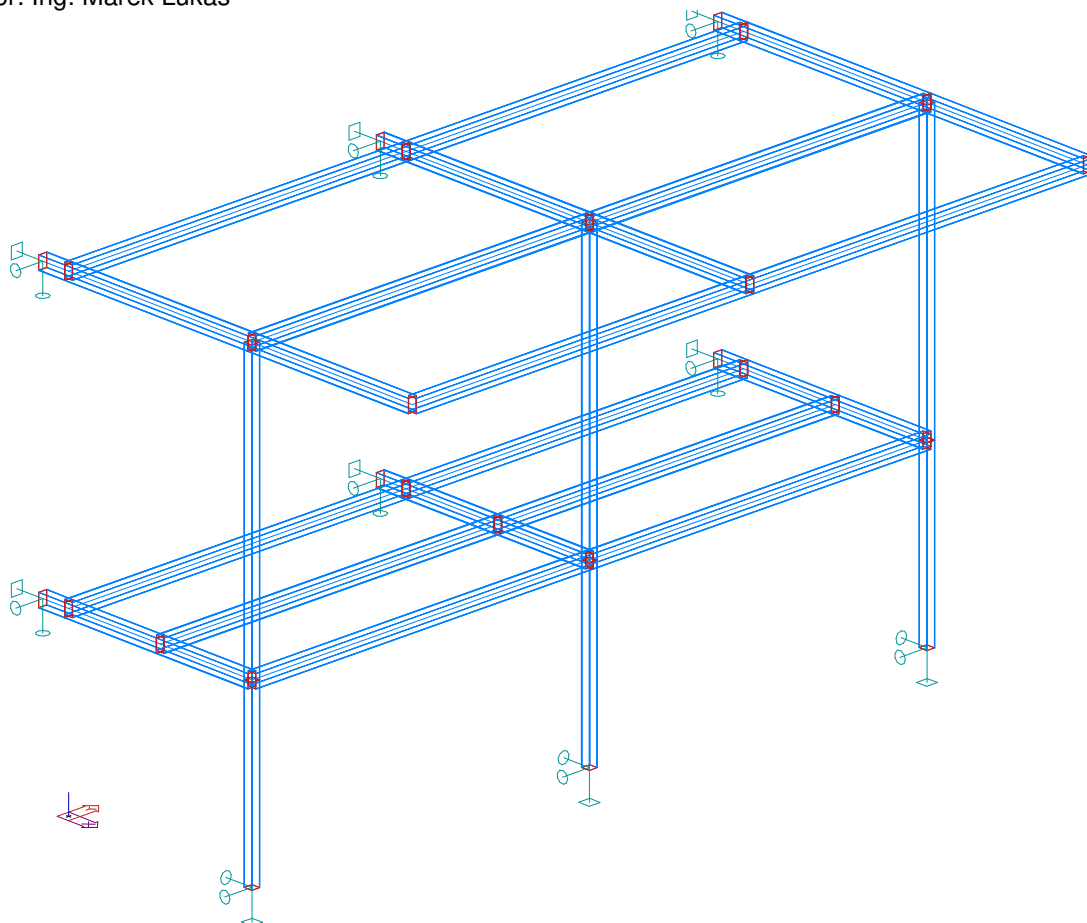


Překlad spojitý - čísla uzlů a prutů

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš



Terasa-3D

Základní data

Typ konstrukce: Rám XYZ

Počet uzlů:	27
Počet prutů:	36

Počet maker 1D:	15
Počet linií:	0

Počet 2D maker:	0
Počet průřezů:	5

Počet stavů:	4
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.000 MPa
	Mez kluzu	235.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm ³
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš

Výpis materiálu

Skupina prutů :1/36

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	K100/100/3	S 235	0.01	15750.00	143.42
2	K150/100/5	S 235	0.02	7485.00	141.02
3	K150/100/5	S 235	0.02	16700.00	314.63
4	K150/100/3	S 235	0.01	14970.00	171.57
5	K150/100/3	S 235	0.01	33400.00	382.80

Celková hmotnost konstrukce : 1153.43 kg

Nátěrová plocha : 42577501.18 mm²

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	-335	0	2000
2	0	0	2000
3	2370	0	0
4	2370	0	2000
5	2370	0	5250
6	2370	4175	0
7	2370	4175	2000
8	2370	4175	5250
9	2370	8350	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
10	2370	8350	2000
11	2370	8350	5250
12	-335	4175	2000
13	0	4175	2000
14	-335	8350	2000
15	0	8350	2000
16	-335	0	5250
17	4445	0	5250
18	-335	4175	5250

uzel	X mm	Y mm	Z mm
19	4445	4175	5250
20	-335	8350	5250
21	4445	8350	5250
22	0	0	5250
23	0	8350	5250
24	0	4175	5250
25	1185	0	2000
26	1185	4175	2000
27	1185	8350	2000

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	335	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	2	2	25	1185	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	3	25	4	1185	0.00	4 - K150/100/3	S 235
2	4	3	4	2000	0.00	1 - K100/100/3	S 235
	5	4	5	3250	0.00	1 - K100/100/3	S 235
3	6	6	7	2000	0.00	1 - K100/100/3	S 235
	7	7	8	3250	0.00	1 - K100/100/3	S 235
4	8	9	10	2000	0.00	1 - K100/100/3	S 235
	9	10	11	3250	0.00	1 - K100/100/3	S 235
5	10	12	13	335	0.00	2 - K150/100/5	S 235
	11	13	26	1185	0.00	2 - K150/100/5	S 235
	12	26	7	1185	0.00	2 - K150/100/5	S 235
6	13	14	15	335	0.00	4 - K150/100/3	S 235

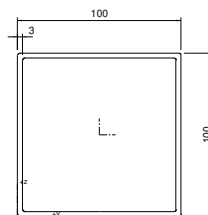
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
	14	15	27	1185	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	15	27	10	1185	0.00	4 - K150/100/3	S 235
7	16	2	13	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
	17	13	15	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
8	18	4	7	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
	19	7	10	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
9	20	16	22	335	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	21	22	5	2370	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	22	5	17	2075	0.00	4 - K150/100/3	S 235
10	23	18	24	335	0.00	2 - K150/100/5	S 235
	24	24	8	2370	0.00	2 - K150/100/5	S 235
	25	8	19	2075	0.00	2 - K150/100/5	S 235
11	26	20	23	335	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	27	23	11	2370	0.00	4 - K150/100/3	S 235
	28	11	21	2075	0.00	4 - K150/100/3	S 235
12	29	22	24	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
	30	24	23	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
13	31	5	8	4175	0.00	3 - K150/100/5	S 235
	32	8	11	4175	0.00	3 - K150/100/5	S 235
14	33	17	19	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
	34	19	21	4175	0.00	5 - K150/100/3	S 235
15	35	25	26	4175	0.00	3 - K150/100/5	S 235
	36	26	27	4175	0.00	3 - K150/100/5	S 235

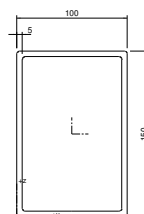
Průřezy



K100/100/3

Průřez č. 1 - K100/100/3

Materiál : 1 - S 235



K150/100/5

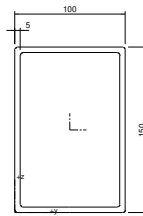
Průřez č. 2 - K150/100/5

Materiál : 1 - S 235

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

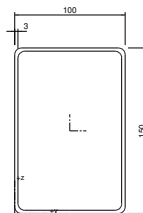
Autor: Ing. Marek Lukáš



K150/100/5

Průřez č. 3 - K150/100/5

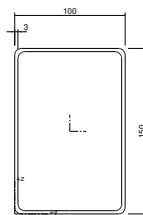
Materiál : 1 - S 235



K150/100/3

Průřez č. 4 - K150/100/3

Materiál : 1 - S 235



K150/100/3

Průřez č. 5 - K150/100/3

Materiál : 1 - S 235

Klouby

prut	makro	typ	poz
	1	fiyfiz	kon
	5	fiyfiz	kon
	6	fiyfiz	kon
17		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
19		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
30		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon

prut	makro	typ	poz
32		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
34		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
29		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
31		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
16		fiyfiz	zač

prut	makro	typ	poz
		fiyfiz	kon
18		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
33		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
35		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon
36		fiyfiz	zač
		fiyfiz	kon

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	1	XYZRx	200.00
2	3	XYZRz	200.00
3	6	XYZRz	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
4	9	XYZRz	200.00
5	12	XYZRx	200.00
6	14	XYZRx	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
7	16	XYZRx	200.00
8	18	XYZRx	200.00
9	20	XYZRx	200.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	VI.tíha-charakteristické	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	Stálé-charakteristické	1.35	Stálé - Zatížení
3	Užitné-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1
4	Sníh-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
7	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-0.34
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-0.34
8	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-0.34
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-0.34
9	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.25
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-1.25
10	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-2.50
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-2.50
11	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.25
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-1.25
15	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-0.76
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-0.76

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
7	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-2.00
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-2.00
8	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-2.00
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-2.00
15	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-4.44
	kN/m	1.00			proj	0.00	0.00	-4.44

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
9	síla kN/m	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.67
		1.00				proj	0.00	0.00
10	síla kN/m	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-3.34
		1.00				proj	0.00	0.00
11	síla kN/m	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.67
		1.00				proj	0.00	0.00

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost	1 VI.tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Užité-charakteristické	1.00
		4 Sníh-charakteristické	1.00
2.	ČSN - použitelnost	1 VI.tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Užité-charakteristické	1.00
		4 Sníh-charakteristické	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

Výpis všech zatěž. kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2

2/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3

3/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4

4/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS4

Výpis všech zatěž. kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2

2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

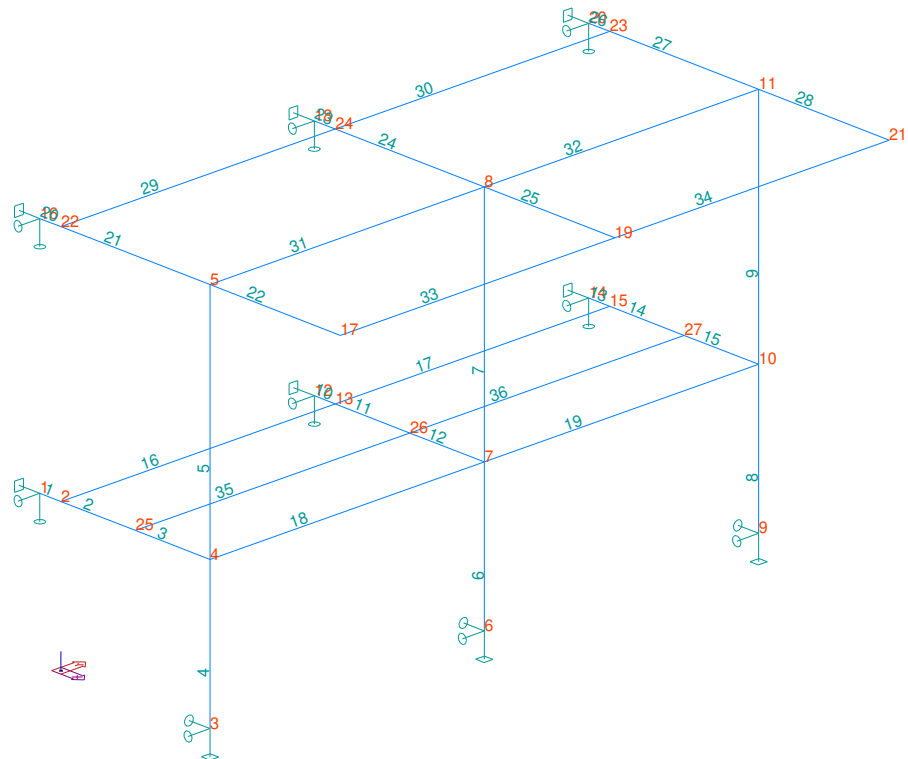
3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4

4/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4

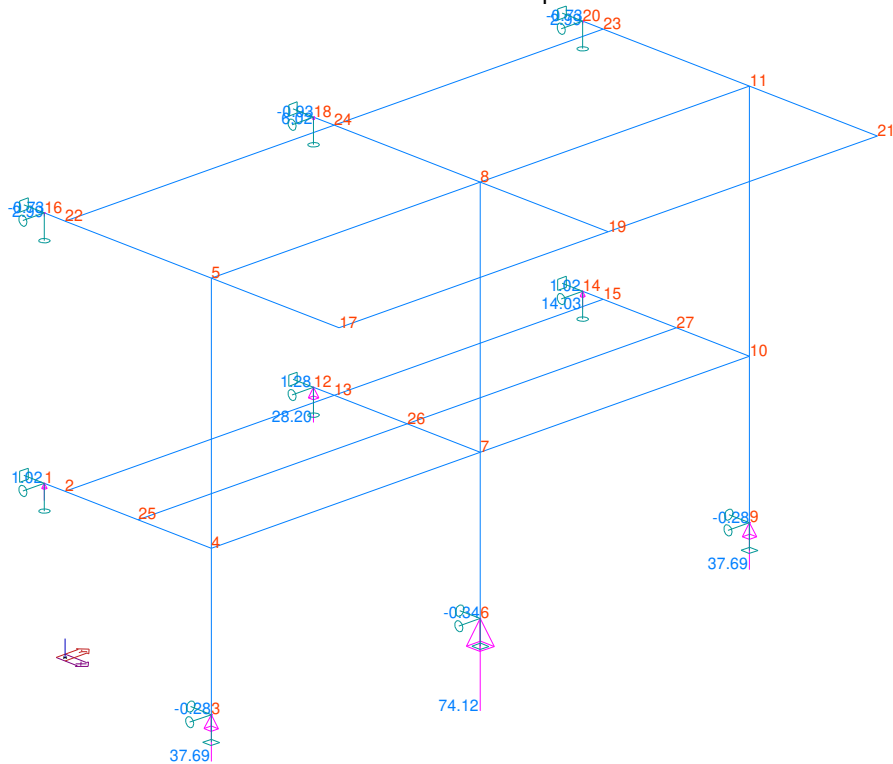
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš



Terasa-3D - čísla uzlů a prutů

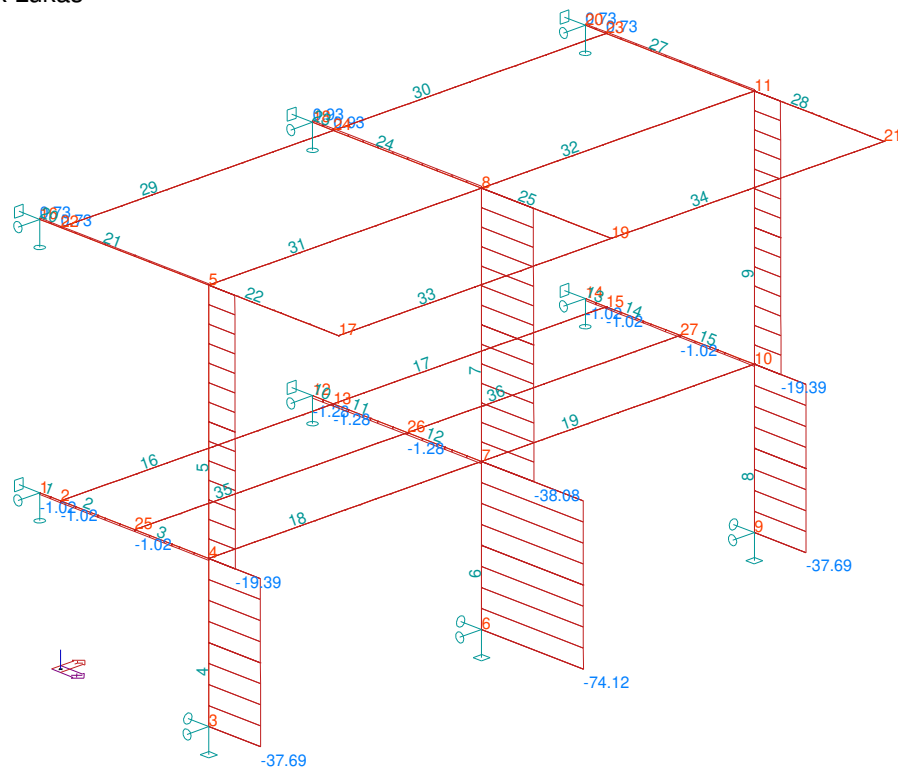


Reakce. Únos. kombi: 1/4

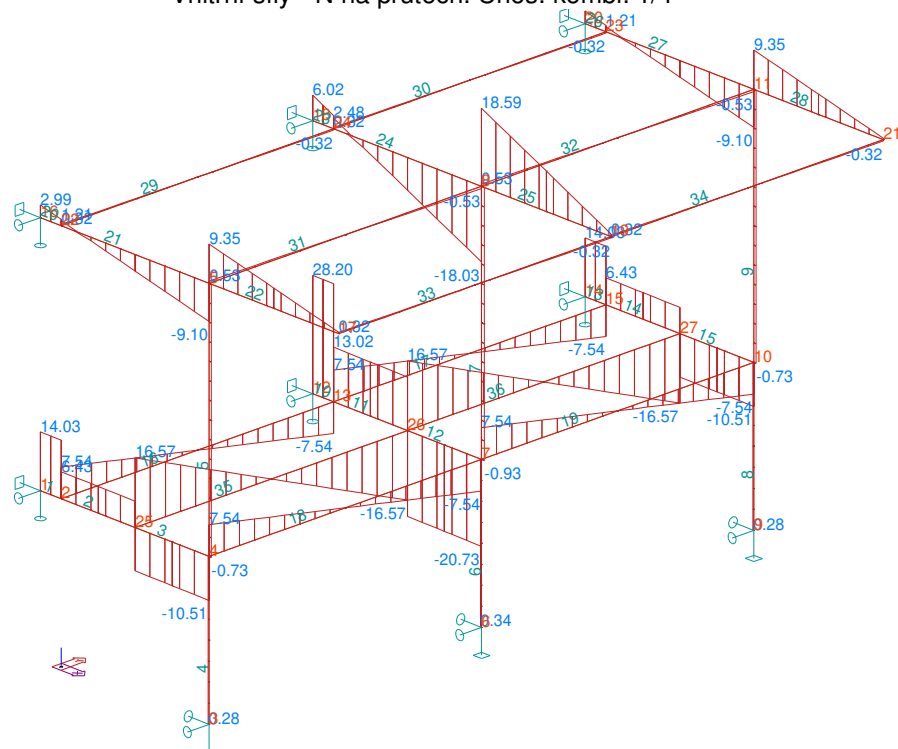
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš



Vnitřní síly - N na prutech. Únos. kombi: 1/4

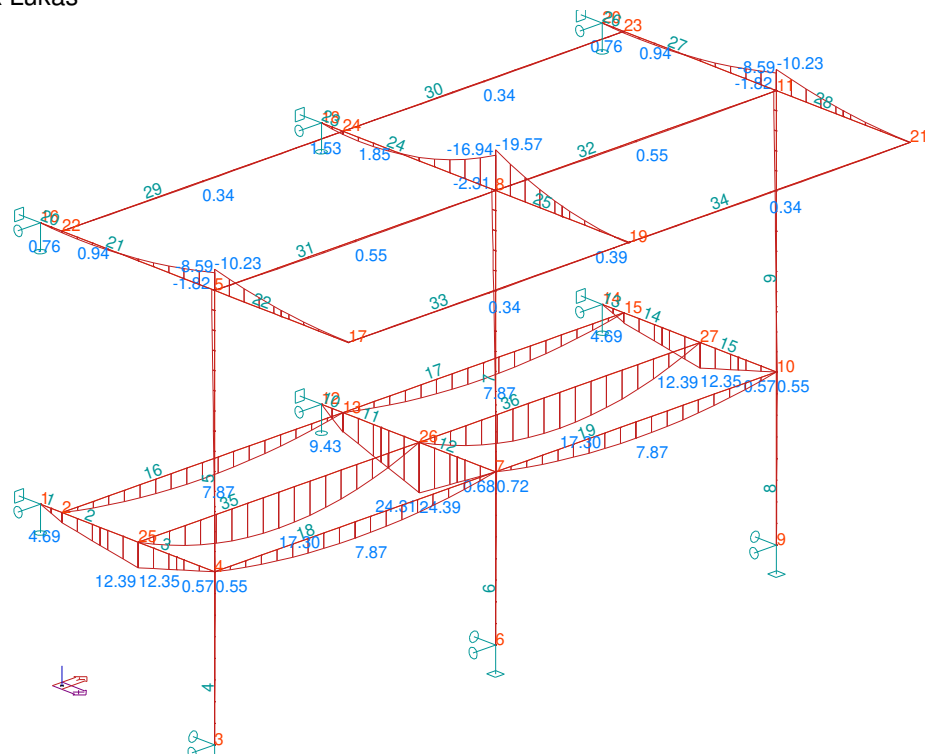


Vnitřní síly - Vz na prutech. Únos. kombi: 1/4

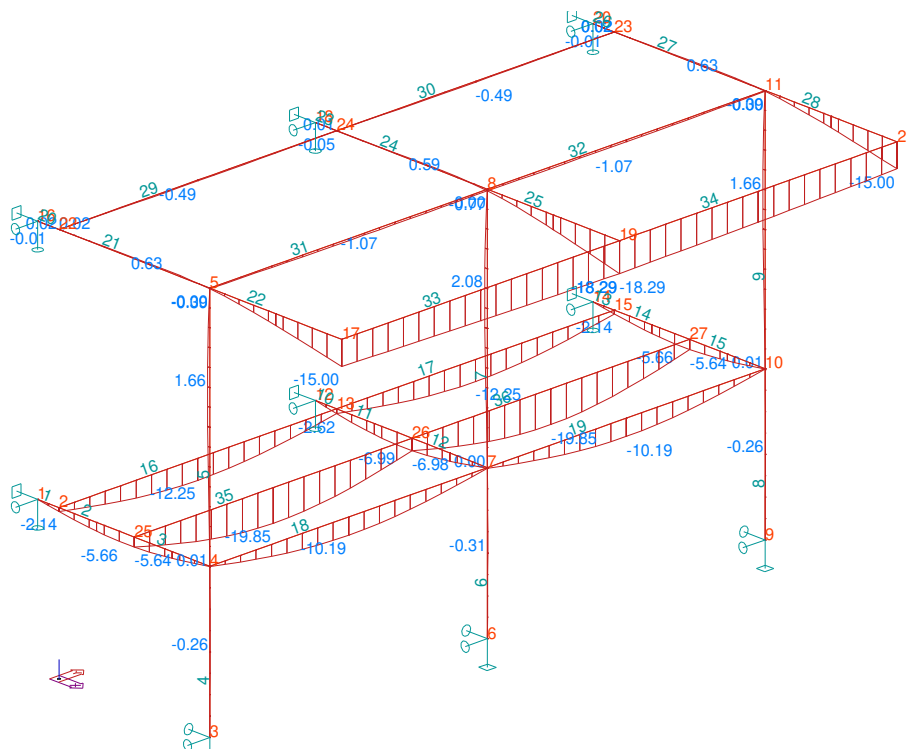
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš



Vnitřní síly - My na prutech. Únos. kombi: 1/4

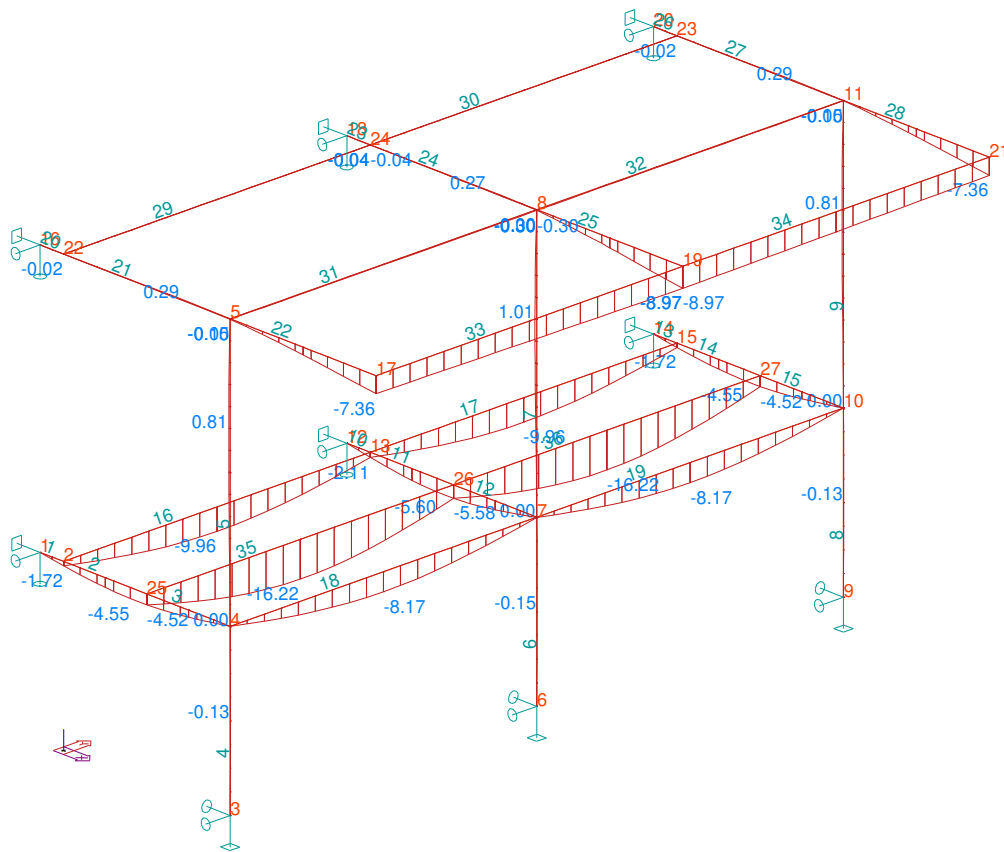


Deformace - uz na prutech. Použ. kombi: 1/4

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Terasa + pergola

Autor: Ing. Marek Lukáš



Deformace - uz na prutech. Zat. stavy: 3/4

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Markýza-příčná vazba-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	7
Počet prutů :	6

Počet maker 1D:	2
Počet linií :	0

Počet 2D maker:	0
Počet průřezů :	2

Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.000 MPa
	Mez kluzu	235.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa

Jméno		
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm ³
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Výpis materiálu

Skupina prutů : 1/6

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	IPE160	S 235	0.02	2850.00	44.95
2	B88.9/5	S 235	0.01	4000.00	40.98

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	0	0	0
2	100	0	0
3	1050	0	0
4	1950	0	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
5	2850	0	0
6	1050	0	-4000
7	2800	0	0

Pruty

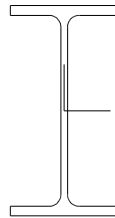
makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	100	0.00	1 - IPE160	S 235
		2	3	950	0.00	1 - IPE160	S 235
		3	4	900	0.00	1 - IPE160	S 235
		4	7	850	0.00	1 - IPE160	S 235
		5	5	50	0.00	1 - IPE160	S 235
2	6	6	3	4000	0.00	2 - B88.9/5	S 235

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Markýza-příčná vazba-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

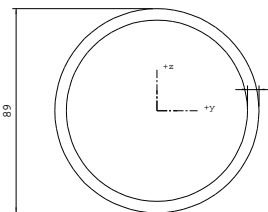
Průřezy



IPE160

Průřez č. 1 - IPE160

Materiál : 1 - S 235



B88.9/5

Průřez č. 2 - B88.9/5

Materiál : 1 - S 235

Klouby

prut	typ	poz
6	fiy	kon

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	3	Y	200.00
2	5	XYZRx	200.00
3	6	XYZRz	200.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	VI.tíha-charakteristické	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	Stálé-charakteristické	1.35	Stálé - Zatížení
3	Sníh-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1
4	Vítr-X-charakteristické	1.50	Nahodilé - 2

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Markýza-příčná vazba-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

Zatěžovací stav čís. 2 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
2	0.00	0.00	-5.94	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-5.94	0.00	0.00	0.00

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
4	0.00	0.00	-5.94	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	-5.94	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 3 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
2	0.00	0.00	-11.87	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-11.87	0.00	0.00	0.00

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
4	0.00	0.00	-11.87	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	-11.87	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 4 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
2	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
4	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

prut	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
6	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.14 0.14	0.00 0.00	0.00 0.00

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 Vl.tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Sníh-charakteristické	1.00
		4 Vítr-X-charakteristické	1.00
2.	ČSN - použitelnost hlavní zatížení	1 Vl.tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Sníh-charakteristické	1.00
		4 Vítr-X-charakteristické	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Markýza-příčná vazba-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3

3 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS4

4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4

4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.90*ZS3 / 0.90*ZS4

Výpis všech zatěží. kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2

2/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3

3/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4

4/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3

5/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4

6/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4

Výpis všech zatěží. kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2

2/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3

3/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS4

4/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

5/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4

6/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+0.90*ZS4

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Lokální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/7

Skupina kombinací na únosnost :1/6

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	5	5	-0.42	0.00	8.48	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	24.51	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	0.00
3	6	5	-0.42	0.00	28.07	0.00	0.00	0.00
		4	-0.00	0.00	79.93	0.00	0.00	0.00
		1	-0.00	0.00	25.53	0.00	0.00	0.00

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/6

Skupina kombinací na únosnost :1/6

Průřez : 1 - IPE160

prut	kombi	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Markýza-příčná vazba-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš

prut	kombi	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	5	0.0	-0.42	0.00	9.60	0.00	-8.52	0.00
	4		0.00	0.00	27.51	0.00	-24.65	0.00
2		950.0	0.00	0.00	-26.04	0.00	-24.65	0.00
4		850.0	0.00	0.00	1.32	0.00	1.23	0.00

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/6

Skupina kombinací na únosnost :1/6

Průřez : 2 - B88.9/5

prut	kombi	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
6	4	0.0	-79.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5		-28.07	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00
		4000.0	-27.52	0.00	-0.42	0.00	-0.00	0.00
		2000.0	-27.80	0.00	-0.00	0.00	0.42	0.00

Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/5

Skupina kombinací na použitelnost :1/6

prut	pr.č.	kombi	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
1	1	5	0.0	0.00	0.00	-3.15	0.00	-3.11	0.00
3		4	675.0	-0.00	0.00	0.13	0.00	-0.13	0.00
1			0.0	-0.00	0.00	-8.58	0.00	-8.47	0.00
3			900.0	-0.00	0.00	0.05	0.00	0.13	0.00

Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/5

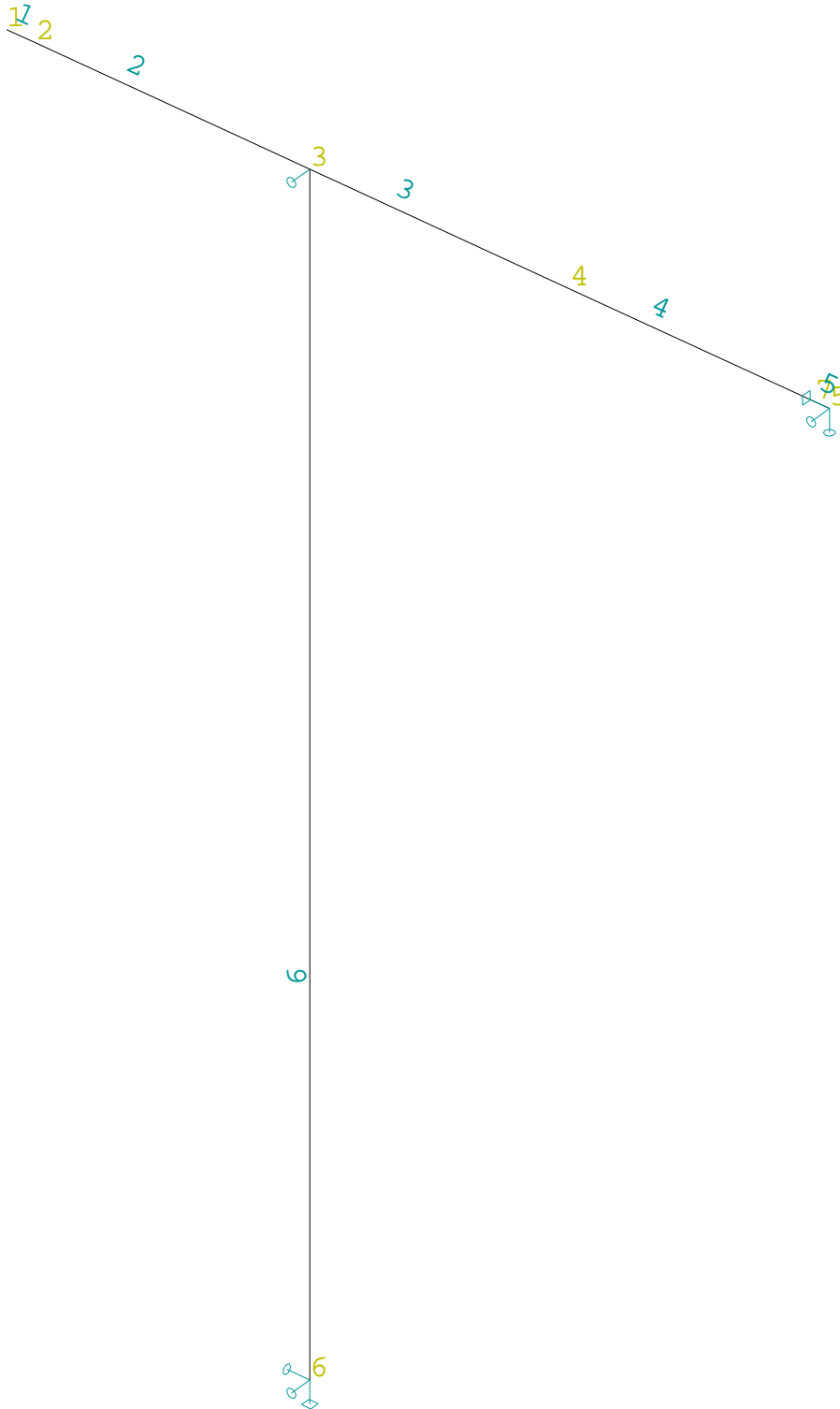
Skupina zatěžovacích stavů :3/4, Sníh-charakteristické, Vítr-X-charakteristické

prut	pr.č.	stav	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
1	1	4	0.0	0.00	0.00	-0.27	0.00	-0.26	0.00
3		3	675.0	-0.00	0.00	0.09	0.00	-0.08	0.00
1			0.0	-0.00	0.00	-5.69	0.00	-5.62	0.00
3			900.0	-0.00	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00

Projekt : Domov Antošovice

Popis : Markýza-příčná vazba-3D

Autor : Ing. Marek Lukáš



Markýza-3D-příčná vazba - čísla uzlů a prutů

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš

Základní data

Typ konstrukce: Rám XYZ

Počet uzlů :	14
Počet prutů :	14

Počet maker 1D:	6
Počet linií :	0

Počet 2D maker:	0
Počet průřezů :	3

Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 355		
	Pevnost v tahu	510.000 MPa
	Mez kluzu	355.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm ³
	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Výpis materiálu

Skupina prutů: 1/14

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	UPE180	S 355	0.02	21250.34	342.97
2	Is (136,4,70,6)	S 355	0.01	1770.00	18.56

Celková hmotnost konstrukce : 361.54 kg

Nátěrová plocha : 14374665.58 mm²

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	-8980	0	954
2	-3785	1410	631
3	0	0	395
4	-8980	1410	954
5	0	1410	385
6	-3785	0	631
7	0	0	300

uzel	X mm	Y mm	Z mm
8	0	1410	300
9	-8980	-882	-21
10	-8980	-883	510
11	-8980	-50	954
12	-8980	1550	954
13	-3785	-220	631
14	-3785	1550	631

Projekt: Domov Antošovice

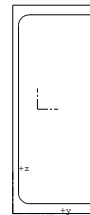
Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš

Pruty

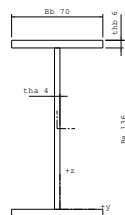
makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	6	5205	180.00	1 - UPE180	S 355
	2	6	3	3792	180.00	1 - UPE180	S 355
2	3	4	2	5205	0.00	1 - UPE180	S 355
	4	2	5	3793	0.00	1 - UPE180	S 355
3	5	7	3	95	0.00	1 - UPE180	S 355
4	6	8	5	85	0.00	1 - UPE180	S 355
5	7	9	10	531	0.00	1 - UPE180	S 355
	8	10	11	944	0.00	1 - UPE180	S 355
	9	11	1	50	0.00	1 - UPE180	S 355
	10	1	4	1410	0.00	1 - UPE180	S 355
	11	4	12	140	0.00	1 - UPE180	S 355
6	12	13	6	220	0.00	2 - Is (136,4,70,6)	S 355
	13	6	2	1410	0.00	2 - Is (136,4,70,6)	S 355
	14	2	14	140	0.00	2 - Is (136,4,70,6)	S 355

Průřezy



UPE180

Průřez č. 1 - UPE180
Materiál : 3 - S 355



Is (136,4,70,6)

Průřez č. 2 - Is (136,4,70,6)
Materiál : 3 - S 355

Klouby

prut	typ	poz
1	fyz	zač

prut	typ	poz
3	fyz	zač

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	7	XYZRx	200.00
2	8	XYZRx	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
3	9	XYZRz	200.00
4	12	XYZ	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
5	13	Z	200.00
6	14	XYZ	200.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	Vlastní tíha-charakteristické	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	Stálé-charakteristické	1.35	Stálé - Zatížení
3	Užitné-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1
4	Vítr-Y-charakteristické	1.50	Nahodilé - 1

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.81 -0.81
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.81 -0.81
5	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.87 -0.87

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.12 -2.12
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.12 -2.12
5	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.49 -2.49

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.85 0.85	0.00 0.00

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost	1 Vlastní tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Užité-charakteristické	1.00
		4 Vítr-Y-charakteristické	1.00
2.		1 Vlastní tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Užité-charakteristické	1.00
		4 Vítr-Y-charakteristické	-1.00
3.	ČSN - použitelnost	1 Vlastní tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Užité-charakteristické	1.00
		4 Vítr-Y-charakteristické	1.00
4.		1 Vlastní tíha-charakteristické	1.00
		2 Stálé-charakteristické	1.00
		3 Užité-charakteristické	1.00
		4 Vítr-Y-charakteristické	-1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

3 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / -1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / -1.00*ZS4

Výpis všech zatěží kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2

2/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3

3/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4

4/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2-1.50*ZS4

5/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS4

6/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3-1.50*ZS4

Výpis všech zatěží kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2

2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4

4/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2-1.00*ZS4

5/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4

6/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3-1.00*ZS4

Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/14, Skupina kombinací na únosnost :1/6

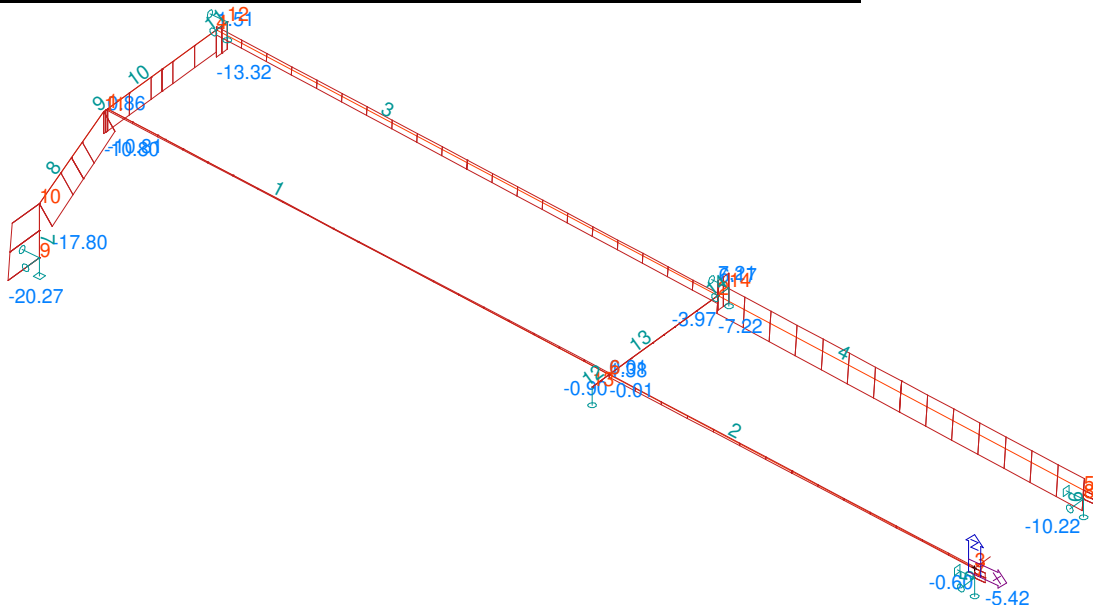
podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
6	14	6	10.44	7.20	25.94	0.00	0.00	0.00
2	8		-9.83	1.77	6.28	-0.15	0.00	0.00
3	9		0.00	10.80	20.29	0.00	0.00	0.00
4	12	5	2.81	-13.32	14.06	0.00	0.00	0.00
6	14		-7.26	-7.22	27.45	0.00	0.00	0.00
2	8	3	5.93	-1.74	1.04	0.15	0.00	0.00
3	9	4	0.00	3.07	5.70	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	10.78	20.28	0.00	0.00	-0.00

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/14, Skupina kombinací na použitelnost :1/6

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
6	14	6	7.00	4.80	17.88	0.00	0.00	0.00
2	8		-6.62	1.18	4.31	-0.10	0.00	0.00
3	9		0.00	7.43	13.95	0.00	0.00	0.00
4	12	5	1.90	-9.11	9.68	0.00	0.00	0.00
6	14		-4.80	-4.81	18.89	0.00	0.00	0.00
2	8	3	3.89	-1.16	0.82	0.10	0.00	0.00
3	9	4	0.00	2.27	4.22	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	7.42	13.94	0.00	0.00	-0.00

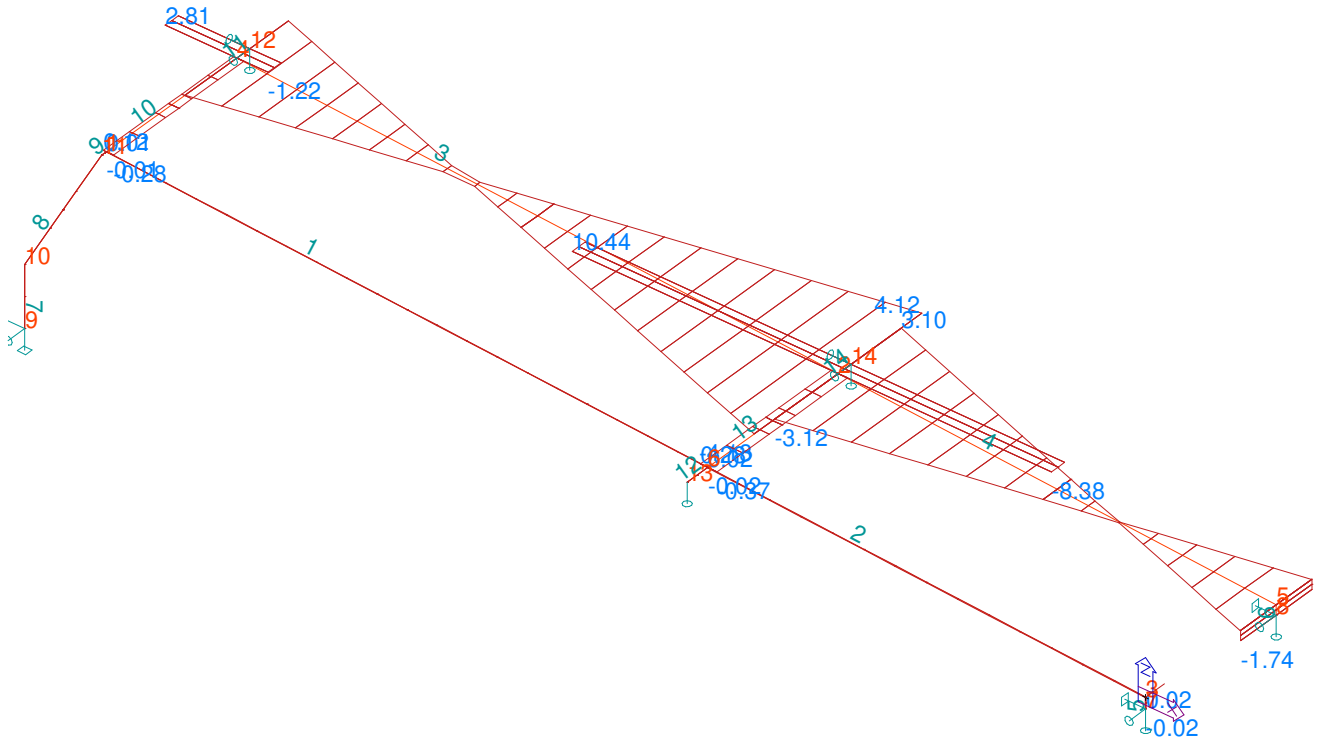


Vnitřní síly - N na prutech. Únos. kombi: /6

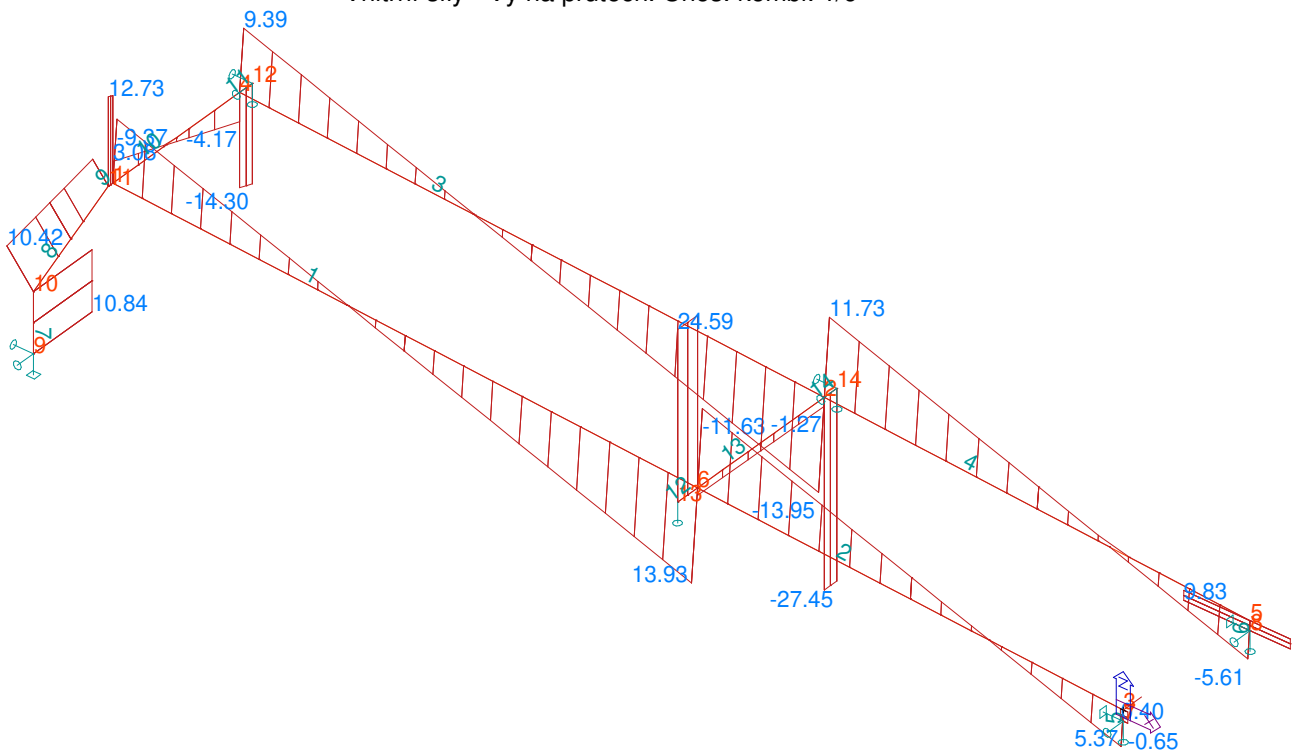
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš



Vnitřní síly - Vy na prutech. Únos. kombi: 1/6

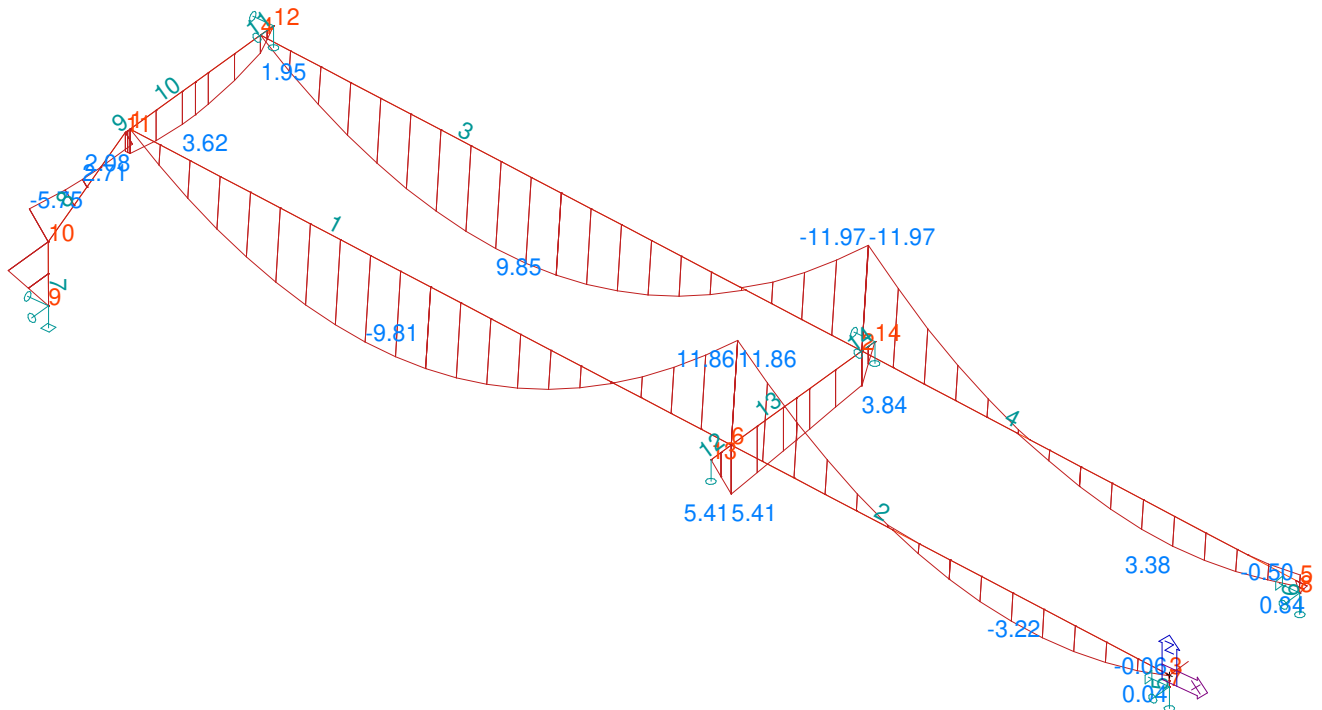


Vnitřní síly - Vz na prutech. Únos. kombi: 1/6

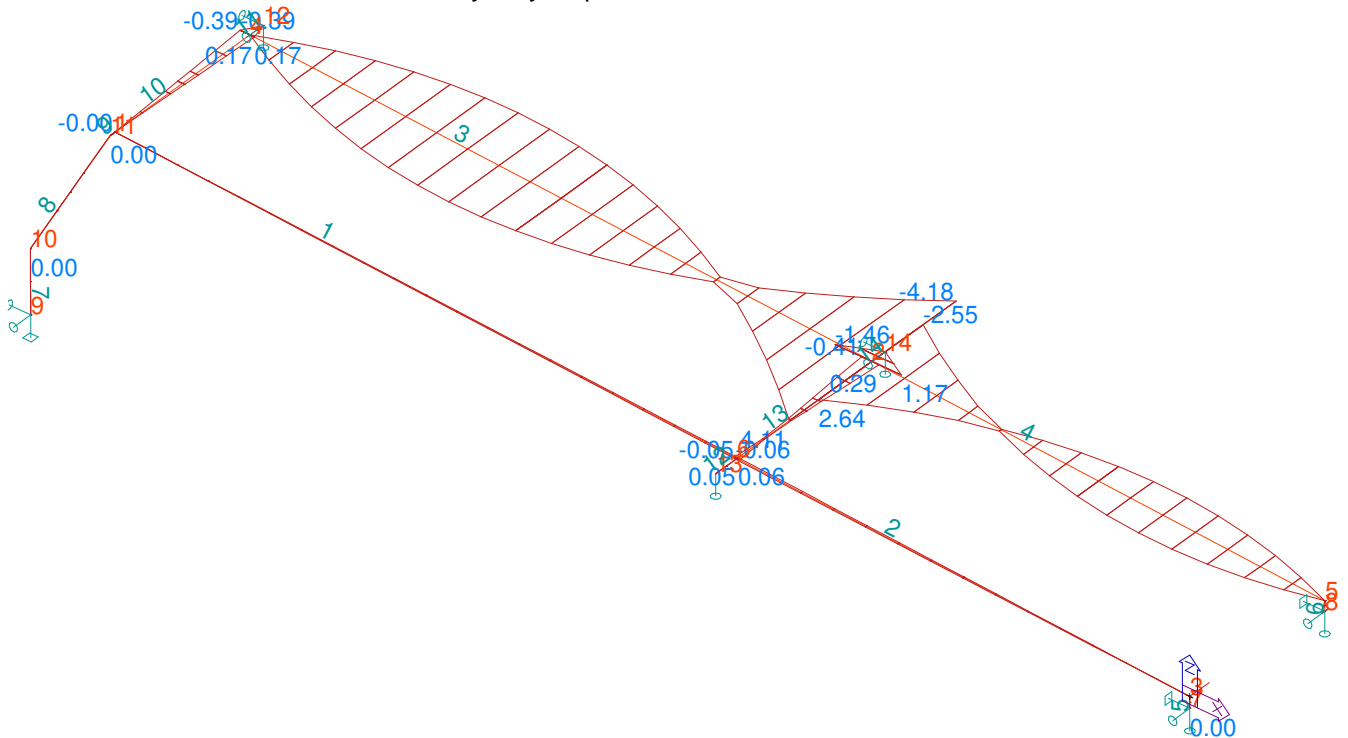
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš



Vnitřní síly - My na prutech. Únos. kombi: 1/6

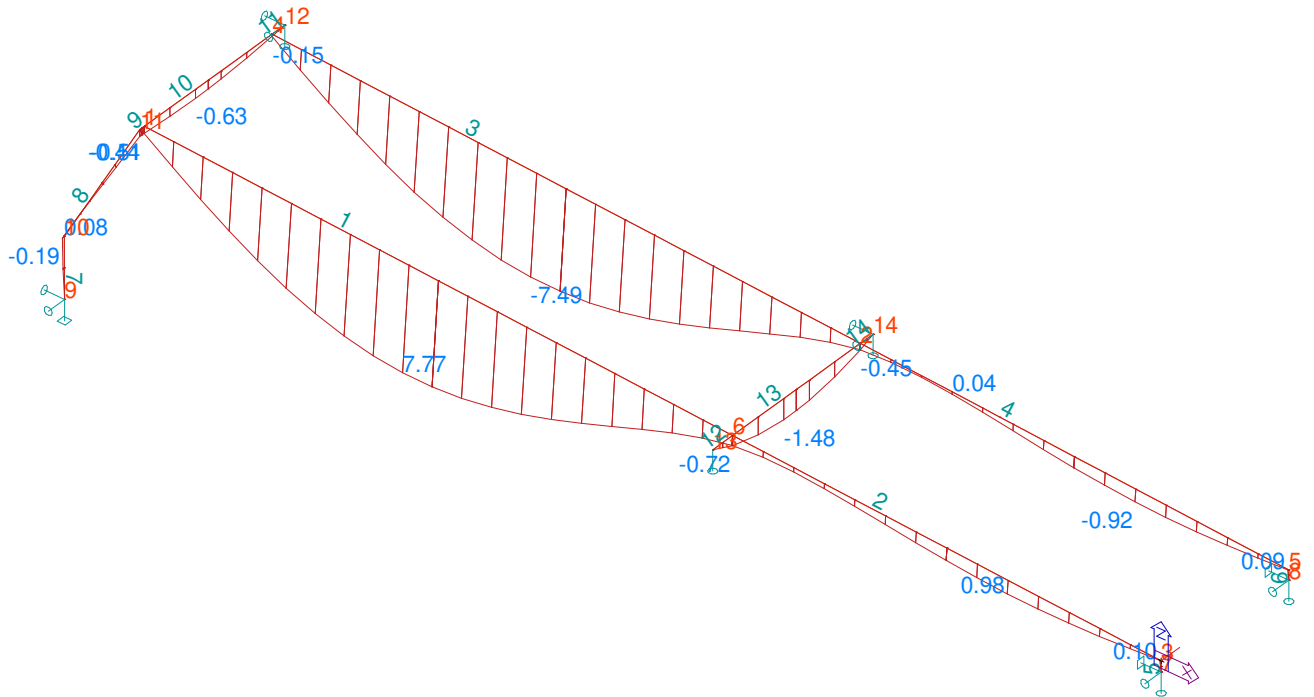


Vnitřní síly - Mz na prutech. Únos. kombi: 1/6

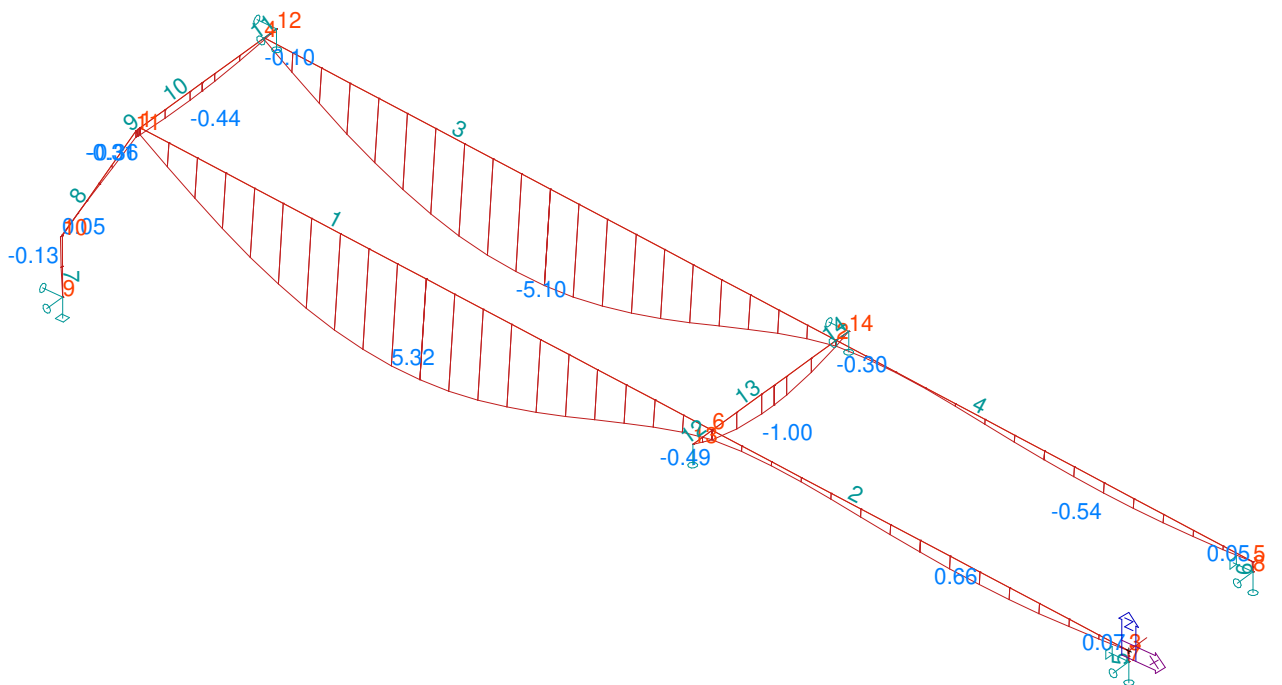
Projekt: Domov Antošovice

Popis: Rampa-3D

Autor: Ing. Marek Lukáš



Deformace - uz na prutch. Použ. kombi: 1/6



Deformace - uz na pruech. Zat. stavy: 3