

D2/ S T A T I K A

Centrum integrovanej zdravotnej starostlivosti, denné centrum pre seniorov,
denný stacionár v meste Bánovce nad Bebravou

Statický výpočet

1) TECHNICKÁ SPRÁVA

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY

Názov stavby : **Centrum integrovanej zdravotnej starostlivosti, denné centrum pre seniorov, denný stacionár v meste Bánovce nad Bebravou**

Stavebník : Mesto Bánovce nad Bebravou

Stupeň PD : Projekt pre stavebné povolenie

Profesia : STATIKA

Hl. projektant : Ing. Viliam Bátory – Súkromný projektový a inžiniersky podnik, Predmestská 32, 010 01 Žilina

Zodpovedný projektant profesie : Ing. Ján Dolinaj, autorizovaný stavebný inžinier, reg.č. 0055*A*3-1

ROZSAH PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE

Predmetná projektová dokumentácia v profesii „Statika“ sa zaoberá materiálovým návrhom a statickým posúdením konštrukcií navrhnutých v profesii „Stavebné konštrukcie „. Súčasťou projektovej dokumentácie je aj výkresová dokumentácia, v ktorej sú zdokumentované tvary navrhnutých nosných konštrukcií a výkresy výstuže železobetónových konštrukcií.

Poznámka :

Drevená konštrukcia strechy je predmetom profesie „Stavebné konštrukcie „.

Sú to najmä nasledovné konštrukcie a posudky :

- Posúdenie železobetónových nosných konštrukcií
- Posúdenie zvislých murovaných stenových nosných konštrukcií
- Overenie stavby z hľadiska seizmickej bezpečnosti
- Overenie základov na predpokladanú únosnosť základovej pôdy, ktorú bude potrebné pred zhotovením ďalšieho stupňa dokumentácie, resp. pred zahájením výstavby overiť odborne spôsobilou osobou.

ZÁKLADNÉ ÚDAJE STAVBY

Objekt Centra integrovanej zdravotnej starostlivosti je stavebne navrhnutý ako trojpodlažný objekt s troma nadzemnými podlažiami, bez suterénu.

Pôdorysne je objekt členitý, približne obdĺžnikového pôdorysu . Celková dĺžka objektu je 39,7m. Šírka objektu sa približne v strede pozdĺžneho rozmeru mení z 10,35 m na 8,10m. Tak možno pôdorys rozdeliť na dva obdĺžniky 20,15x10,35 a 19,55x8,10m. V užšej časti pôdorysu je situovaný hlavný vstup a schodisko.

Založenie objektu ja uvažované ako, plošné na dvojstupňových základových pásoch. Prvý stupeň je z prostého betónu, druhý stupeň je zo železobetónu.

POZNÁMKA :

Pre lepšiu orientáciu na výkresoch tvaru a jednoduchšiu schému vytýčenia objektu je do nosných konštrukcií vložená modulová osnova pozostávajúca zo štyroch horizontálnych osí – A, B, C, D (zhora dole) a desať vertikálnych osí 1 – 10. Vzďialenosť horizontálnych osí je 5,20 + 2,45 + 2,25 m. Vzďialenosť vertikálnych osí je 3,975 + 3,30 + 4,55 + 3,10 + 4,30 + 5,20 + 3,60 + 5,90 + 5,325 m (číslovanie zľava doprava).

PODKLADY

Pri návrhu konštrukcií som vychádzal z nasledovných podkladov :

- Architektonicko – stavebné riešenie : Ing. Viliam Bátory, Ing. Majčinová Ivana

NORMY, SOFTVÉR, STATICKÝ VÝPOČET, ZAŤAŽENIA :

Softvér, normy

Pri výpočte vnútorných síl a navrhovaní výstuže plošných prvkov konštrukcie bol použitý výpočtový program „NEXIS 32, verzia 3.100“.

Návrh výstuže prútových prvkov bol realizovaný dimenzačným programom „Concrete STN „ (autor programu Ing. Šimonovič).

Nosná konštrukcia bola navrhnutá a posúdená podľa nasledovných technických noriem :

- STN EN 1990/NA : Eurokód, Zásady navrhovania konštrukcií
- STN EN 1991-1-1 : Eurokód 1, Zaťaženia konštrukcií, časť 1-1 : Všeobecné zaťaženia – objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
- STN EN 1991-1-3 : Zaťaženia konštrukcií, časť 1-3 : Všeobecné zaťaženia, zaťaženia snehom
- STN EN 1991 – 1 – 4 : Zaťaženia konštrukcií, časť 1-4 : Všeobecné zaťaženia – zaťaženie vetrom
- STN EN 1998 – 1 : Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1 : Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné stavby
- STN 73 0036 : Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií
- STN EN 1992-1-1 : Eurokód 2, Navrhovanie betónových konštrukcií, časť 1-1 : Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- STN EN 1996-1-1 : Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1 : Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie
- STN EN 1995-1-1 + A1 : Eurokód 5, Navrhovanie drevených konštrukcií, časť 1-1 : Všeobecne , Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.

Statický výpočet

Výpočet vnútorných síl konštrukcie bol realizovaný programom NEXIS 32, verzia 3.100. Návrh výstuže do prútových i plošných prvkov bol realizovaný programom Concrete STN, Ing. Šimonovič podľa metodiky EC 2.

Stropné konštrukcie s prútovými prvkami (rebrami) boli počítané na plošných 2D – modeloch. Výsledkom výpočtu sú vnútorné sily na plošných prvkoch (doske) a na prútoch (stropných trámoch a prievlakoch). Aby sa získali maximálne medzipodporové momenty na spojitých doskách, bola táto zaťažená náhodilým úžitkovým zaťažením v rôznych šachovnicovo rozmiestnených polohách.

Seizmická odolnosť stavby bola overená v zmysle STN EN 1998-1 podľa pravidiel pre „jednoduché murované budovy „.

Založenie stavby bolo realizované na základe predpokladov (únosnosť základovej pôdy $R_d > 425 \text{ kPa}$). Tieto predpoklady je potrebné overiť ešte pred zahájením stavebných prác realizáciou inžiniersko – geologického prieskumu. Na základe výsledkov IG prieskumu bude návrh buď potvrdený, alebo sa môže čiastočne upravovať (problémové je založenie steny v osi „A“).

Zaťaženia

Stále zaťaženia :

- Tiaž strešného plášt'a (plošné zaťaženie) : $q = 0,46 \text{ kN/m}^2$
- Tiaž podlahy stropu typického podlažia hr. 120 mm : $q = 2,22 \text{ kN/m}^2$

Náhodilé zaťaženia :

- Zaťaženie snehom , snehová zóna 1, nadmorská výška $A = 215 \text{ m n.m.}$
Návrhová hodnota zaťaženia snehom : $s = 0,541 \text{ kN/m}^2$
- Mimoriadne zaťaženie snehom , region 1, : $s = 1,14 \text{ kN/m}^2$
- Úžitkové zaťaženie stropnej konštrukcie (izby) : $p = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Úžitkové zaťaženie stropnej konštrukcie (priestor pred schodiskom, jedáleň) : $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- Úžitkové zaťaženie schodiska : $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$

KONŠTRUKČNÝ SYSTÉM OBJEKTU :

Nosný systém objektu je stenový. Obvodové steny hrúbky 450 mm sú z brúsenej tehly „HELUZ FAMILY 44 2in1“ pevnosti 10MPa na tenkovrstvú celoplošnú maltu „SBC“. Vnútorne priečne steny sú z brúsenej tehly „HELUZ FAMILY 30“ pevnosti 10 MPa na tenkovrstvú celoplošnú maltu. Nosný systém je doplnený pozdĺžnym trojpodlažným železobetónovým rámom. Stojky rámu sú prierezu 300x450 mm, rámová priečla je prierezu 450 x 450 mm (výška vrátane ŽB dosky). Rámová priečla je priečne orientovaným schodiskovým traktom prerušená. Pozdĺžne orientovaný rám prebiehajúci v pozdĺžnom smere cez celý pôdorys (s prerušením v mieste schodiskového traktu) rozdeľuje pôdorys v širšej časti na približne symetrický dvojtrakt, v užšej časti pôdorysu na asymetrický dvojtrakt. Nosný systém je doplnený priečnymi stenami hr. 300 mm, ktoré okrem prenosu zvislého zaťaženia zároveň pôsobia ako stužujúce - šmykové steny.

Stropné konštrukcie sú navrhnuté ako železobetónové všesmerne vystužené dosky. Stropná doska hr. 180 mm okrem prenosu zvislého zaťaženia do zvislých podpôr, pôsobí pri zabezpečovaní priestorovej tuhosti objektu ako horizontálna membrána.

Výškové usporiadanie priečných rezov je navrhnuté tak aby sa v maximálnej možnej miere využil skladobný výškový rozmer murovacieho materiálu bez potreby výškového rezania murovacieho materiálu, resp. dodatočného dorovnávania hrubými vrstvami murovacej malty.

Strešná konštrukcia je riešená ako tradičná tesárska konštrukcia uložená na železobetónovú stropnú dosku nad 3NP.

Krov pultovej strechy sklonu 15° je navrhnutý z krokiev prierezu 100x180 mm ukladaných vo vzdialenosti do 1,0 m na pomúrnicu a stredovú väznicu . Stredová väznica v širšej časti pôdorysu (medzi osami 1 – 6) je prierezu 140x160 mm, stredová väznica v užšej časti pôdorysu (medzi osami 6 – 10) je prierezu 140x140 mm. Stredové väznice sú navrhnuté ako spojitý dvojpoľový nosník s rozponom polí 2x3,0 m.

MATERIÁLY NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ :

BETÓNOVÉ A ŽELEZOBETÓNOVÉ KONŠTRUKCIE :

Prvý stupeň základov z prostého betónu :

Betón STN EN 206 + A1 – C 25/30 - XC2 - Cl0,4 - Dmax 22 – S4

Železobetónové základové stužidlá - druhý stupeň základových pásov :

Betón STN EN 206 + A1 – C 25/30 - XC2 - Cl0,4 - Dmax 16 – S3

STROPNÉ DOSKY, STÍLPY, PREKLADY, VENCE, SCHODISKÁ :

Betón STN EN 206 +A1 - C25/30 – XC1 - Cl0,4 - Dmax 16 – S3

Výstuž do železobetónových konštrukcií : oceľ B 500B

MUROVANÉ KONŠTRUKCIE :

Brúsené tehly HELUZ FAMILY 44 2in1 pevnostnej triedy P 8 MPa

Brúsené tehly HELUZ UNI 30 pevnostnej triedy P 12,5 MPa

Malta lepiaca tenkovrstvá celoplošná „SBC“

DREVENÉ KONŠTRUKCIE :

Rastené drevo triedy C24

ZÁKLADY :

Založenie navrhovaného objektu je navrhnuté na plošných základoch – základových pásoch. Základové pásy sú navrhnuté ako dvojstupňové. Prvý stupeň výšky 0,70 resp. 0,9 m je navrhnutý z prostého betónu a je betónovaný priamo do výkopu. Horná hrana prvého stupňa je na výškovej úrovni -1,00. Prvý stupeň zároveň nahrádza vrstvu podkladného betónu pre druhý vystužený stupeň základov. Druhý stupeň je navrhnutý z vystužených nosníkov výšky 0,80 m, šírky 0,45 m, resp. 0,70 m. Základové nosníky vytvárajú pomerne tuhú platformu eliminujúcu rozdielne sadania rôzne zaťažených častí – základový rošt.

Napätie v základovej škáre základových pásov (okrem pásu v osi „A“) nepresahuje hodnotu 250 kPa. Takáto únosnosť sa dosahuje pri nesúdržných stredne uľahlých zeminách i pri súdržných zeminách tuhej konzistencie. Väčšie napätie v základovej škáre sa dosahuje pri základovom páse v osi „A“, kde sa dosahuje hodnota až cca 425 kPa. Takto únosné sú nesúdržné minimálne stredne uľahnuté štrkovité zeminy. Zvýšené napätie je zapríčinené veľkou excentricitou zvislého zaťaženia . Objekt je situovaný na kontakte so susedným objektom bez možnosti rozšírenia základu sa stranu susedného objektu. Pred zahájením stavebných prác je potrebné realizovať inžiniersko – geologický prieskum. Realizovať minimálne tri prieskumné vrtý dĺžky minimálne 5 – 6 m (polohovo podľa modulovej osnovy : 2/A-B, 9/A-B, D/6). Na overenie deformačných charakteristík je vhodné prieskum doplniť o 2 – 3 penetračné sondy, ktoré sa zrealizujú v blízkosti prieskumných vrtov.

Zároveň je potrebné overiť konštrukčné usporiadanie základov existujúceho susedného objektu. Podľa zistených skutočností bude možné potvrdiť návrh základov, alebo základy bude potrebné modifikovať zodpovedným projektantom.

V prípade nedostatočnej únosnosti základovej pôdy bude potrebné pre založenie steny v osi „A“ realizovať :

Alt. A) Napr. mikropilóty (predbežný odhad 15 - 20 ks)

Alt. B) Zahustiť základový rošt priečnymi rebrami, na ktoré sa pozdĺžny pás „zavesí“. Na základe v IG – prieskume zistených deformačných charakteristík sa zrealizuje nový statický výpočet základového roštu ako nosníkov na pružnom podloží.

Poznámka :

Návrh pozdĺžneho základového stúžidla „ZS1“ bol realizovaný na základe výpočtu nosníka na pružnom podloží s odhadnutou pružnosťou konštantou $c_2 = 20 \text{ MN} \cdot \text{m}^{-3}$. Na základe realizovaného IG – prieskumu bude možná modifikácia návrhu vystuženia.

ZVISLÉ NOSNÉ KONŠTRUKCIE :

Zvislé nosné konštrukcie sú tvorené prevažne murovanými stenami, ktoré sú v exponovaných polohách doplnené železobetónovými stĺpmi. Obvodové steny sú hrúbky 450 mm, vnútorné nosné steny sú hrúbky 300 mm.

Železobetónové stĺpy sú navrhnuté ako stojky pozdĺžneho trojpodlažného rámu v osi „B“. Stĺpy sú prierezu 450x300 mm.

Murované steny sú z brúsených tehál pevnosti 8MPa, resp. 12,5 mm, ukladaných na tenkovrstvú celoplošnú maltu „SBC“.

VODOROVNÉ NOSNÉ KONŠTRUKCIE :

Stropné konštrukcie :

Stropné konštrukcie v jednotlivých podlažiach sú navrhnuté ako monolitické železobetónové všesmerne vystužené dosky. Hrúbka stropných dosiek je na všetkých podlažiach rovnaká – 180 mm.

Vystuženie dosky a rebier (prievlak pozdĺžneho rámu, vence, preklady) je viazanou výstužou. Krytie výstuže dosky je 25 mm. Polohu výstuže pri spodnom povrchu zabezpečiť pomocou dištančných líšt, polohu výstuže pri hornom povrchu zabezpečiť dištančnými prvkami tzv. kovovými hadmi. Vzdialenosť týchto líniových podpôd je do 0,50 m.

Dosku s rebrami betónovať v jednom pracovnom zábere.

Stropné dosky sú uložené na obvodové a vnútorné tehlové murivo, resp. sú podopreté pozdĺžnymi prievlakmi, ktoré sú súčasťou pozdĺžneho trojpodlažného rámu.

Schodisko

V rámci celého objektu sa bude realizovať len jedno schodisko vertikálne spájajúce jednotlivé podlažia. Schodisko je situované v priečnom trakte medzi osami 7 a 8 . Schodisko je navrhnuté ako železobetónové doskové – 2x zalomená doska hrúbky 180 mm uložená na schodiskové nosníky.

Vence, preklady, prievlaky

Tieto vodorovné prvky staticky pôsobia ako rebrá dosky , resp. ako obvodové výstužné nosníky stropných membrán.

Tieto horizontálne prvky betónovať súčasne s betonážou stropnej dosky, bez vytvárania horizontálnych pracovných škár.

STREŠNÁ KONŠTRUKCIA :

Strešná konštrukcia je riešená ako tradičná tesárska konštrukcia uložená na železobetónovú stropnú dosku nad 3NP. Krov pultovej strechy sklonu 15° je navrhnutý z krokiev prierezu 100x180 mm ukladaných vo vzdialenosti do 1,0 m na pomúrnicu a stredovú väznicu. Stredová väznica v širšej časti pôdorysu (medzi osami 1 – 6) je prierezu 140x160 mm, stredová väznica v užšej časti pôdorysu (medzi osami 6 – 10) je prierezu 140x140 mm. Stredové väznice sú navrhnuté ako spojité dvojpoľové nosníky s rozponom polí 2x3,0 m.

Drevenú konštrukciu krovu kotviť ku železobetónovej stropnej doske mechanickými alebo lepenými kotvami : (2x M12 na stĺpik podopierajúci väznice, 1x M12 a 1,5 m na kotvenie pomúrnic). Minimálne dve polia na každej línii väzníc zavetriť ondrejskými krížami – diagonálne zavetrenie stĺpikov podopierajúcich väznice.

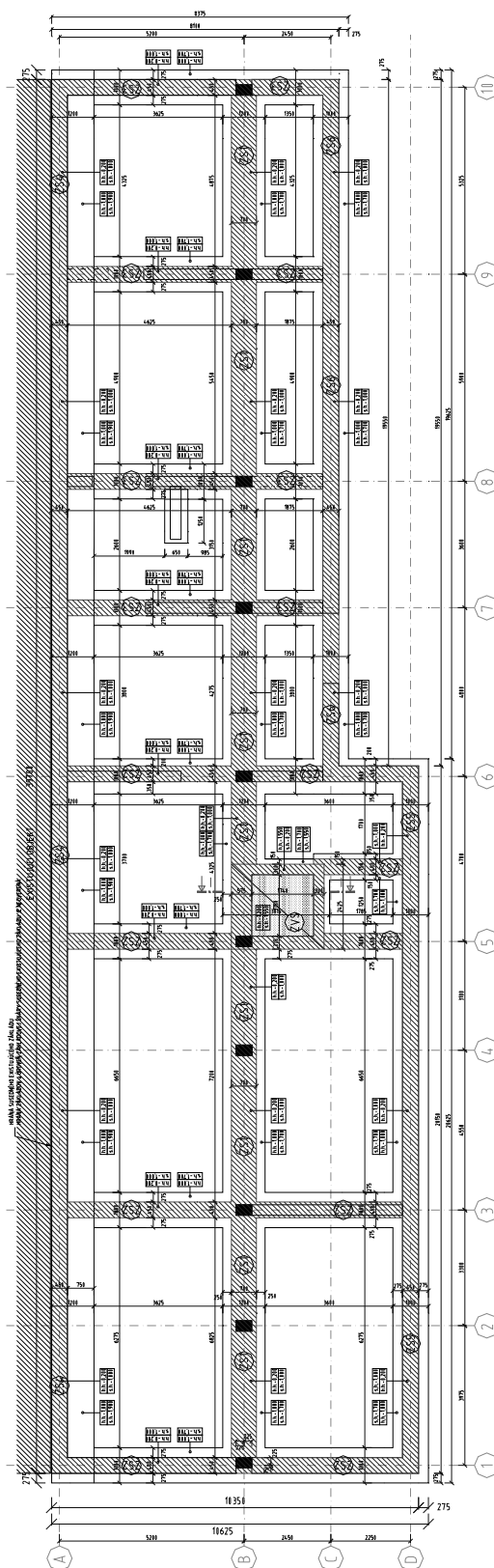
VÝŤAHOVÁ ŠACHTA :

Výťahová šachta je vnútornej svetlosti 1,75 x 1,74 m. Navrhnutá je ako murovaná konštrukcia s hrúbkou steny 300mm. V úrovni stropov sú po obvode šachty navrhnuté železobetónové stužujúce vence. Výťahová šachta je v päte prehĺbená, s dnom na úrovni -1,200m. Prehĺbenie šachty je navrhnuté ako monolitický železobetónový blok, ktorý zároveň slúži aj ako základ výťahovej šachty.

V hlave je šachta ukončená monolitickou železobetónovou doskou hrúbky 160mm. Hlava šachty vyčnieva nad úroveň stropnej dosky posledného podlažia o 400 mm. Do železobetónovej dosky nad výťahovou šachtou sa v rámci realizačnej dokumentácie navrhnu montážne úchyty kabíny žeriavu, podľa technických podkladov dodávateľskej firmy výťahu.

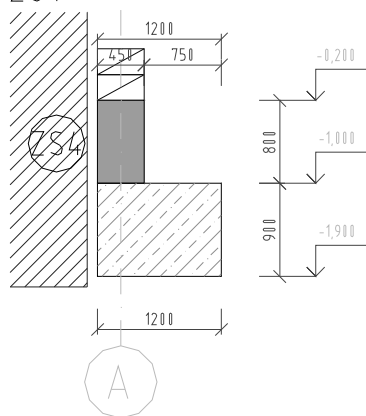
2) PREHL'ADNÉ VÝKRESY

VÝKRES TVARU ZÁKLADOV

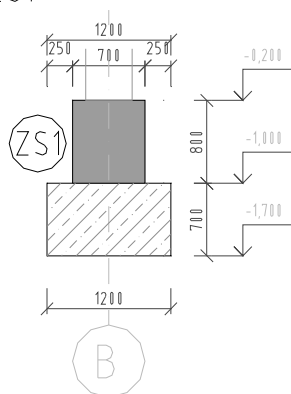


Charakteristické priečne rezy

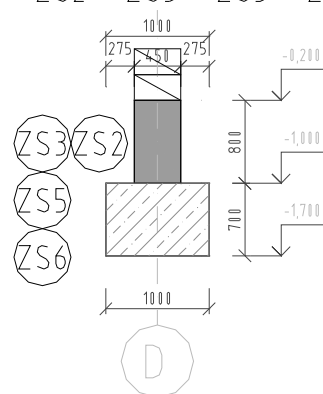
Základový pás a sužidlo
 "ZS4"



Základový pás a sužidlo
 "ZS1"



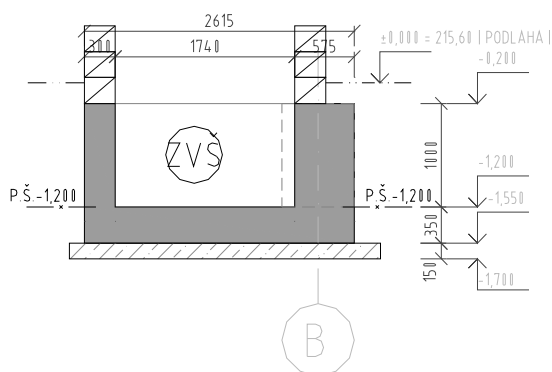
Základový pás a sužidlo
 "ZS2" "ZS3" "ZS5" "ZS6"



Základ výťahovej šachty ZVS

Rez I - I

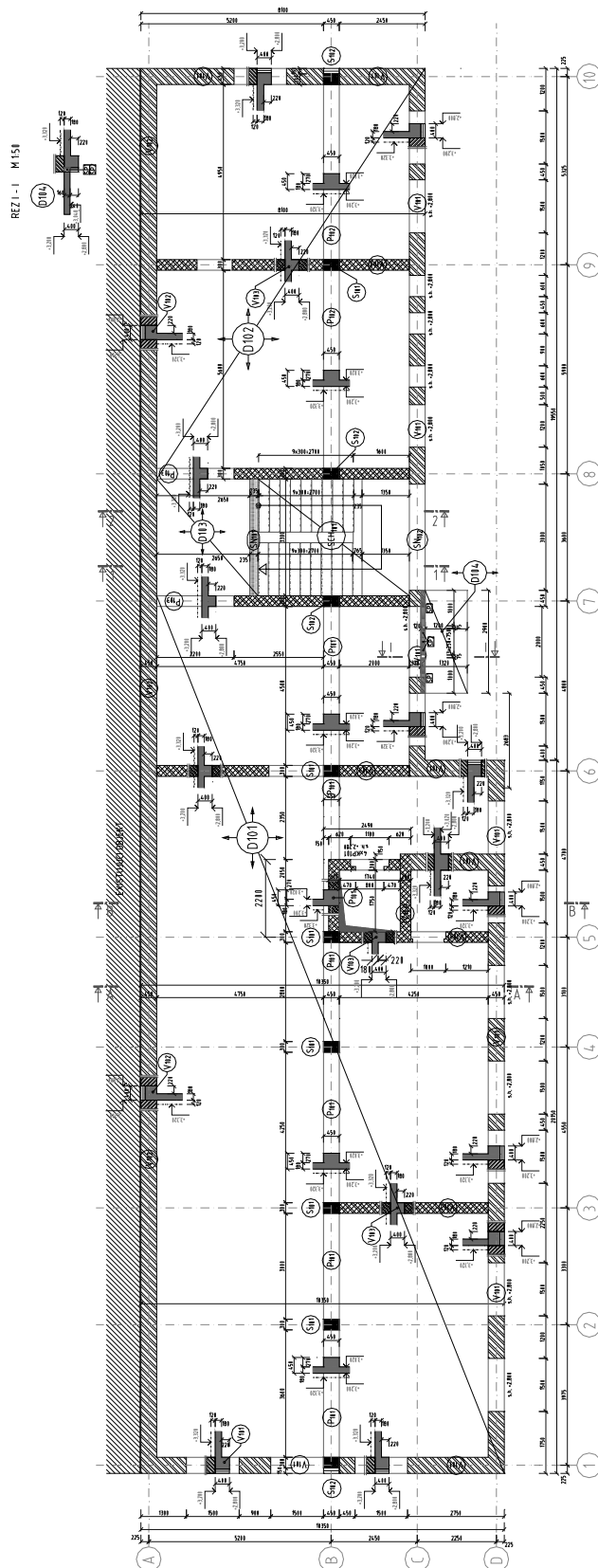
M 1:50



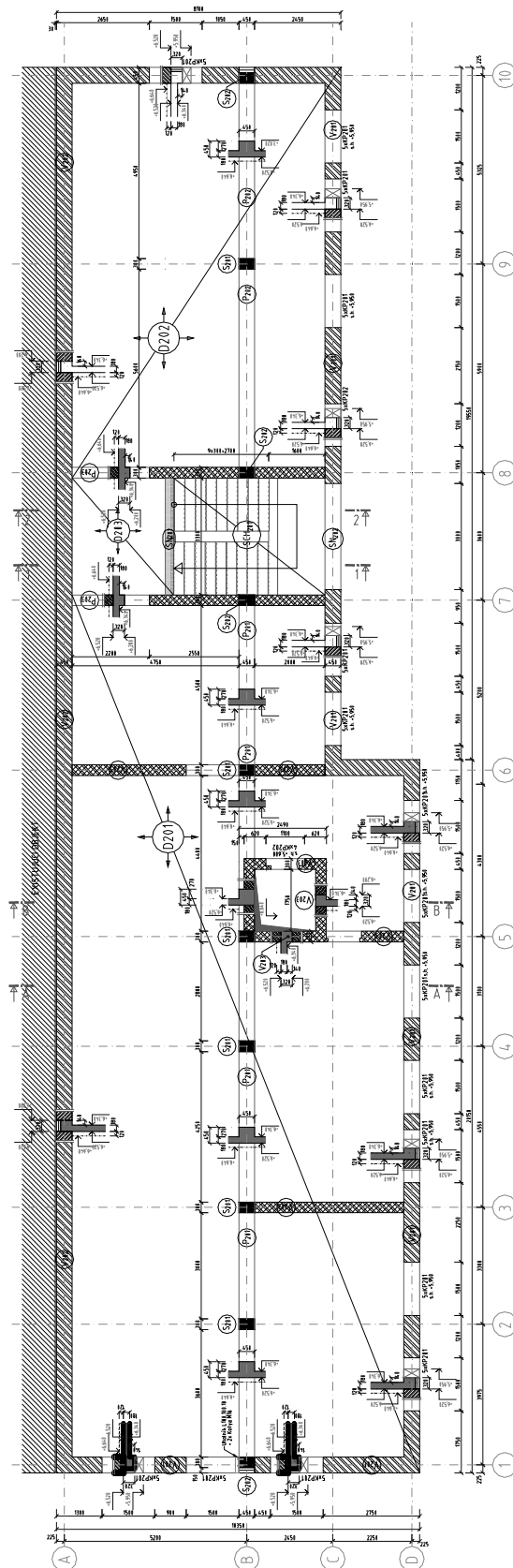
Poznámka :

Pred realizáciou stavby je potrebné overiť úroveň základovej škáry susedného objektu a konštrukčné a materiálové usporiadanie základov.

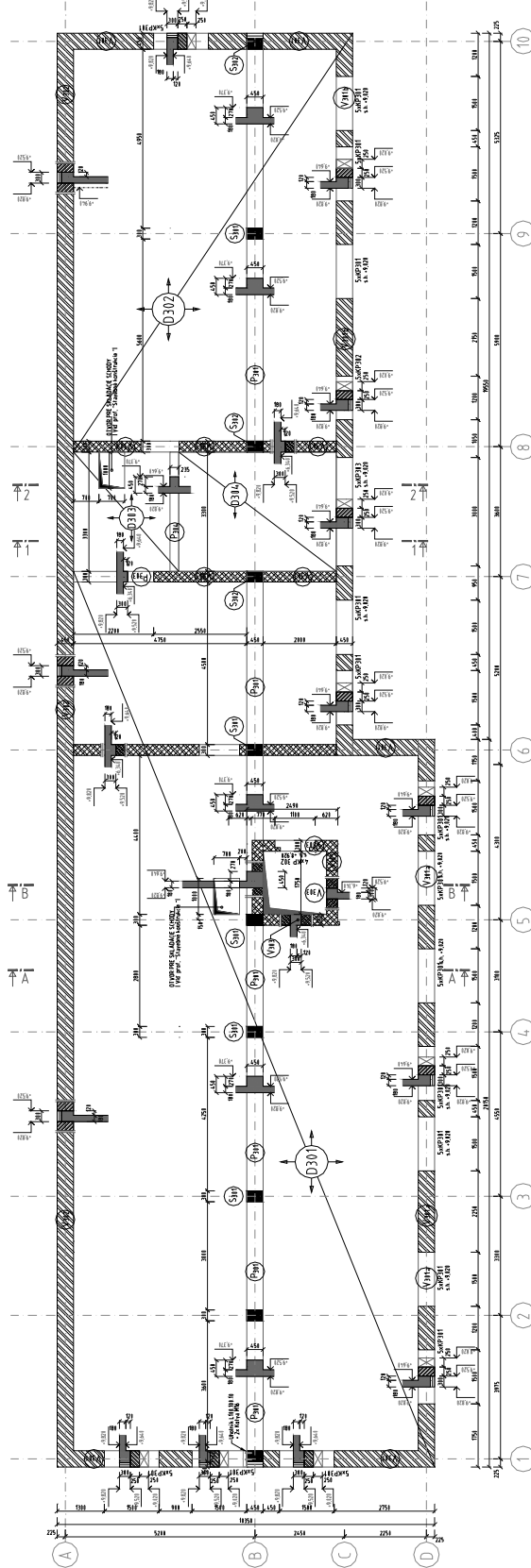
PÔDORYS 1.NP - VÝKRES TVARU

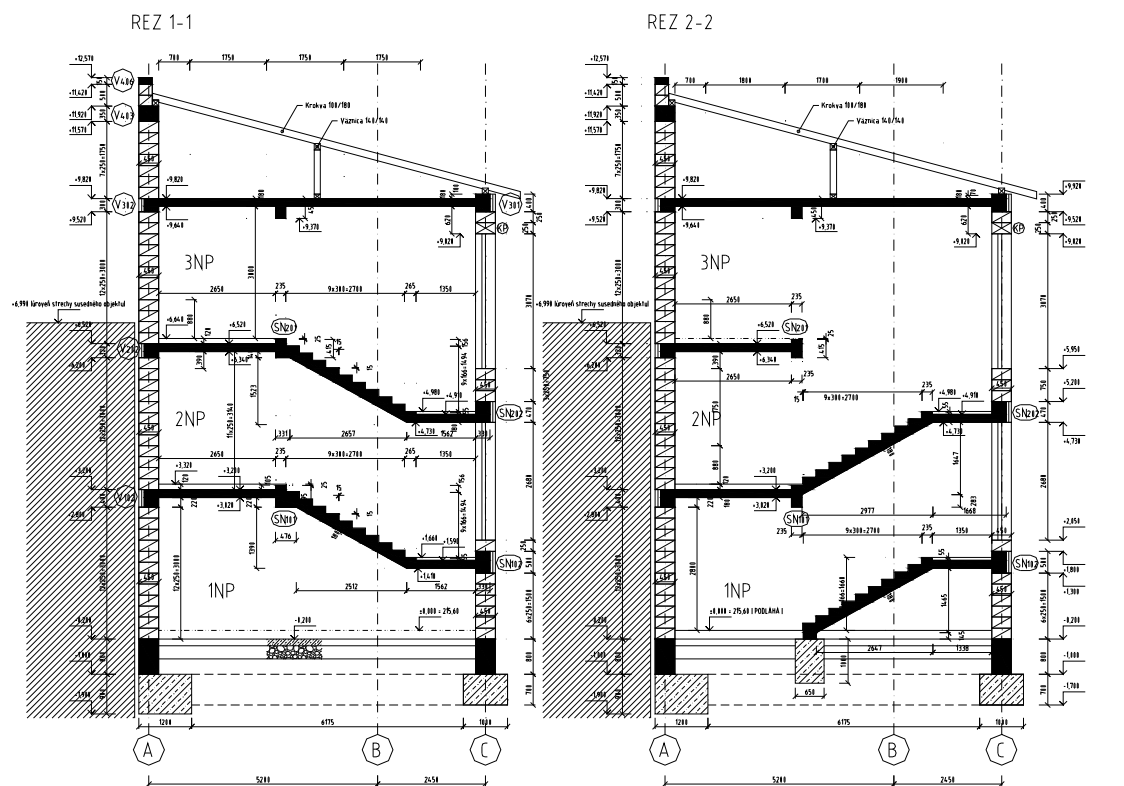


PÔDORYS 2.NP - VÝKRES TVARU

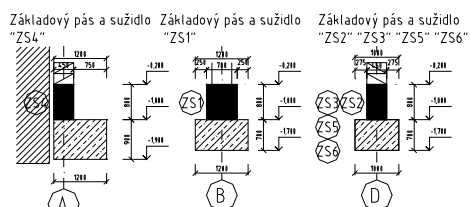


PÔDORYS 3.NP - VÝKRES TVARU



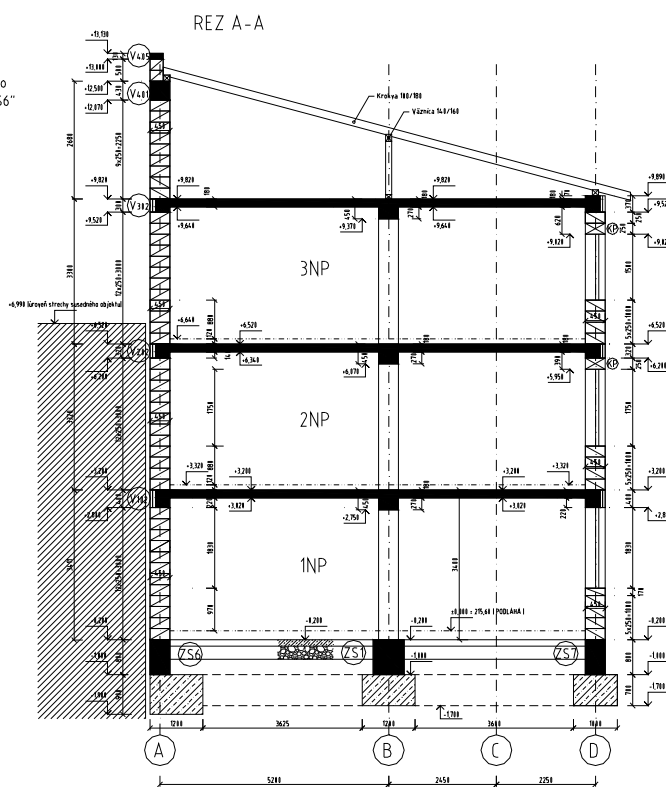


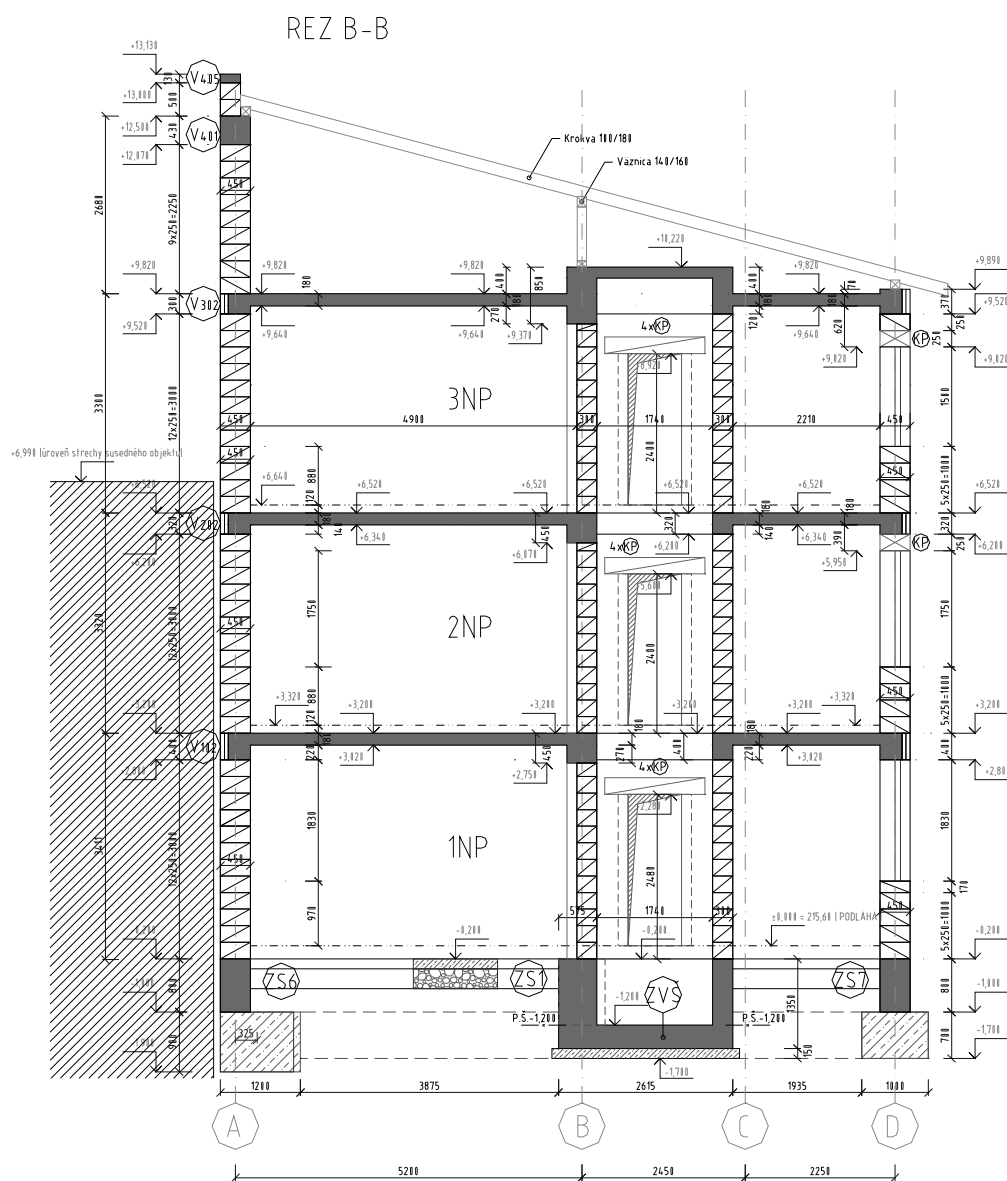
Charakteristické priečne rezy základmi



Poznámka

Pred realizáciou stavby je potrebné overiť úroveň základovej škáry susedného objektu a konštrukčné a materiálové usporiadanie základov.





3) ZAŤAŽENIE

Druh zaťaženia	Hodnota zaťaženia (kN/m ²)
Strešná konštrukcia :	
- Plechová krytina + debnenie hr. 25 mm	0,35
- Krokvy 100/180 : 0,1 . 0,18 . 6 /1,0 =	0,11
Spolu :	0,46
Stropná konštrukcia :	
Typická podlaha (hr. 120 mm) :	
- Nášľapná vrstva – dlažba + lepiaca malta : 20 mm 0,02 . 25 =	0,50
- Betónová mazanina 60 mm 0,06 . 23 =	1,38
- Kročajová izolácia 35 mm (objem. hmotnosti do 250 kg/m ³) 0,035 . 2,5 =	0,0875
- Omiotka 15 mm 0,015 . 20 =	0,30
Spolu :	2,27
Podlaha (podkrovie)	
- Uzatváracie vrstvy na tepelnej izolácii hr. 60 mm : 0,06 . 23 =	1,38
- Tepelná izolácia objem. hmotnosti do 200 kg/m ³ , hr. 300 mm : 0,30.2,0	0,60
- Omiotka 12 mm : 0,012 . 20 =	0,24
Spolu :	2,22
Podlaha medzipodesty schodiska (hr.70 mm) :	
- Nášľapná vrstva – dlažba + lepiaca malta : 15 mm 0,015 . 25 =	0,375
- Betónová mazanina 40 mm 0,045 . 23 =	0,920
- Kročajová izolácia 15 mm 0,015 . 2,5 =	0,0375
- Omiotka 15 mm 0,015 . 20 =	0,30
Spolu :	1,633
Podlaha (hr.15 mm) :	
- Nášľapná vrstva – dlažba + lepiaca malta : 15 mm 0,015 . 25 . (0,3 + 0,16) / 0,343 =	0,50
- Omiotka 15 mm 0,015 . 20 =	0,30
Spolu :	0,80
Priečky (priemerné plošné zaťaženie) :	1,90
Užitkové zaťaženie :	
- Izby (200 kg / m ²)	2,0
- Schodisko (300 kg / m ²)	3,0
- Jedáleň (300 kg / m ²)	3,0
- Podkrovné priestory (75 kg / m ²)	0,75
Obvodové steny hr 450 mm :	
- Murivo z tehly Heluz family 2 in 1 : 0,44 . 6,6 =	2,90
- Omiotka z exteriéru hr. 35 mm : 0,035 . 20 =	0,70
- Omiotka z interiéru hr. 15 mm : 0,015 . 20 =	0,30
Spolu :	3,90
Vnúťorné steny hr. 300 mm :	
- Murivo z tehly Heluz UNI 30 brúsená : 0,30 . 7,0 =	2,10

- 2x Omietka z interieru hr. 2x15 mm : 0,030 . 20 =	0,60
Spolu :	2,70

KLIMATICKÉ ZAŤAŽENIA :

ZAŤAŽENIE SNEHOM

(podľa STN EN 1991-1-3, Eurokód 1, STN EN 1991-1-3/NA)

a) Pre trvalé / dočasné návrhové situácie

$s_k = a + A/b$ charakteristická hodnota zaťaženia snehom na povrchu zeme

- snehová zóna 1 : $a = 0,454$

$b = 970$

$A \cong 215 \text{ m n.m.}$

$s_k = 0,454 + 215 / 970 = 0,454 + 0,222 = 0,676 \text{ kN/m}^2$

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

$\mu_i = 0,80$ tvarový súčiniteľ pre $\alpha = 15^\circ$

$C_e = 1,0$... súčiniteľ expozície (normálna topografia)

$C_t = 1,0$... tepelný súčiniteľ (prestup tepla stropom $< 1 \text{ W/m}^2\text{K}$)

$s = 0,80 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,676 = 0,541 \text{ kN/m}^2$

a) Pre mimoriadne návrhové situácie, kde výnimočné zaťaženie snehom je mimoriadne zaťaženie

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{AD}$

$\mu_i = 0,80$ tvarový súčiniteľ pre sklon strechy $\alpha < 30^\circ$

$C_e = 1,0$... súčiniteľ expozície (normálna topografia)

$C_t = 1,0$... tepelný súčiniteľ (prestup tepla krytinou $< 1 \text{ W/m}^2\text{K}$)

$s_{AD} = C_{esl} \cdot s_k = 2,10 \cdot 0,676 = 1,42 \text{ kN/m}^2$

$C_{esl} = 2,10$... region „1“

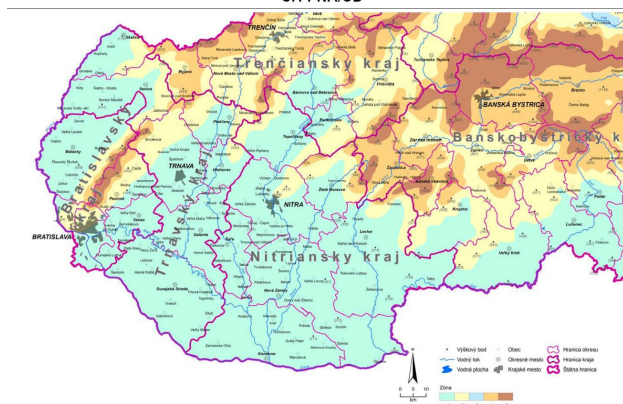
$s = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,42 = 1,14 \text{ kN/m}^2$

Súčiniteľ Ψ_2 kvázistálnej hodnoty zaťaženia snehom :

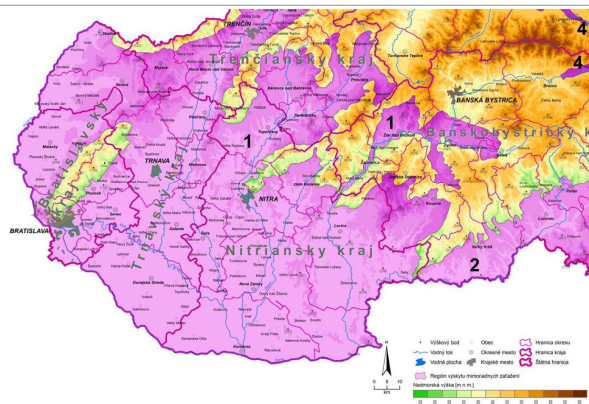
$\Psi_2 = 0,012 \sqrt{A/15 - 1} \leq 0,12$

$\Psi_2 = 0,012 \sqrt{215/15 - 1} = 0,044 < 0,12$

Príloha k STN EN 1991-1-3/NA1 – Interaktívna mapa
 Mapa zón charakteristického zaťaženia snehom na povrchu zeme
 C.14-NA/CD



Príloha k STN EN 1991-1-3/NA1 – Interaktívna mapa
 Mapa regiónov mimoriadnych zaťažení snehom na povrchu zeme
 C.15-NA/CD



ZAŤAŽENIE SEIZMICKÉ

Podľa :

- STN 73 0036
- STN EN 1998-1, Eurokód 8, STN EN 1998-1/NA/Z2

Referenčné špičkové seizmické zrýchlenie : $a_{gR} = 0,86 \text{ m.s}^{-2}$

Návrhové seizmické zrýchlenie : $a_g = \gamma_1 \cdot a_{gR} = 1,0 \cdot 0,86 = 0,86 \text{ m.s}^{-2}$

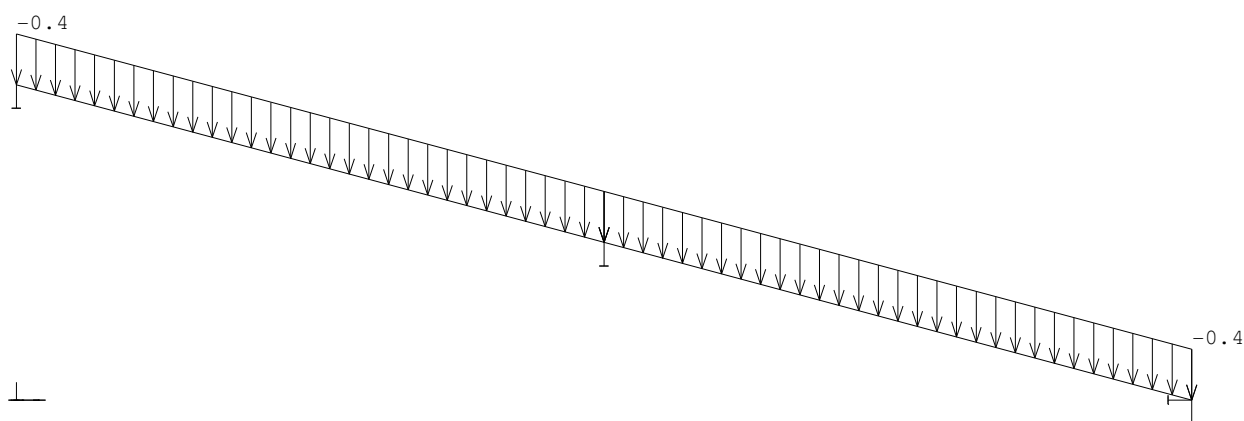
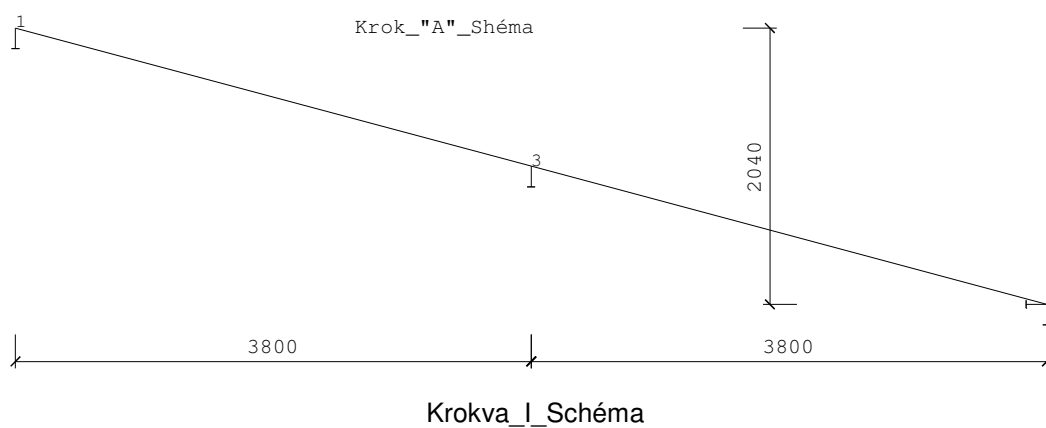
Kategória podložia : B (odhad)

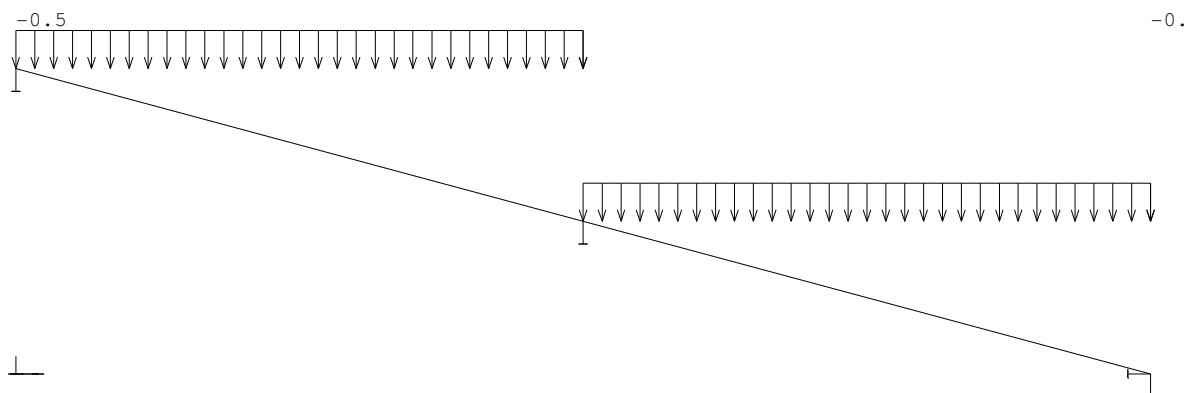
Súčiniteľ podložia : $S = 1,10$

$a_{vg} = S \cdot a_g = 1,10 \cdot 0,86 = 0,946 \text{ m.s}^{-2}$

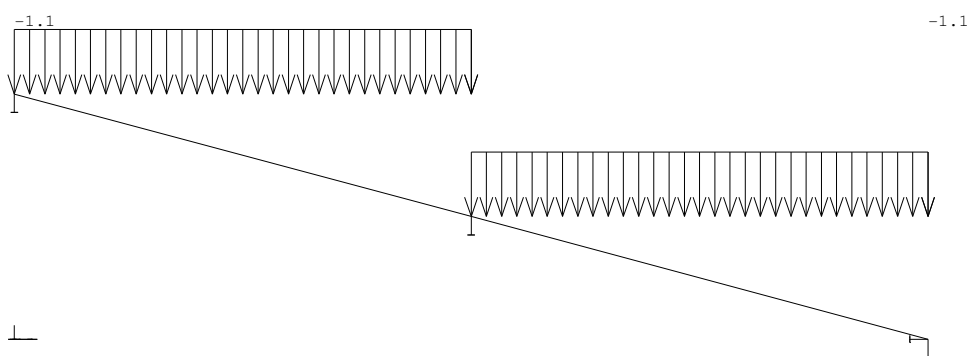
4. STREŠNÁ KONŠTRUKCIA

4.1. KROKVVY os 6 - 10 (schéma „A“)

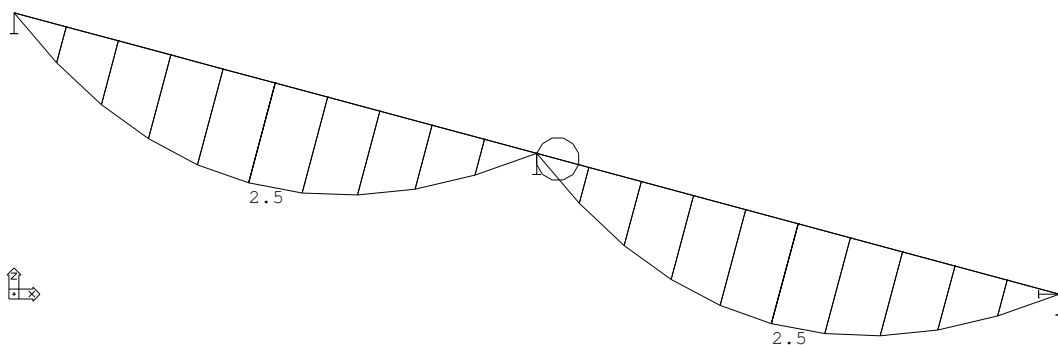




Zaťaženie Z3: Sneh_bežný



Zaťaženie Z4 : Sneh_mimoriadny

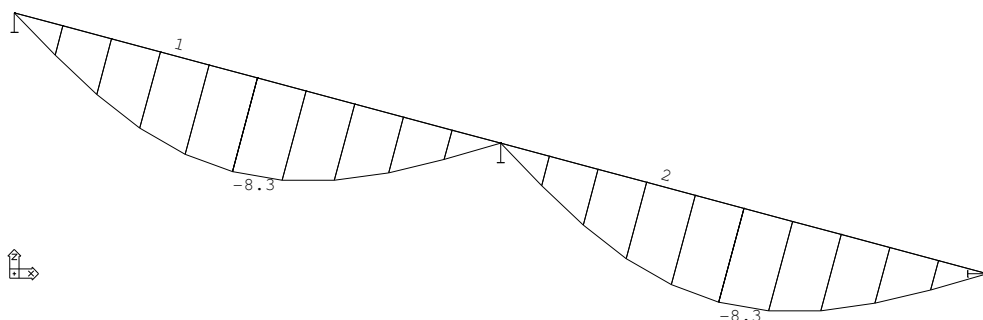


Momenty

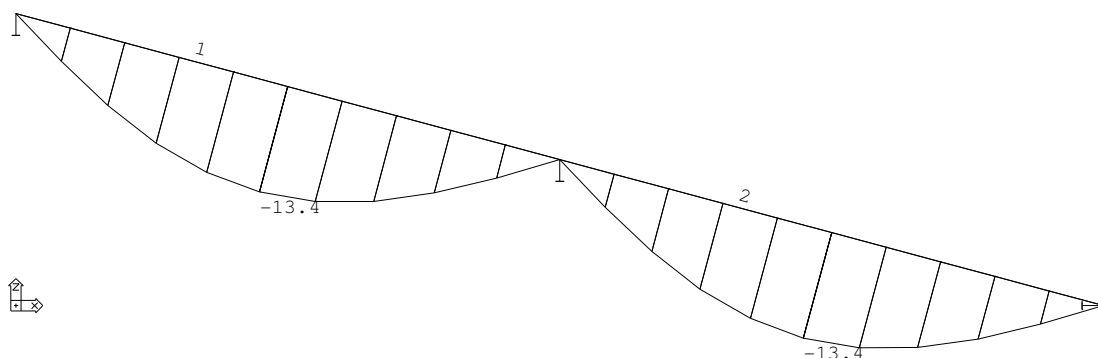
Reakcie zaťažovacie stavy

podpera	uzol	stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	1	0.00	0.12	0.00
		2	0.00	0.69	0.00
		3	0.00	1.03	0.00
		4	0.00	2.17	0.00
2	2	1	0.00	0.12	0.00
		2	0.00	0.69	0.00
		3	0.00	1.03	0.00
		4	-0.00	2.17	0.00
3	3	1	0.00	0.23	0.00

podpera	uzol	stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]
		2	0.00	1.38	0.00
		3	0.00	2.06	0.00
		4	0.00	4.33	0.00



Priehyb_bežný sneh



Priehyb_Sneh mimoriadny

Podmienka spoľahlivosti :

Medzný priehyb : $w_{inst} = L / 200 < \delta_z$

$w_{inst} = L / 200 = 3800 / 200 = 19,0 \text{ mm}$

$\delta_z = 13,4 \text{ mm} < w_{inst} = 19,0 \text{ mm} \dots$ vyhovuje

POSÚDENIE VÄZNICE (rastečné drevo)

Podľa STN EN 1995 – 1 – 1

Prierez krokvy : 100 / 180

$M_d = 2,5 \text{ kNm}$

$W = 540 \text{ cm}^3$

$\sigma_{m,yd} = M_d / W = 0,0025 / 540 \cdot 10^{-6} = 4,63 \text{ MPa}$

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,yd} / f_{m,y,d} \leq 1,0$

$f_{m,y,d} \dots$ návrhová pevnosť dreva v ohybe

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,80 \cdot \frac{24,0}{1,30} = 14,76 \text{ MPa}$$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$.. charakteristická pevnosť dreva pre triedu C24

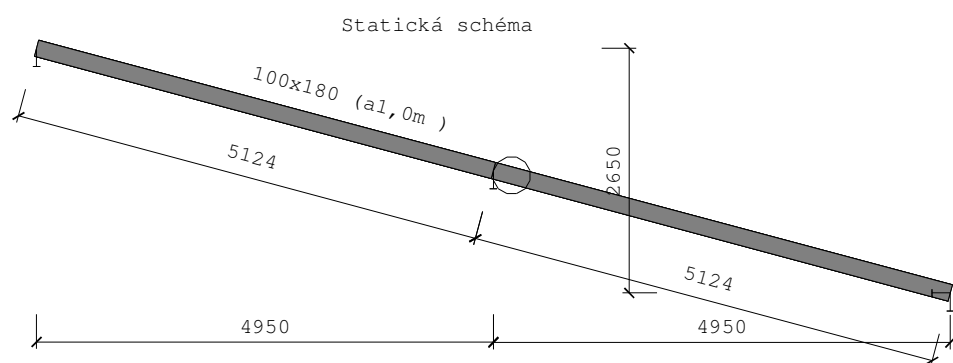
$\gamma_M = 1,30$.. parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre rastené drevo

$k_{mod} = 0,60$... pre stále zaťaženie Podľa čl. 3.1.3 (2) sa použije k_{mod} prináležiace zaťaženiu
= 0,80 ... pre sneh s kratšou dobou trvania
= 0,90 ... pre vietor

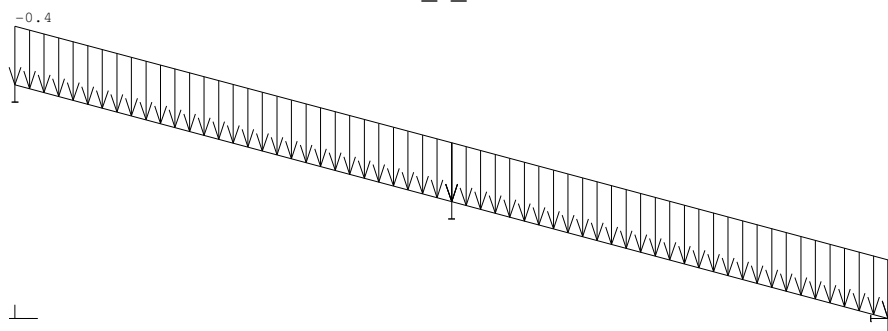
(Trieda použitia 1 až 2)

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 4,63 / 14,76 = 0,314 \leq 1,0$... vyhovuje

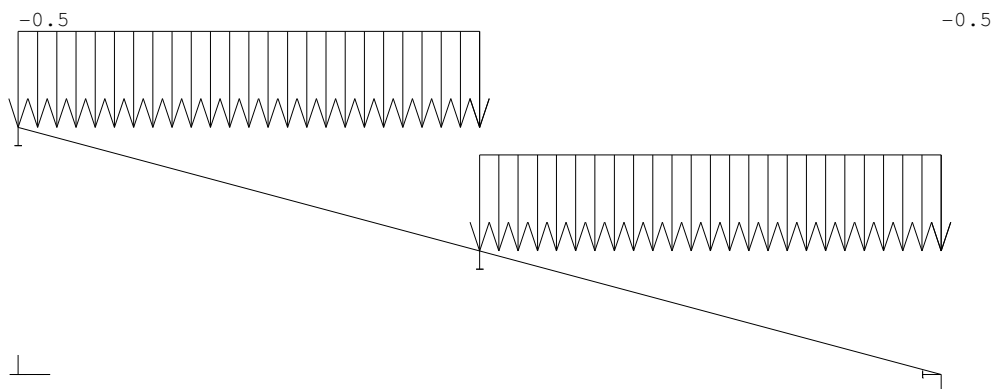
4.2. KROKVVY os 1 - 6 (schéma „B“)



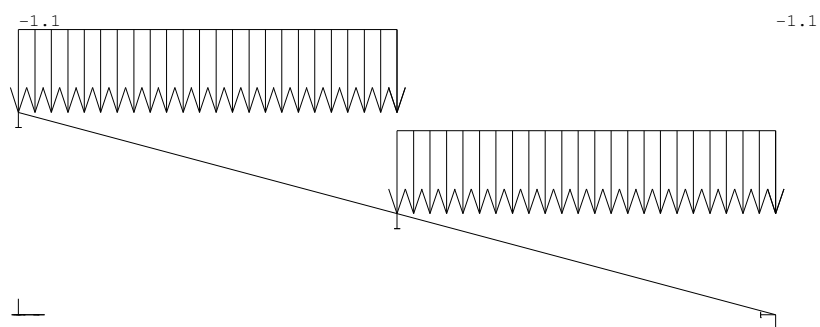
Krokva_II_Schéma



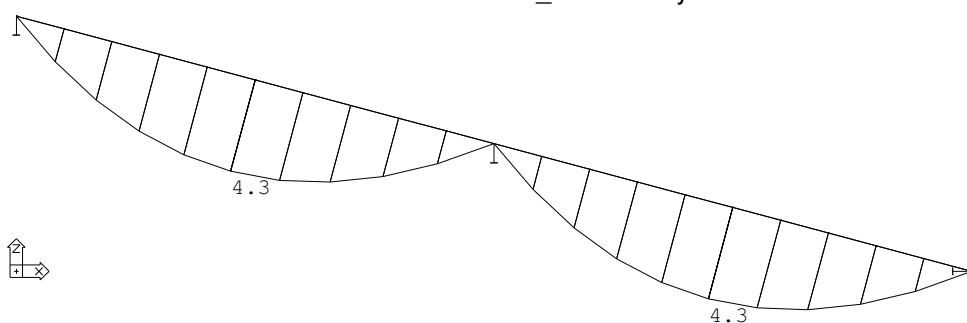
Zaťaženie Z2: Strecha



Zaťaženie Z3: Sneh_bežný



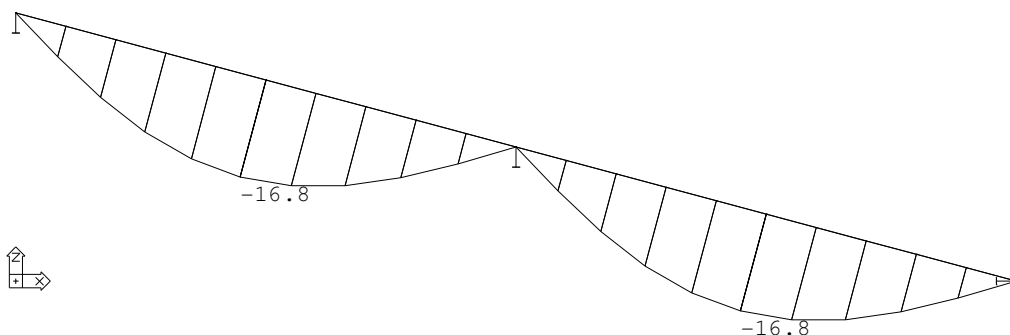
Zaťaženie Z4 : Sneh_mimoriadny



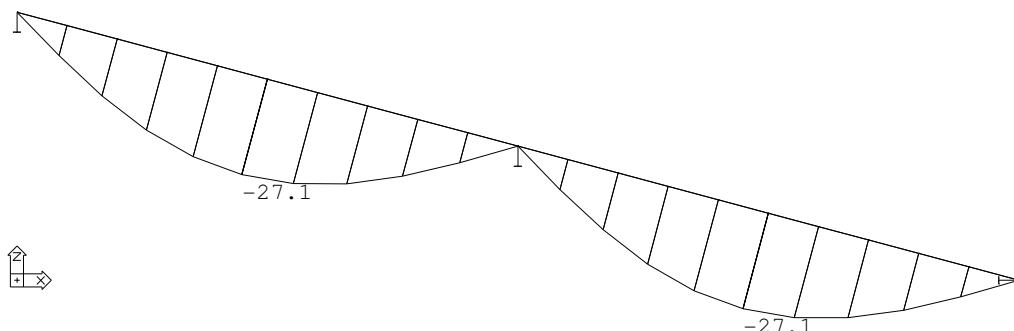
Momenty

Reakcie zaťažovacie stavy

podpera	uzol	stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	1	0.00	0.17	0.00
		2	0.00	0.90	0.00
		3	0.00	1.34	0.00
		4	0.00	2.82	0.00
2	2	1	-0.00	0.17	0.00
		2	-0.00	0.90	0.00
		3	-0.00	1.34	0.00
		4	0.00	2.82	0.00
3	3	1	0.00	0.34	0.00
		2	0.00	1.79	0.00
		3	0.00	2.68	0.00
		4	0.00	5.64	0.00



Priehyb_bežný sneh



Prieťah_sneh mimoriadny

Podmienka spoľahlivosti :

Medzný prieťah : $w_{inst} = L / 200 < \delta_z$

$w_{inst} = L / 200 = 5124 / 200 = 25,6 \text{ mm} > 16,8 \text{ mm}$ prieťah od bežného snehu

$w_{inst} = L / 200 = 5124 / 200 = 25,6 \text{ mm} < 27,1 \text{ mm}$ prieťah od mimoriadneho snehu

$\delta_z = 16,8 \text{ mm} < w_{inst} = 25,6 \text{ mm}$... vyhovuje

$\delta_z = 27,1 \text{ mm} > w_{inst} = 25,6 \text{ mm}$... mierne prekročené (norma neuvádza povinnosť posúdenia deformácie pri mimoriadnom zaťažení)

POSÚDENIE VÄZNICE (rastené drevo)

Podľa STN EN 1995 – 1 – 1

Prierez krokvy : 100 / 180

$M_d = 4,3 \text{ kNm}$

$W = 540 \text{ cm}^3$

$\sigma_{m,y,d} = M_d / W = 0,0043 / 540 \cdot 10^{-6} = 7,97 \text{ MPa}$

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1,0$

$f_{m,y,d}$ návrhová pevnosť dreva v ohybe

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,80 \cdot \frac{24,0}{1,30} = 14,76 \text{ MPa}$$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$.. charakteristická pevnosť dreva pre triedu C24

$\gamma_M = 1,30$.. parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre rastené drevo

$k_{mod} = 0,60$... pre stále zaťaženie

Podľa čl. 3.1.3 (2) sa použije k_{mod} príslušiacie zaťaženiu

$= 0,80$... pre sneh

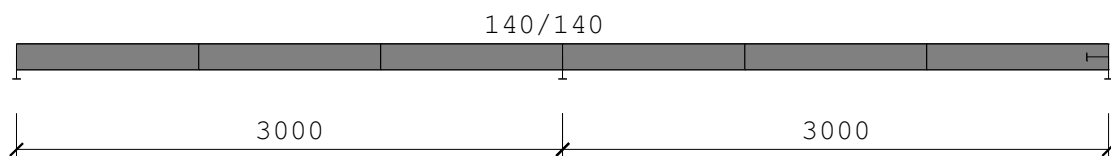
s kratšou dobou trvania

$= 0,90$... pre vietor

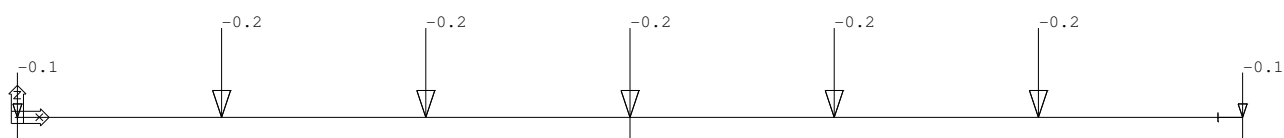
(Trieda použitia 1 až 2)

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 7,97 / 14,76 = 0,54 \leq 1,0$... vyhovuje

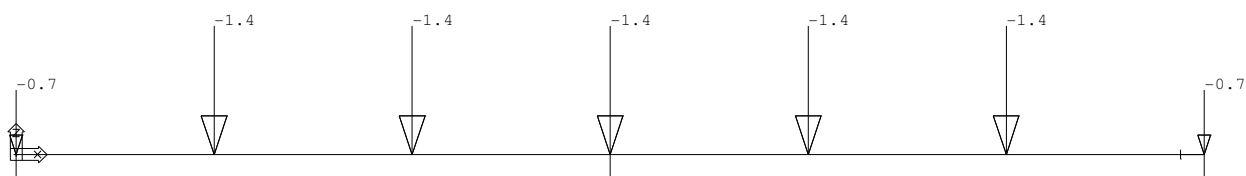
4.3. VÄZNICA V POLI MEZDI OSAMI 6 – 10 (schéma „A“)



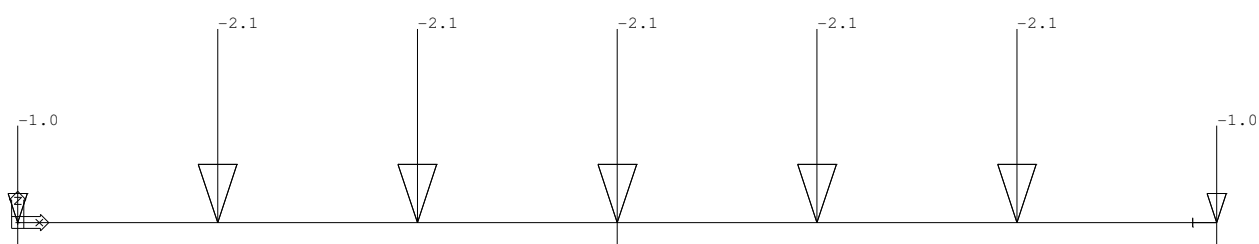
Schéma



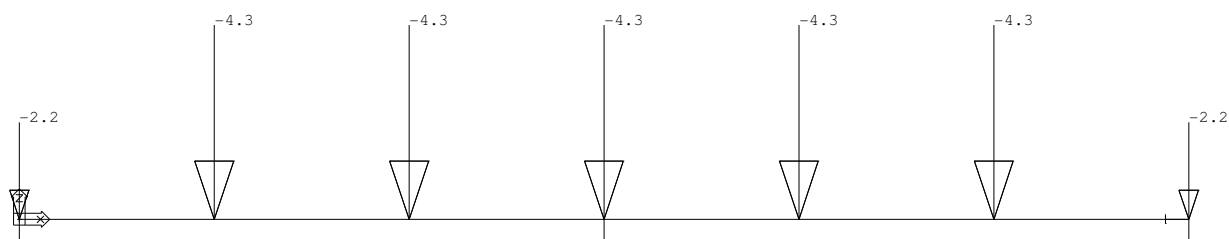
Zaťaženie Z2 : Krokvy



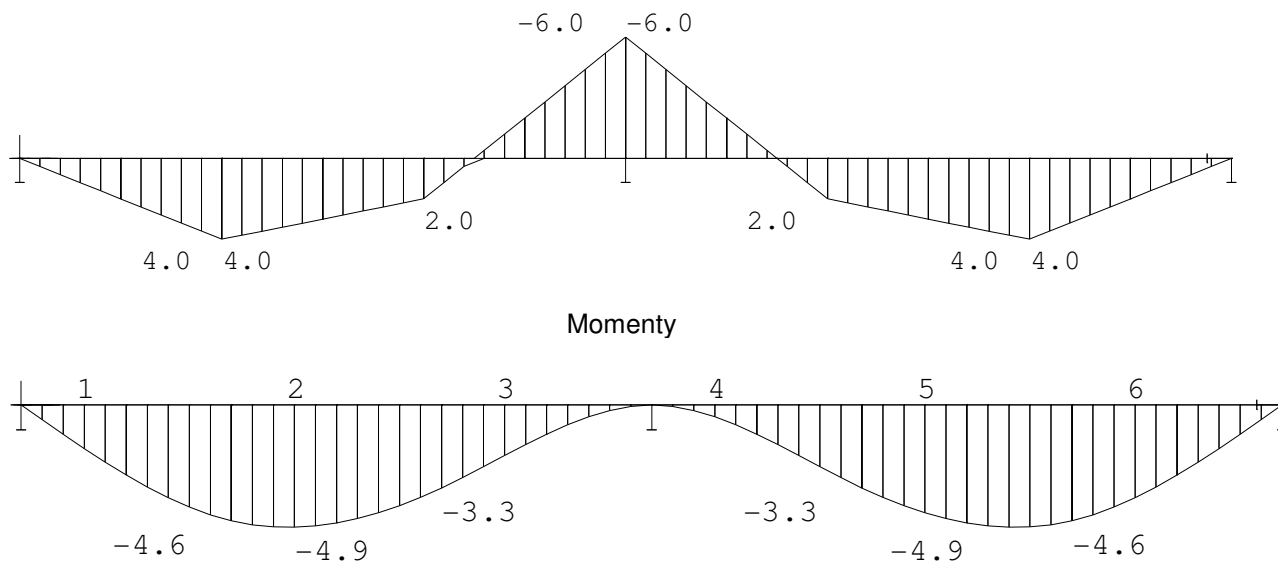
Zaťaženie Z3: Strecha



Zaťaženie Z4: Sneh_bežný



Zaťaženie Z5 : Sneh_mimoriadny



Priehyb_bežný sneh

Podmienka spoľahlivosti :

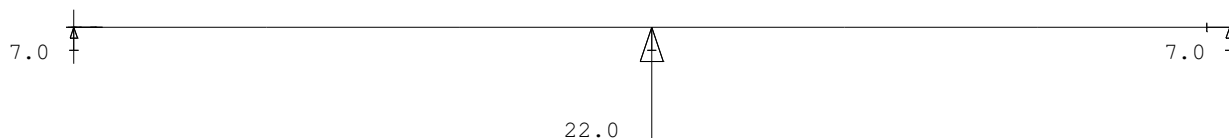
Medzný priehyb : $w_{inst} = L / 200 < \delta_z$

$w_{inst} = L / 200 = 3000 / 200 = 15,0 \text{ mm}$

$\delta_z = 4,9 \text{ mm} < w_{inst} = 15,0 \text{ mm} \dots \text{vyhovuje}$

Reakcie zaťažovacie stavy

podpera	uzol	stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	1	0.00	0.08	0.00
		2	0.00	0.27	0.00
		3	0.00	1.61	0.00
		4	0.00	2.40	0.00
		5	0.00	5.05	0.00
2	2	1	0.00	0.27	0.00
		2	0.00	0.84	0.00
		3	0.00	5.06	0.00
		4	0.00	7.55	0.00
		5	0.00	15.87	0.00
3	3	1	0.00	0.08	0.00
		2	0.00	0.27	0.00
		3	0.00	1.61	0.00
		4	0.00	2.40	0.00
		5	0.00	5.05	0.00



POSÚDENIE VÄZNICE (rastené drevo)

Podľa STN EN 1995 – 1 – 1

Prierez krokvy : 140 / 140

$M_d = 6,0 \text{ kNm}$

$W = 457,3 \text{ cm}^3$

$$\sigma_{m,yd} = M_d / W = 0,006 / 457,3 \cdot 10^{-6} = 13,12 \text{ MPa}$$

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,yd} / f_{m,yd} \leq 1,0$

$f_{m,yd}$ návrhová pevnosť dreva v ohybe

$$f_{m,yd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,80 \cdot \frac{24,0}{1,30} = 14,76 \text{ MPa}$$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$.. charakteristická pevnosť dreva pre triedu C24

$\gamma_M = 1,30$.. parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre rastené drevo

$k_{mod} = 0,60$... pre stále zaťaženie Podľa čl. 3.1.3 (2) sa použije k_{mod} prináležiace zaťaženiu

= 0,80 ... pre sneh s kratšou dobou trvania

= 0,90 ... pre vietor

(Trieda použitia 1 až 2)

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,yd} / f_{m,yd} = 13,12 / 14,76 = 0,89 \leq 1,0$... vyhovuje

TLAK KOLMO NA VLÁKNA V ULOŽENÍ VÄZNICE NA STĹPIK prierezu 140x140 mm :

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{e,f}}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} \text{ návrhová pevnosť dreva v tlaku v smere vlákien}$$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ MPa}$

$k_{mod} = 0,60$... pre stále zaťaženie Podľa čl. 3.1.3 (2) sa použije k_{mod} prináležiace zaťaženiu

= 0,80 ... pre sneh s kratšou dobou trvania

$$f_{c,90,d} = 0,80 \cdot \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

$\gamma_M = 1,30$ Rastené drevo

Vnútná podpora :

$$F_{c,90,d} = 22,0 \text{ kN}$$

$$A_{ef} = b \cdot L_{ef} \quad (b = 140 \text{ mm} \dots \text{šírka prierezu}, L_{ef} = L + 2 \times 30 \text{ mm} = 140 + 60 = 200 \text{ mm})$$

$$A_{ef} = 0,14 \cdot 0,20 = 0,028 \text{ m}^2$$

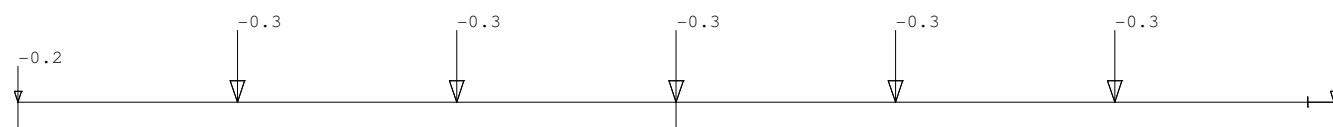
$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{e,f}} = 0,022 / 0,028 = 0,786 \text{ MPa}$$

$$k_{c,90} = 1,5 \dots \text{čl. 6.1.5 (4)}$$

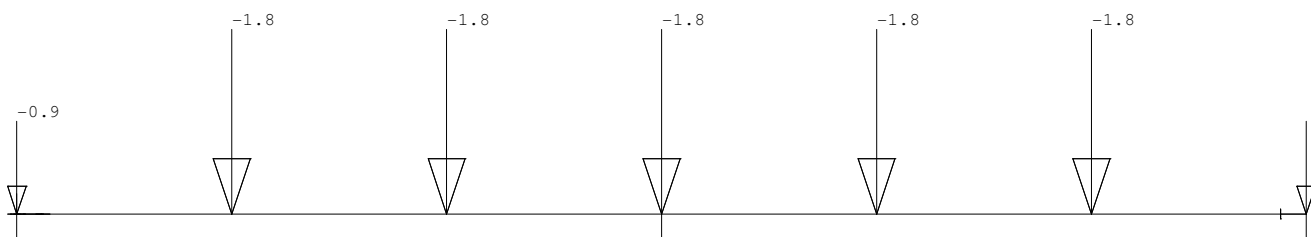
$$k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,5 \cdot 1,54 = 2,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,786 \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 2,31 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$$

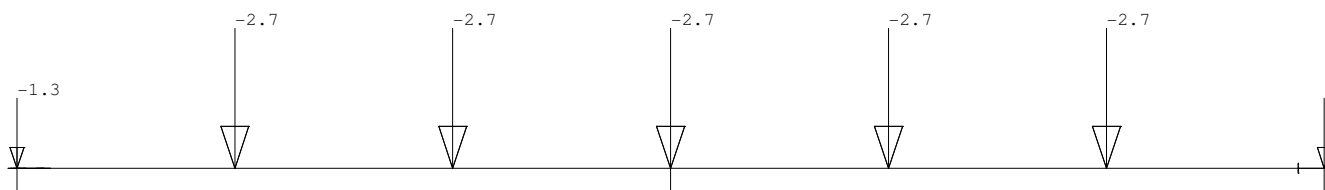
4.4. VÄZNICA V POLI MEZDI OSAMI 1 - 6 (schéma „B“)



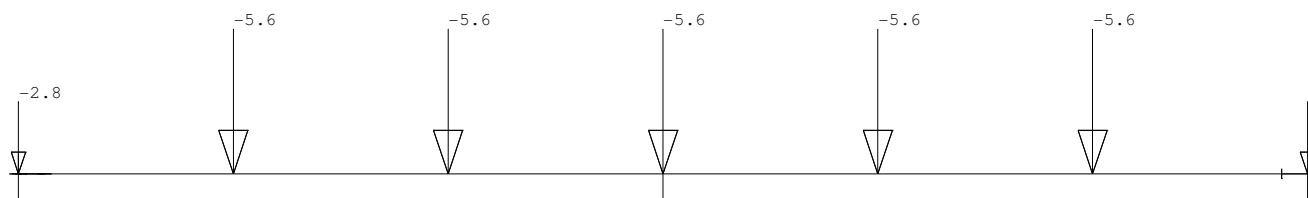
Zaťaženie Z2 : Krokvy



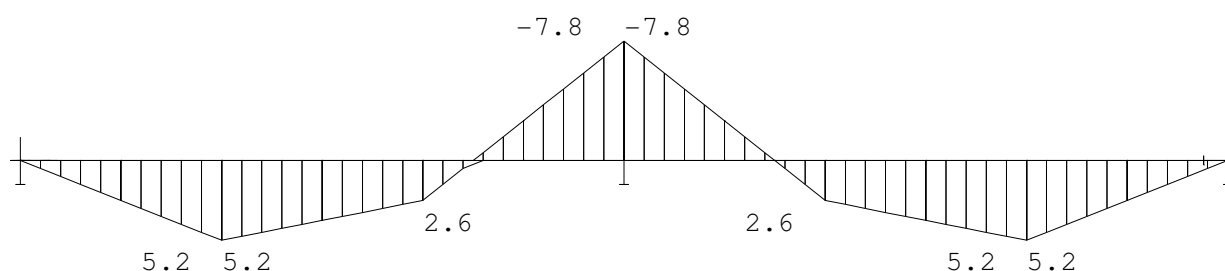
Zaťaženie Z3: Strecha



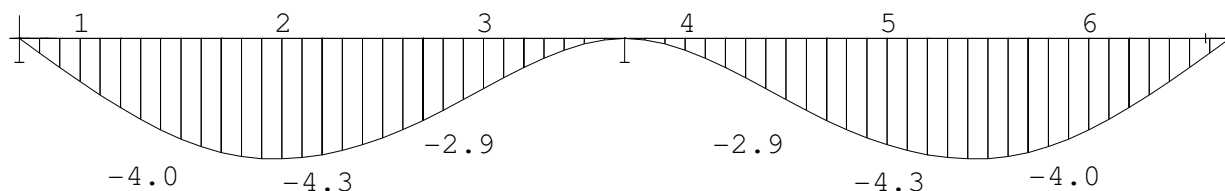
Zaťaženie Z4: Sneh_bežný



Zaťaženie Z5 : Sneh_mimoriadny



Momenty



Priehyb_komb_bežný sneh

Podmienka spoľahlivosti :

Medzný prieťah : $w_{inst} = L / 200 < \delta_z$

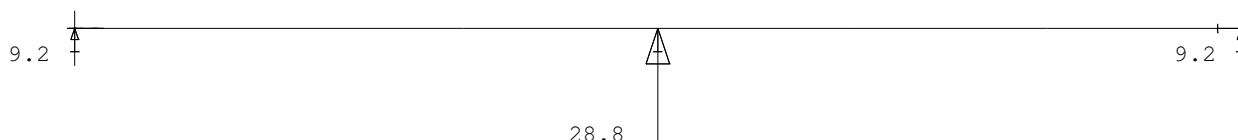
$w_{inst} = L / 200 = 3000 / 200 = 15,0 \text{ mm}$

$\delta_z = 4,3 \text{ mm} < w_{inst} = 15,0 \text{ mm} \dots \text{vyhovuje}$

Reakcie_zaťažovacie stavy

podpera	uzol	stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	1	0.00	0.09	0.00
		2	0.00	0.40	0.00
		3	0.00	2.09	0.00
		4	0.00	3.13	0.00
		5	0.00	6.58	0.00
2	2	1	0.00	0.31	0.00
		2	0.00	1.25	0.00
		3	0.00	6.56	0.00
		4	0.00	9.82	0.00
		5	0.00	20.67	0.00

podpera	uzol	stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
3	3	1	0.00	0.09	0.00
		2	0.00	0.40	0.00
		3	0.00	2.09	0.00
		4	0.00	3.13	0.00
		5	0.00	6.58	0.00



Extrémne reakcie

POSÚDENIE VÄZNICE (rastené drevo)

Podľa STN EN 1995 – 1 – 1

Prierez krokvy : 140 / 160

Md = 7,8 kNm

W = 597,3 cm³

$\sigma_{m,yd} = M_d / W = 0,0078 / 597,3 \cdot 10^{-6} = 13,07 \text{ MPa}$

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,yd} / f_{m,yd} \leq 1,0$

$f_{m,yd}$ návrhová pevnosť dreva v ohybe

$$f_{m,yd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,80 \cdot \frac{24,0}{1,30} = 14,76 \text{ MPa}$$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$.. charakteristická pevnosť dreva pre triedu C24

$\gamma_M = 1,30$.. parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre rastené drevo

$k_{mod} = 0,60$... pre stále zaťaženie

Podľa čl. 3.1.3 (2) sa použije k_{mod} príslušiacie zaťaženiu

= 0,80 ... pre sneh

s kratšou dobou trvania

= 0,90 ... pre vietor

(Trieda použitia 1 až 2)

Podmienka spoľahlivosti : $\sigma_{m,yd} / f_{m,yd} = 13,07 / 14,76 = 0,89 \leq 1,0$... vyhovuje

TLAK KOLMO NA VLÁKNA V ULOŽENÍ VÄZNICE NA STĹPIK prierezu 140 x 140 mm :

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{e,f}}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} \dots\dots \text{návrhová pevnosť dreva v tlaku v smere vlákien}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} = 0,60 \dots \text{pre stále zaťaženie} \\ = 0,80 \dots \text{pre sneh}$$

Podľa čl. 3.1.3 (2) sa použije k_{mod} príslušiacie zaťaženiu
s kratšou dobou trvania

$$f_{c,90,d} = 0,80 \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,30 \dots \text{Rastené drevo}$$

Vnútoraná podpora :

$$F_{c,90,d} = 28,8 \text{ kN}$$

$$A_{ef} = b \cdot L_{ef} \quad (b = 140 \text{ mm} \dots \text{šírka prierezu}, L_{ef} = L + 2 \times 30 \text{ mm} = 140 + 60 = 200 \text{ mm})$$

$$A_{ef} = 0,14 \cdot 0,20 = 0,028 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{e,f}} = 0,0288 / 0,028 = 1,03 \text{ MPa}$$

$$k_{c,90} = 1,5 \dots \text{čl. 6.1.5 (4)}$$

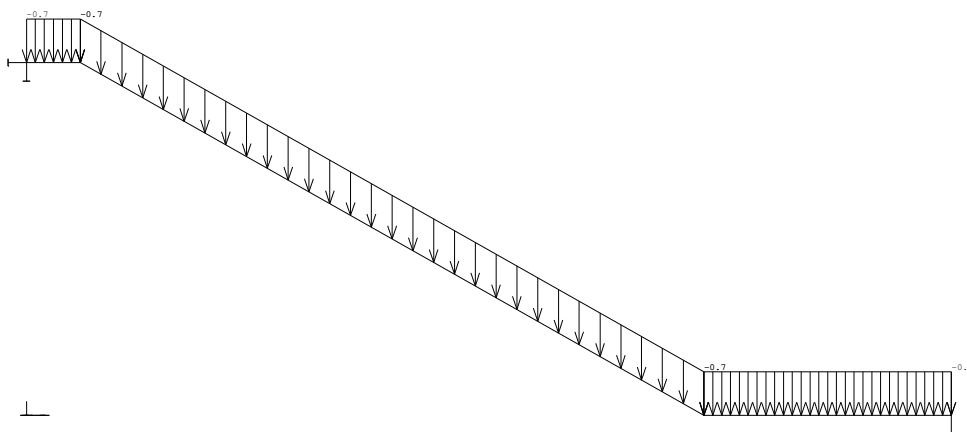
$$k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,5 \cdot 1,54 = 2,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 1,03 \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 2,31 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$$

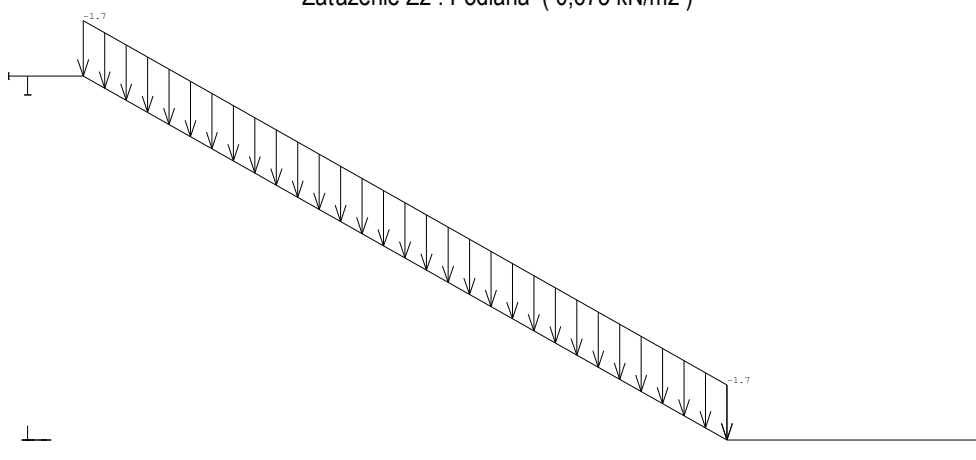
5. SCHODISKO

5.1. SCHODISKOVÉ RAMENO :

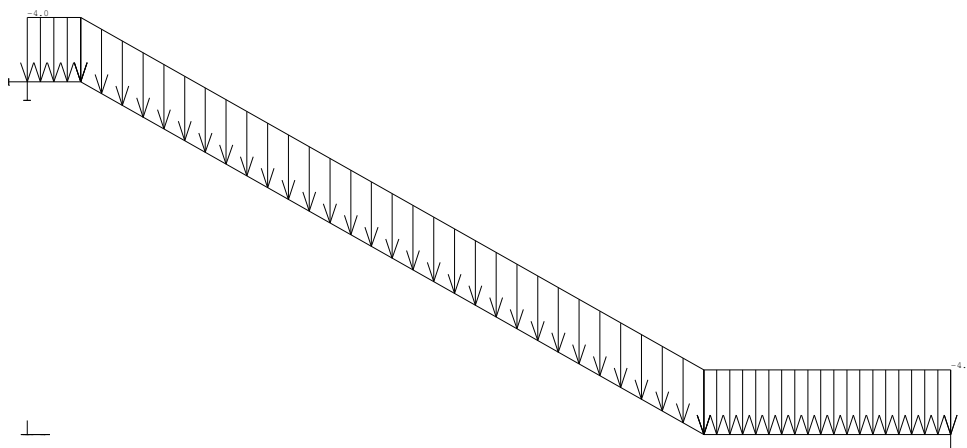
Dvojramenné železobetónové doskové schodisko s hrúbkou dosky 170 mm



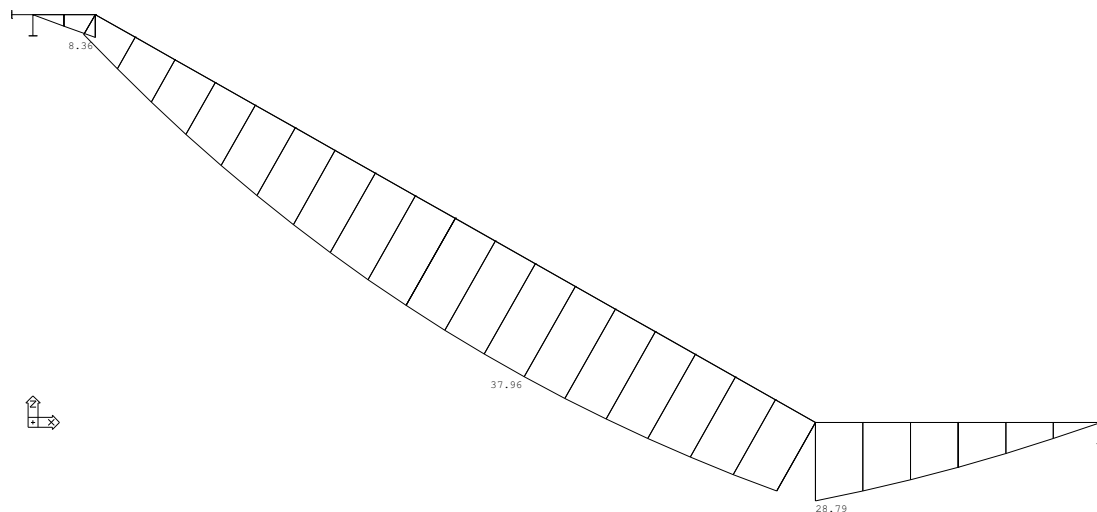
Zaťaženie Z2 : Podlaha (0,675 kN/m²)



Zaťaženie Z3 : Stupne



Zaťaženie Z4 : Úžitkové



Ohybové momenty (kNm)

Reakcie po zaťažovacích stavoch

podpera	uzol	stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	1	-0.00	10.25	0.00
		2	0.00	1.63	0.00
		3	0.00	3.34	0.00
		4	-0.00	9.64	0.00
2	4	1	0.00	9.86	0.00
		2	0.00	1.57	0.00
		3	0.00	2.19	0.00
		4	0.00	9.28	0.00

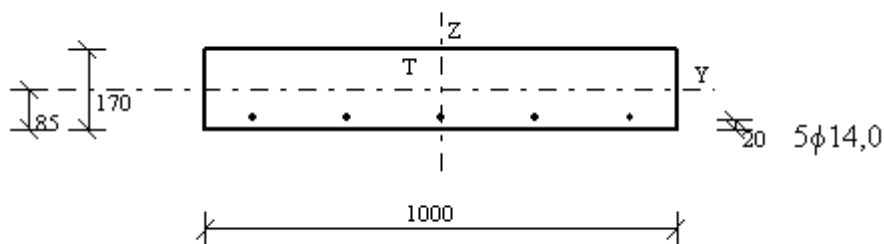
Reakcie v uložení ramena na konzolu stropnej dosky :

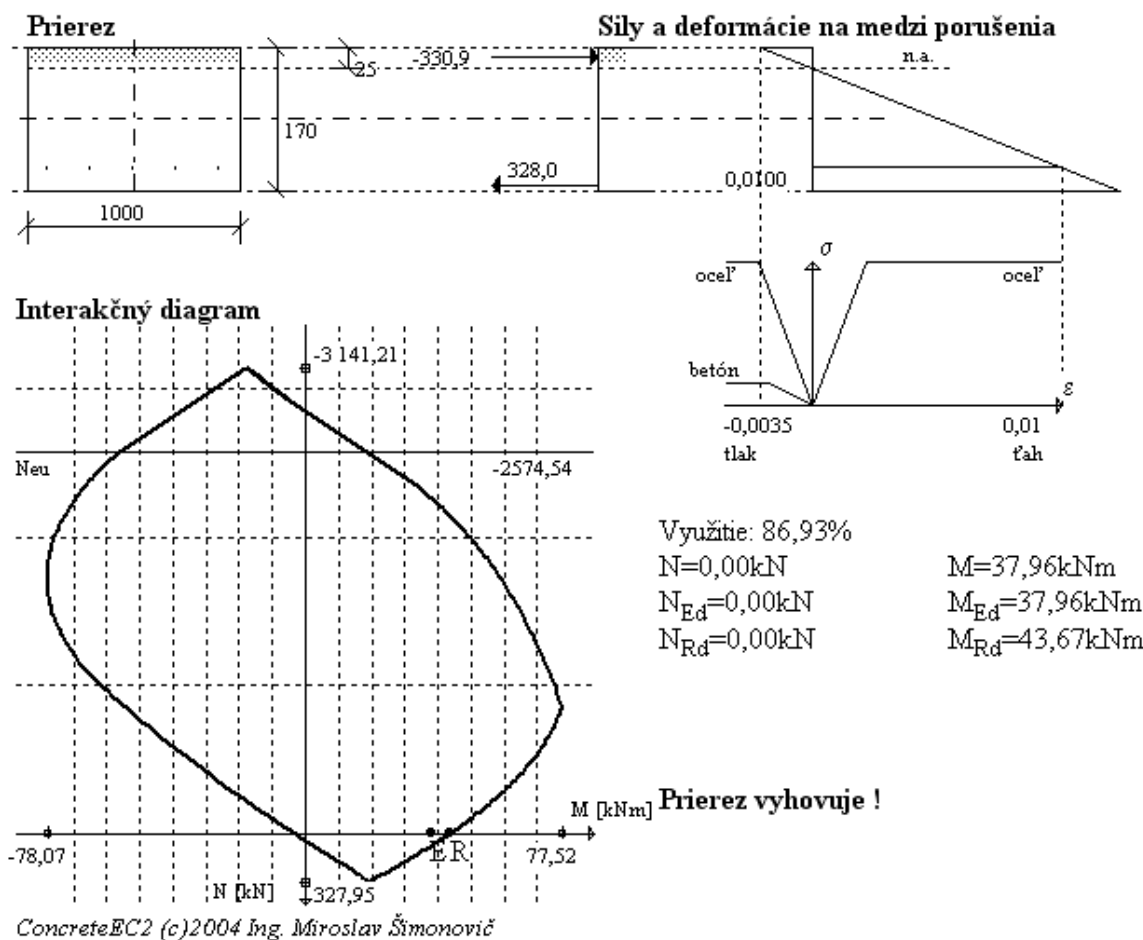
- Od stáleho zaťaženia : $q = 10,25 + 1,63 + 3,34 = 15,22 \text{ kN/m}^2$
- Od úžitkového zaťaženia : $p = 9,64 \text{ kN/m}^2$

Výstuž schodiska

Md = 37,96 kNm

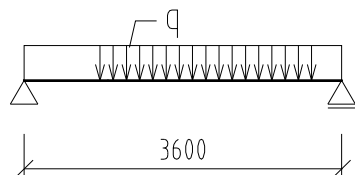
Betón : C 25/30 , výstuž B 500(B), krytie výstuže 20 mm



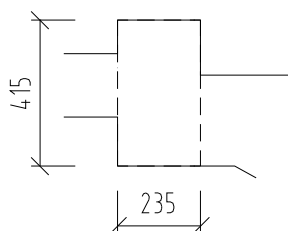


5.2. SCHODISKOVÝ NOSNÍK „SN101“, „SN201“

Schodiskový nosník SN101, SN201



Priečny rez



Zaťaženie :

- Vlastná tiaž :

$$q_{0,k} = 0,2135 \cdot 0,495 \cdot 25 = 2,91 \text{ kN/m}$$

$$q_{0,d} = 1,35 \cdot 2,91 = 3,93 \text{ kN/m}$$

- Zaťaženie schodiskovým ramenom :

$$q_{1,d} = 36,0 \text{ kN/m}$$

- Celkové zaťaženie :

$$\Sigma q_d \approx 40,0 \text{ kN/m}$$

$$M_{E,d} = 1/8 \cdot q_d \cdot 3,60^2 = 64,8 \text{ kNm}$$

$$V_{E,d} = 1/2 \cdot q_d \cdot 3,60 = 72,0 \text{ kN}$$

Návrh výstuže :

Prierez: SN101_SN201

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ $E_s=200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

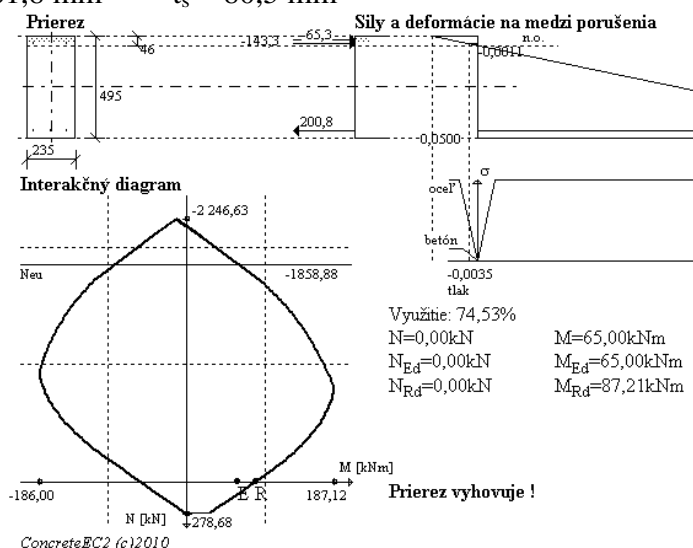
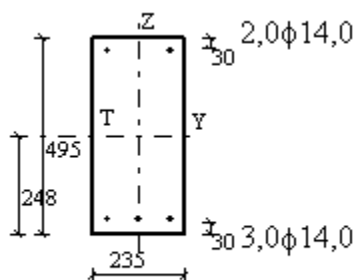
Zaťaženie: $N_{Ed}=0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed}=65,00 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b=0,116 \text{ m}^2$ $A_s=769,7 \text{ mm}^2$ $d=0,458 \text{ m}$ $z_b=0,440 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

2 x $\phi 14,0$ z = 458 mm $A_s = 307,9 \text{ mm}^2$ $t_s = 161,0 \text{ mm}$

3 x $\phi 14,0$ z = 37 mm $A_s = 461,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 80,5 \text{ mm}$



Prierez: SN101_SN201

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Strmene: B500B $f_{ywk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Zaťaženie: $V_{Ed}=72,00$ kN $T_{Ed}=0,00$ kNm $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=65,00$ kNm

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=0,235$ m $h=0,495$ m $d=0,458$ m $z_b=0,440$ m

Strmene: $\phi_s=8,0$ mm 2-strižný $s_s=200$ mm $\alpha_s=90,0^\circ$
 $A_{sw}=100,5$ mm² (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž z [mm] A_s [mm²]

2 x $\phi 14,0$ 458 307,9

3 x $\phi 14,0$ 37 461,8

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 461,8 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 307,9 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp}=0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ inerakcie:

$$\alpha_{cw}=1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 457,9 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,s} = 114,5 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,s} < V_{Rd,max}$:

$$V_{Rd,s} = 114,5 \text{ kN}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 42,9$ kN

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 42,9 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1 \quad 0,157 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s} \quad 72,0 < 114,5 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd} \quad 42,9 < 133,9 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

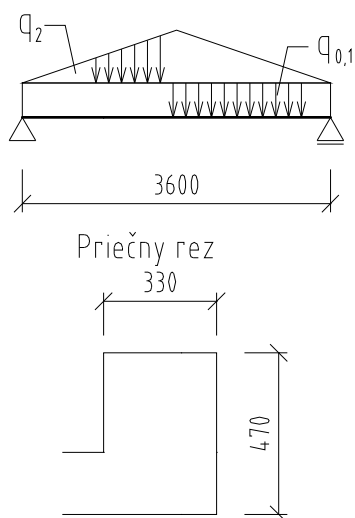
Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min} \quad 0,00214 > 0,00080 \quad \text{vyhovuje}$$

Prierez vyhovuje !

5.3. SCHODISKOVÝ NOSNÍK „SN102“, „SN202“

Schodiskový nosník SN102, SN202



Zaťaženie :

- Vlastná tiaž :

$$q_{0,k} = 0,33 \cdot 0,47 \cdot 25 = 3,87 \text{ kN/m}$$

$$q_{0,d} = 1,35 \cdot 3,87 = 5,23 \text{ kN/m}$$

- Zaťaženie schodiskovým ramenom :

$$q_{1,d} = 32,7 \text{ kN/m}$$

- Zaťaženie murivom :

$$q_{2,d} = 1,35 \cdot 1,8 \cdot 0,45 \cdot 12,5 = 13,7 \text{ kN/m}$$

$$M_{E,d} = 1/8 \cdot (4,76 + 32,7) \cdot 3,6^2 + 1/12 \cdot 13,7 \cdot 3,6^2 = 75,5 \text{ kNm}$$

$$V_{E,d} = 1/2 \cdot (4,76 + 32,7) \cdot 3,6 + 1/4 \cdot 13,7 \cdot 3,6 = 79,5 \text{ kN}$$

Prierez: SN102_SN202

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ $E_s=200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

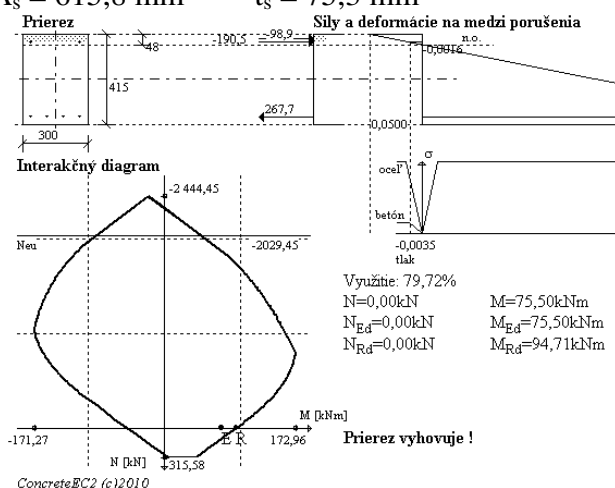
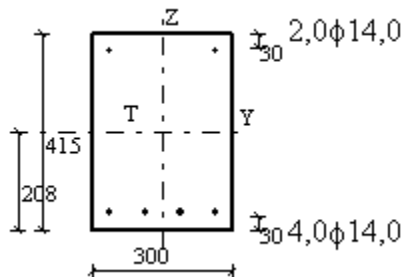
Zaťaženie: $N_{Ed}=0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed}=75,50 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b=0,125 \text{ m}^2$ $A_s=923,6 \text{ mm}^2$ $d=0,378 \text{ m}$ $z_b=0,359 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

2 x $\phi 14,0$ $z = 378 \text{ mm}$ $A_s = 307,9 \text{ mm}^2$ $t_s = 226,0 \text{ mm}$

4 x $\phi 14,0$ $z = 37 \text{ mm}$ $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 75,3 \text{ mm}$



Prierez: SN102_SN202

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Strmene: B500B $f_{ywk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Zaťaženie: $V_{Ed}=80,00$ kN $T_{Ed}=0,00$ kNm $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=75,50$ kNm

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=0,300$ m $h=0,415$ m $d=0,378$ m $z_b=0,359$ m

Strmene: $\phi_s=8,0$ mm 2-strižný $s_s=150$ mm $\alpha_s=90,0^\circ$
 $A_{sw}=100,5$ mm² (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž	z [mm]	A_s [mm ²]
--------	--------	--------------------------

2 x $\phi 14,0$	378	307,9
-----------------	-----	-------

4 x $\phi 14,0$	37	615,8
-----------------	----	-------

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 615,8 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 307,9 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp}=0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ inerakcie:

$$\alpha_{cw}=1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 477,2 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,s} = 124,7 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,s} < V_{Rd,max}$:

$$V_{Rd,s} = 124,7 \text{ kN}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 47,7$ kN

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 47,7 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1 \quad 0,168 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s} \quad 80,0 < 124,7 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd} \quad 47,7 < 133,9 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

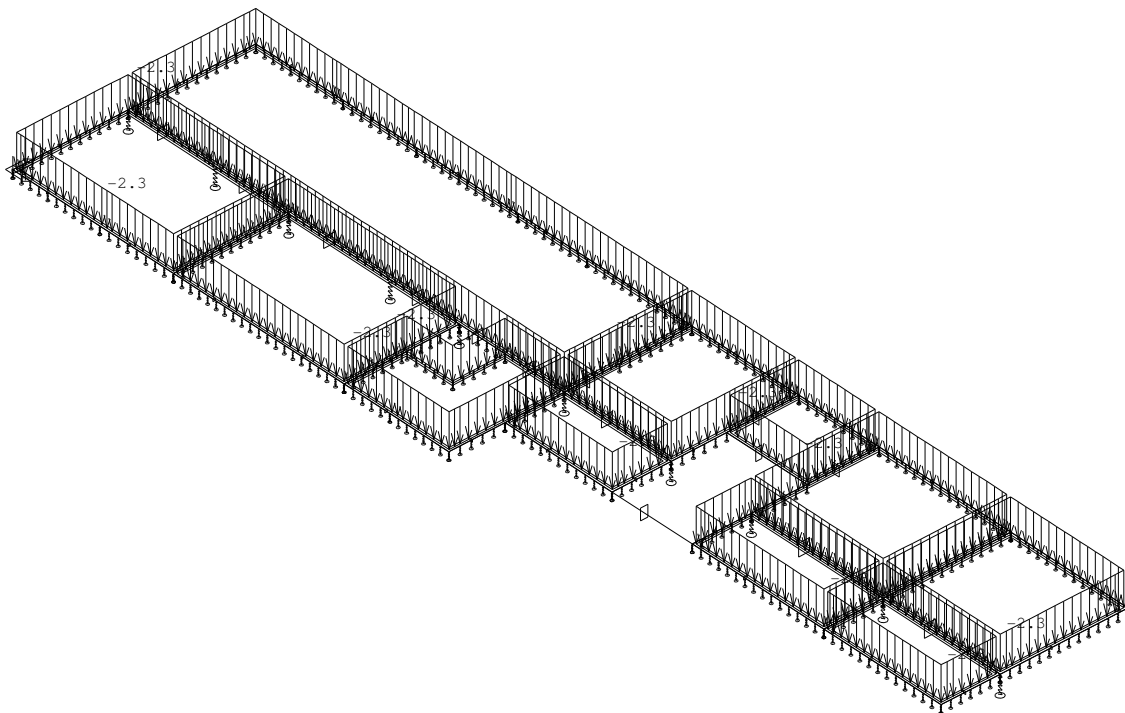
Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min} \quad 0,00223 > 0,00080 \quad \text{vyhovuje}$$

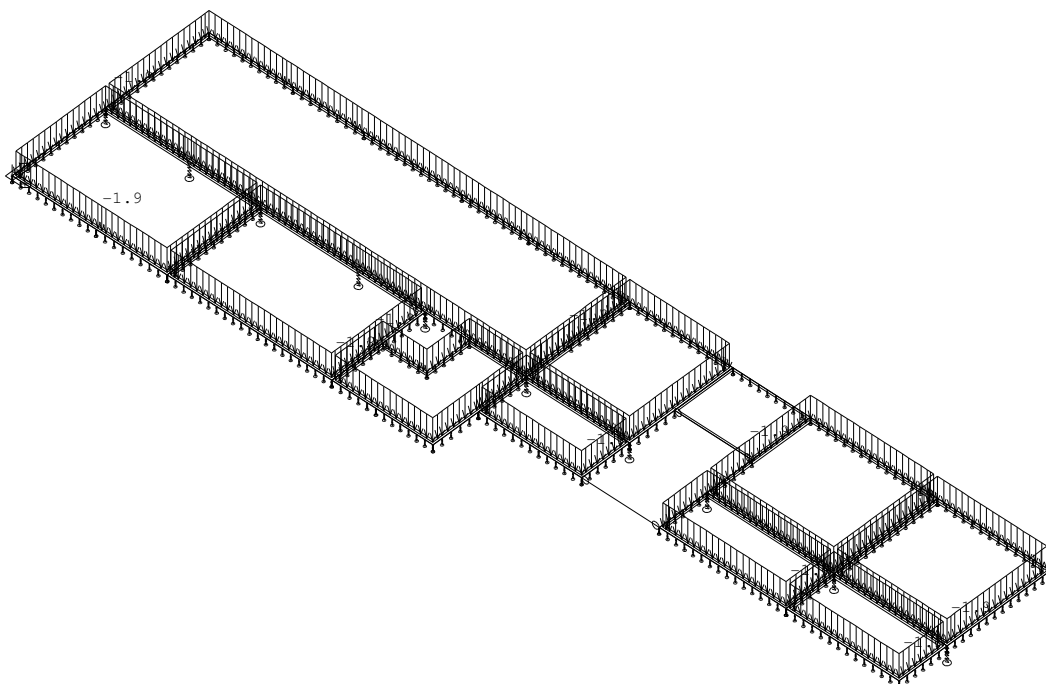
Prierez vyhovuje !

6. Strop nad 1NP

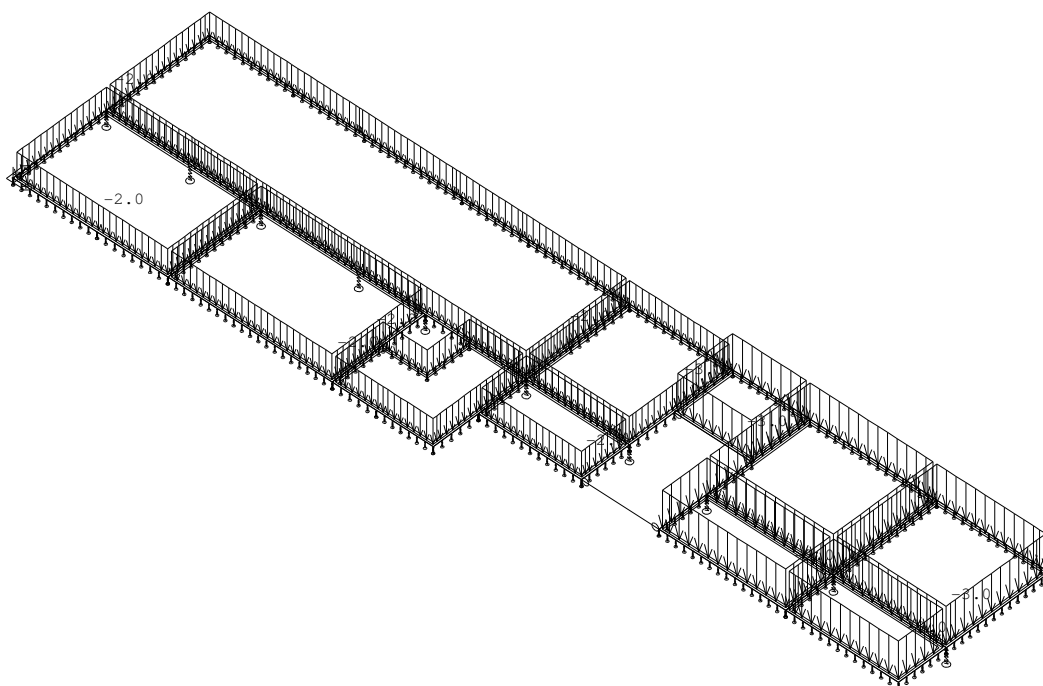
6.1 Stropná doska „D101“



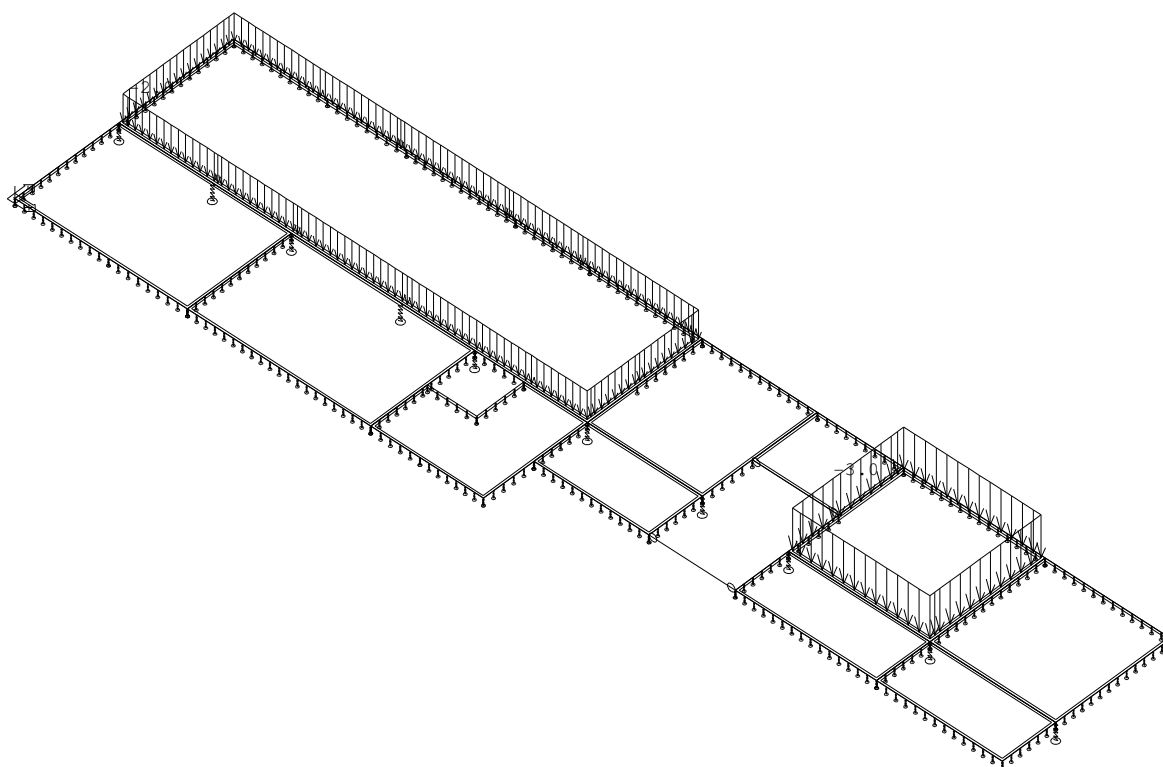
Zaťaženie Z2 : Podlaha 2



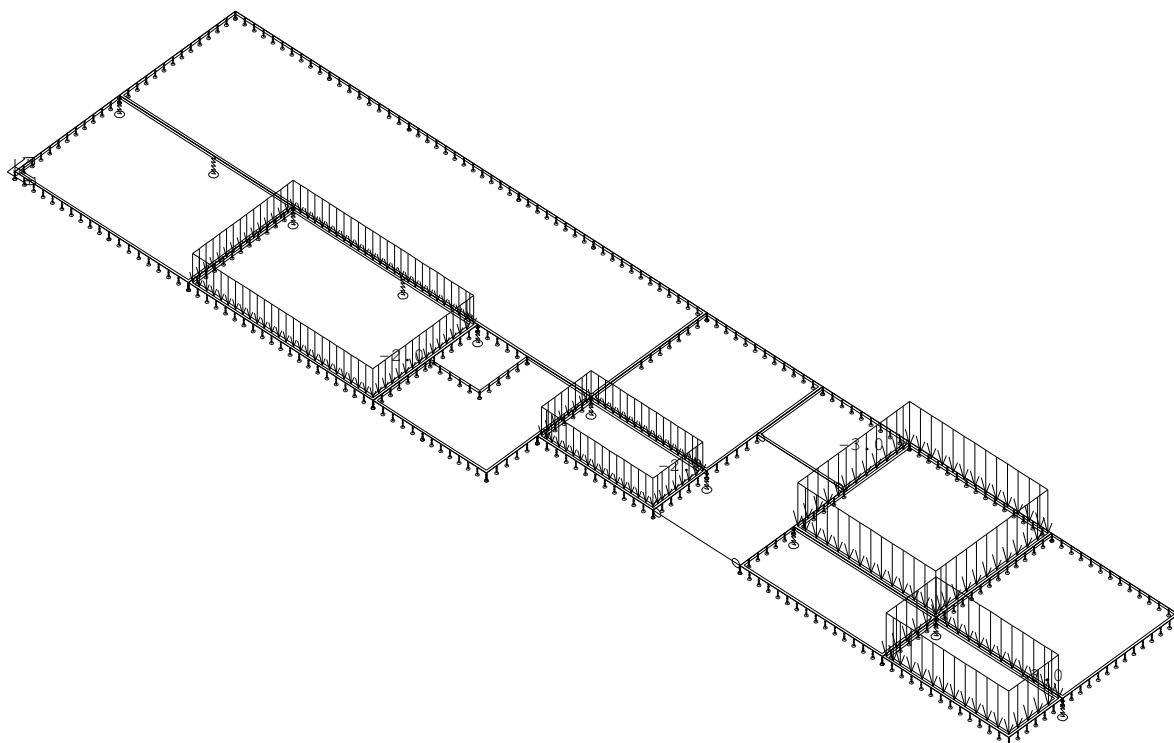
Zaťaženie Z3 : Priečky



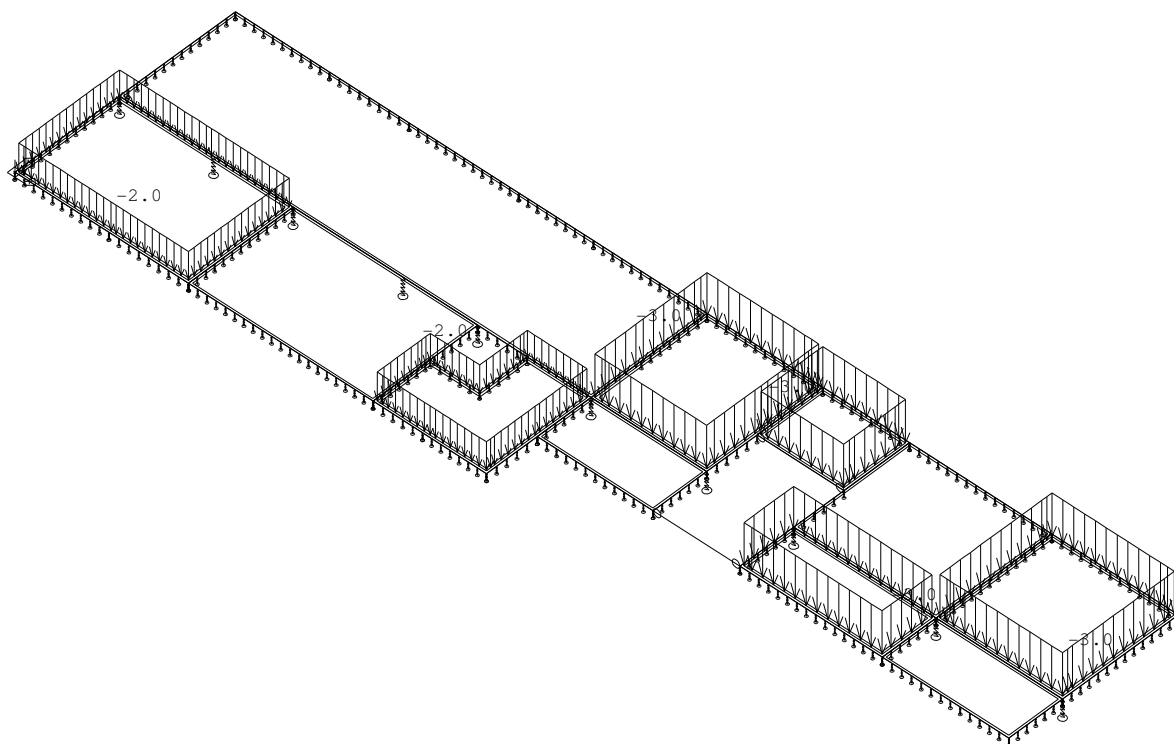
Zaťaženie Z4 : Úžitkové – plné



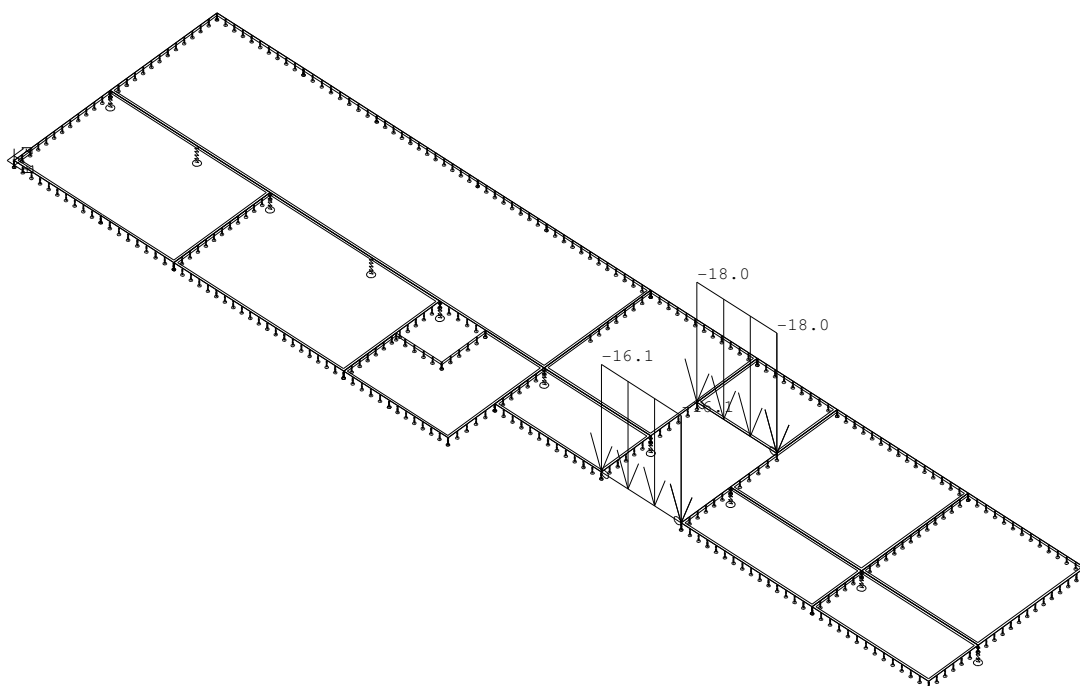
Zaťaženie Z5 : Úžitkové_šachovnica_I



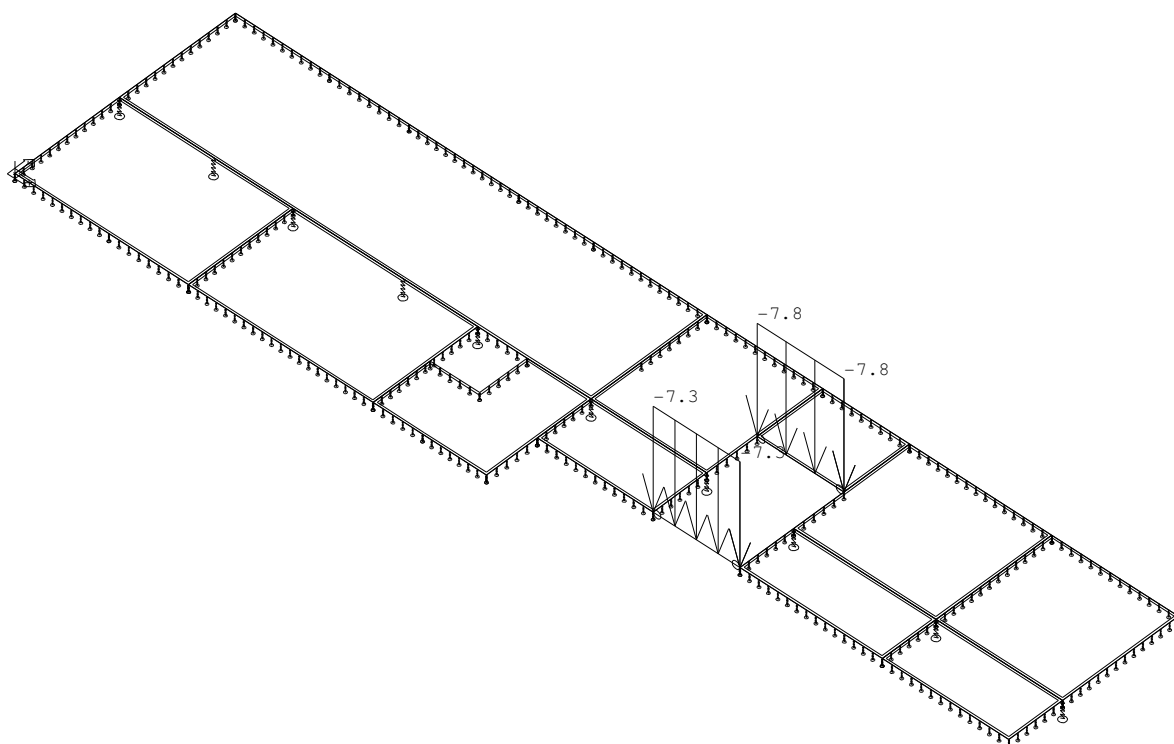
Zaťaženie Z6 : Úžitkové_šachovnica_II



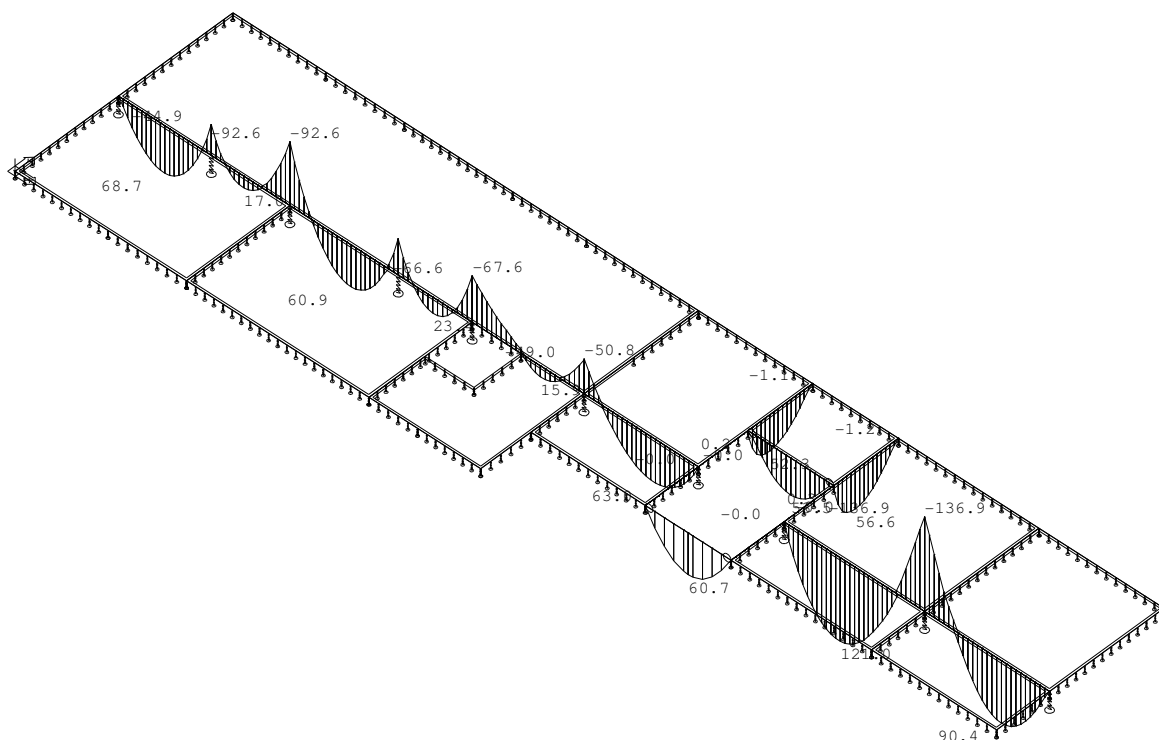
Zaťaženie Z7 : Úžitkové_šachovnica_III



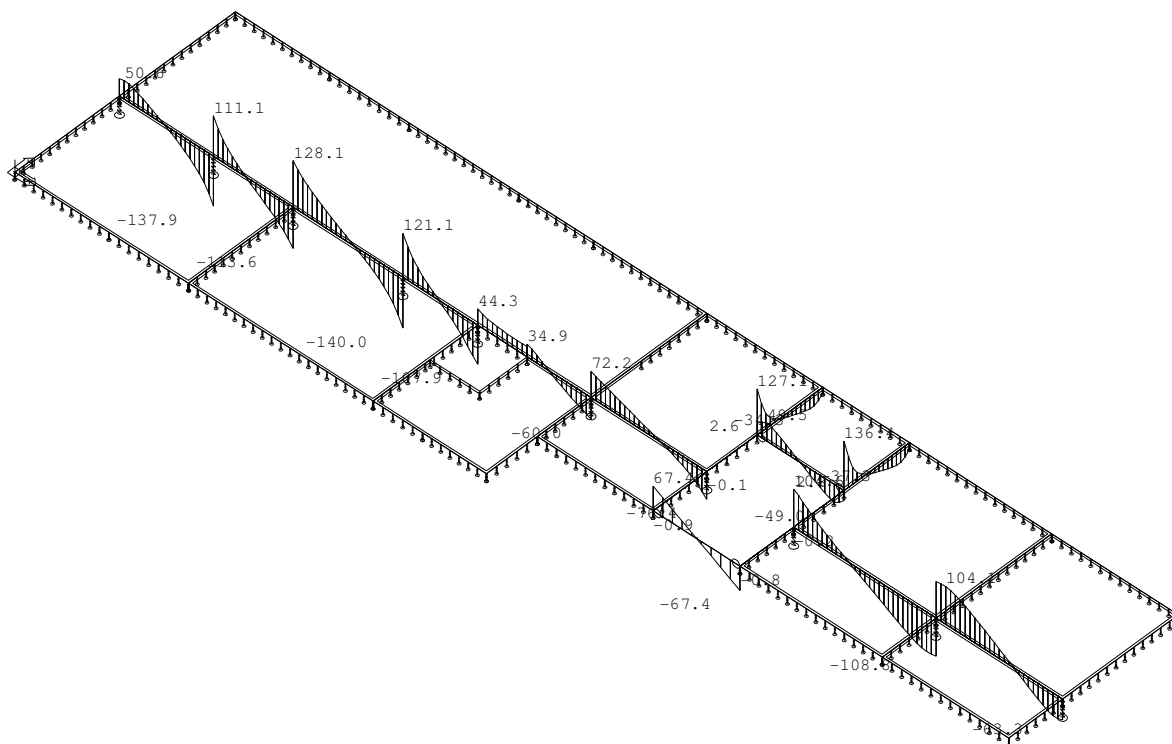
Zaťaženie Z8 : Schody_stále



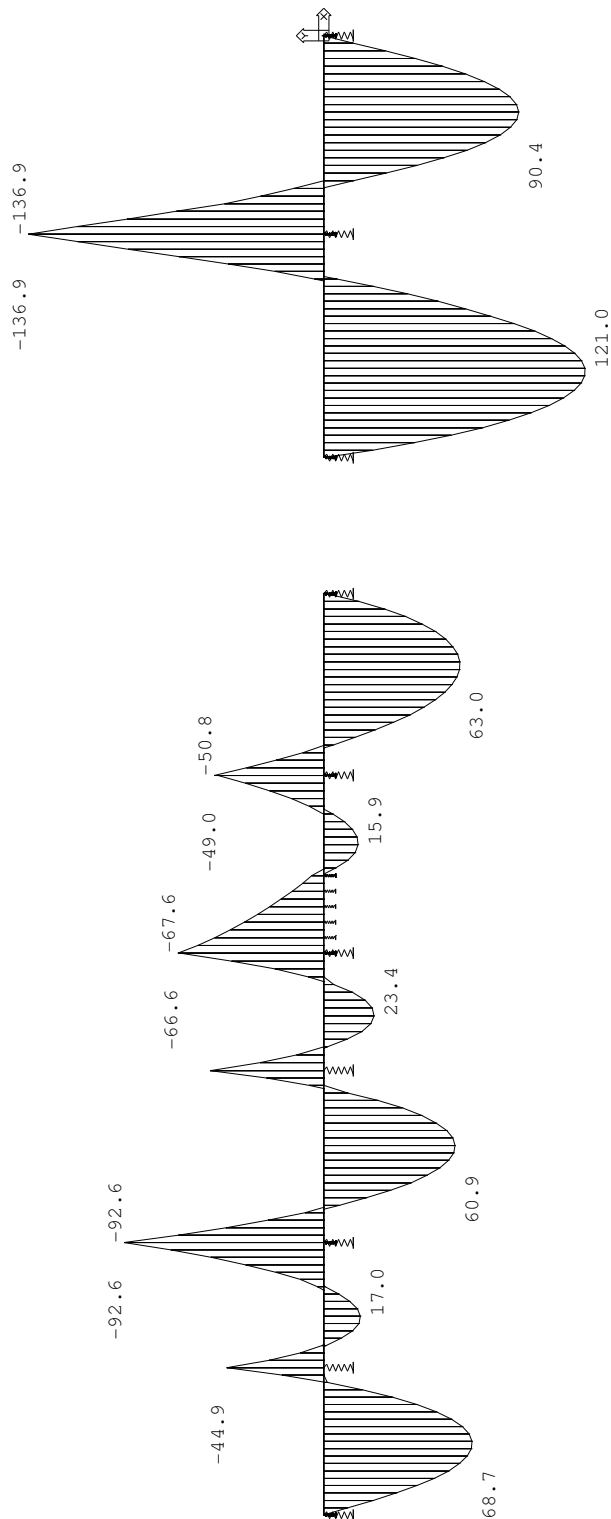
Zaťaženie Z9 : Schody_úžitkové



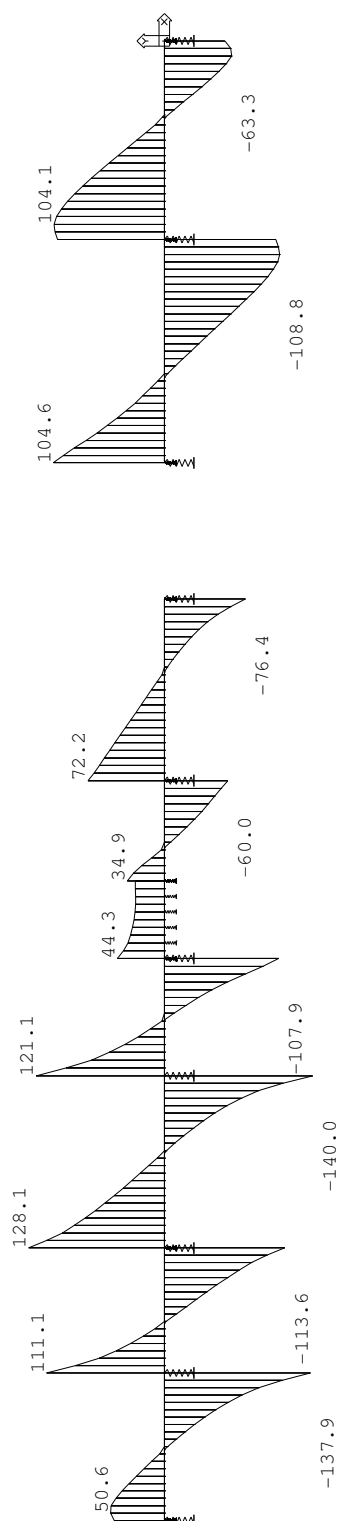
Momenty na prútoch



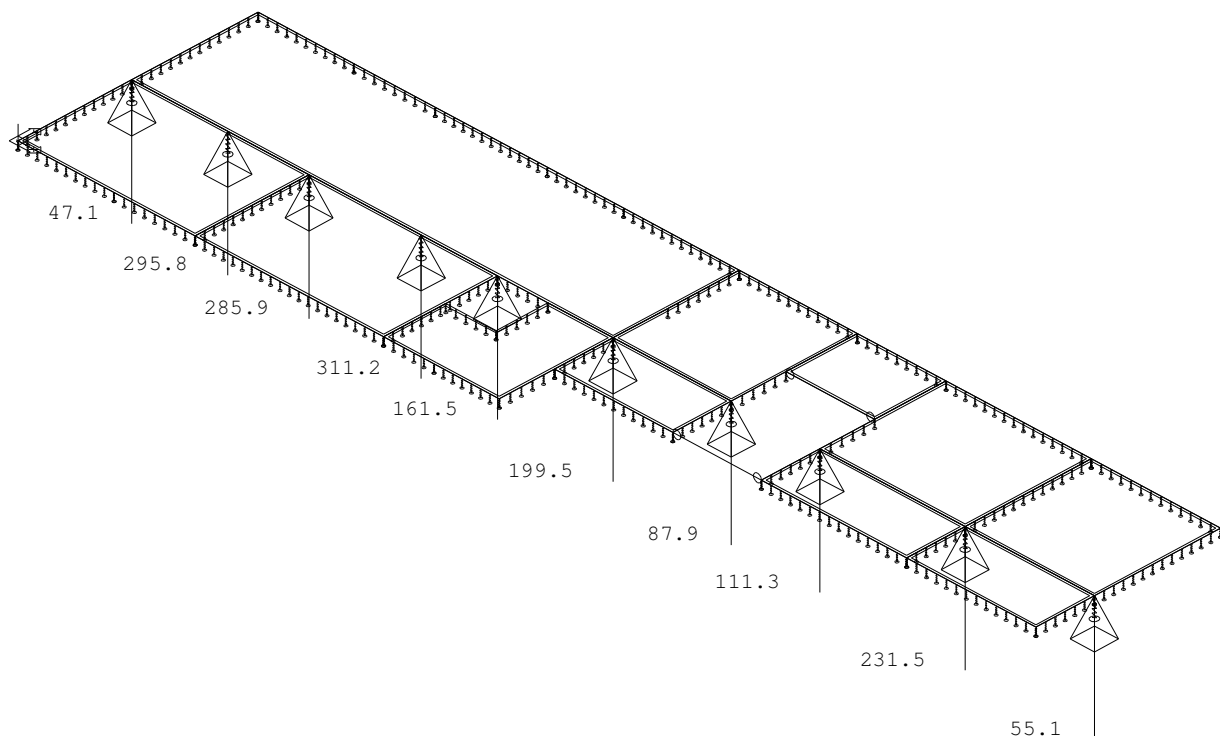
Posúvajúce sily na prútoch



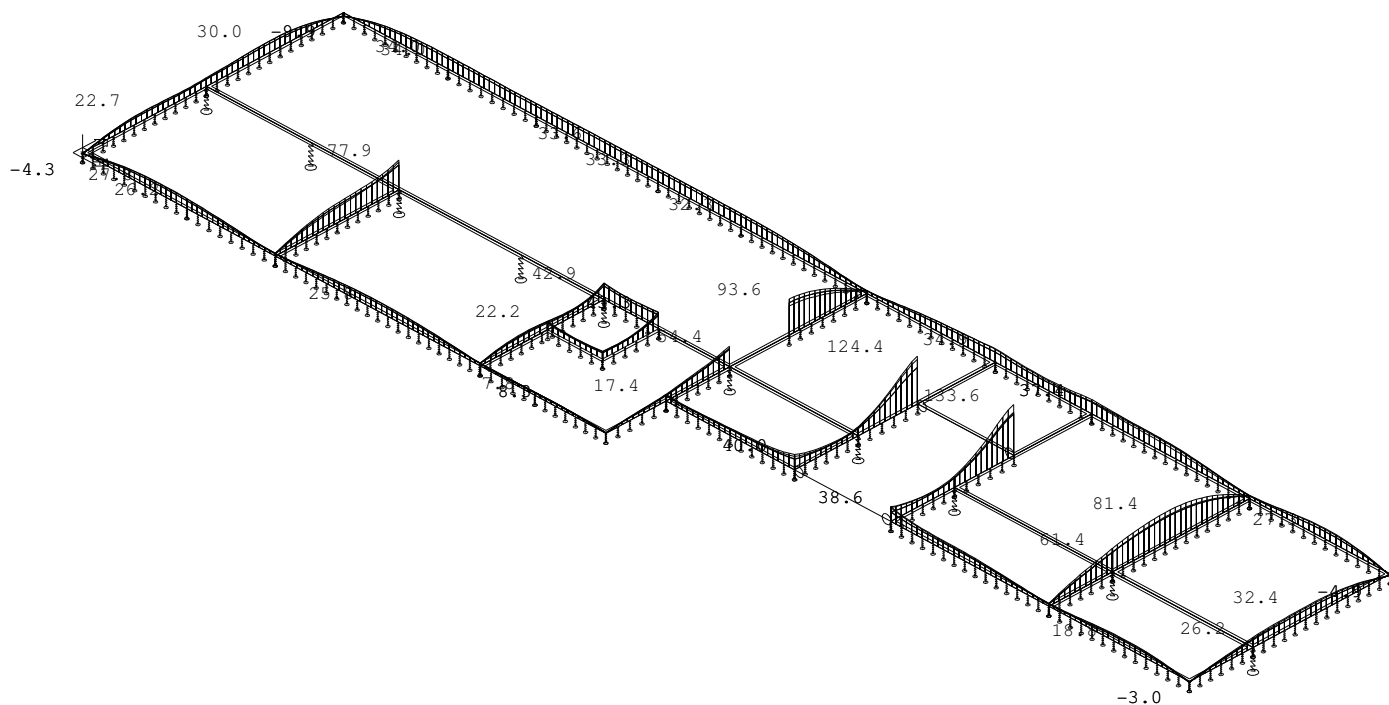
Momenty na pozdĺžnom rebre



Posúvajúce sily na rebre



Reakcie_extrem_uzly



Reakcie_extrem_linie

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

STAVBA :

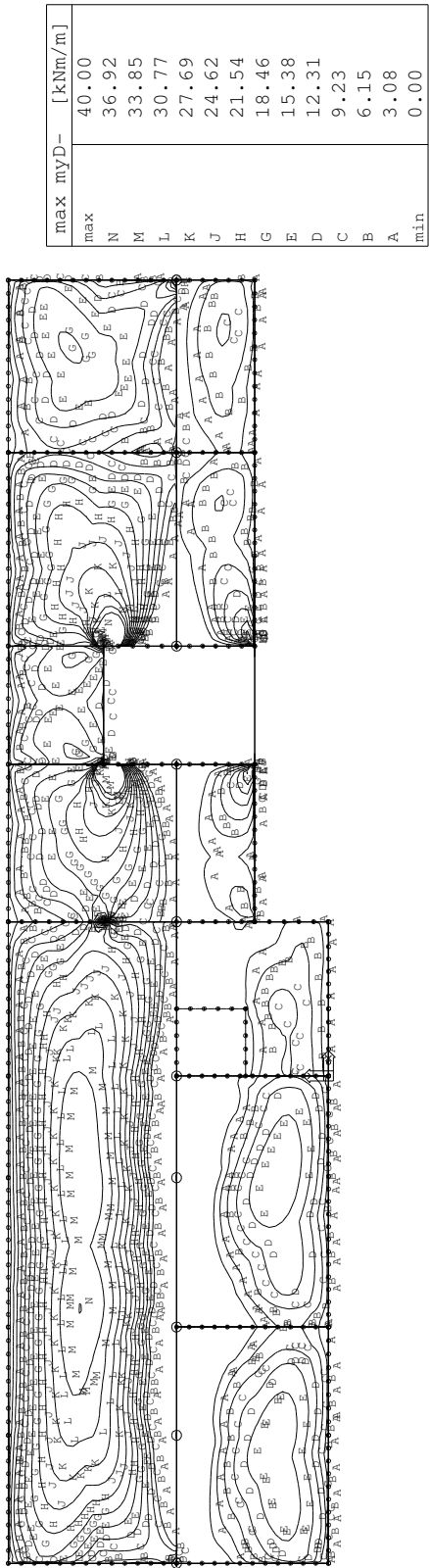
INVESTOR :

Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

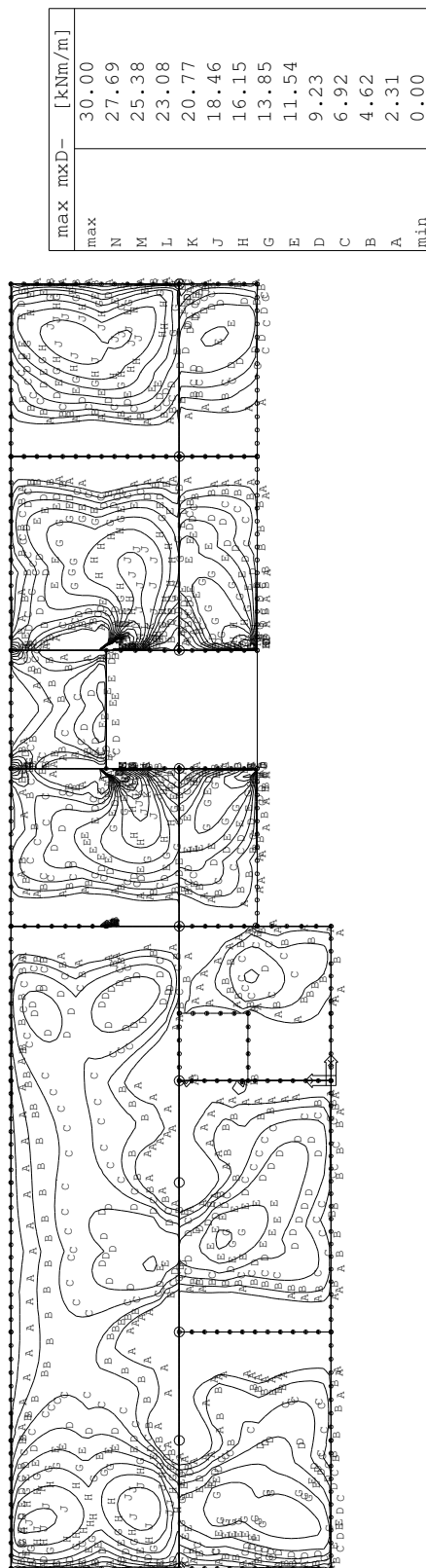
STATICKÝ
VÝPOČET

List č. :

43



Doska_momenty_My_spodný povrch



Doska_momentry_Mx_spodný povrch

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

STAVBA :

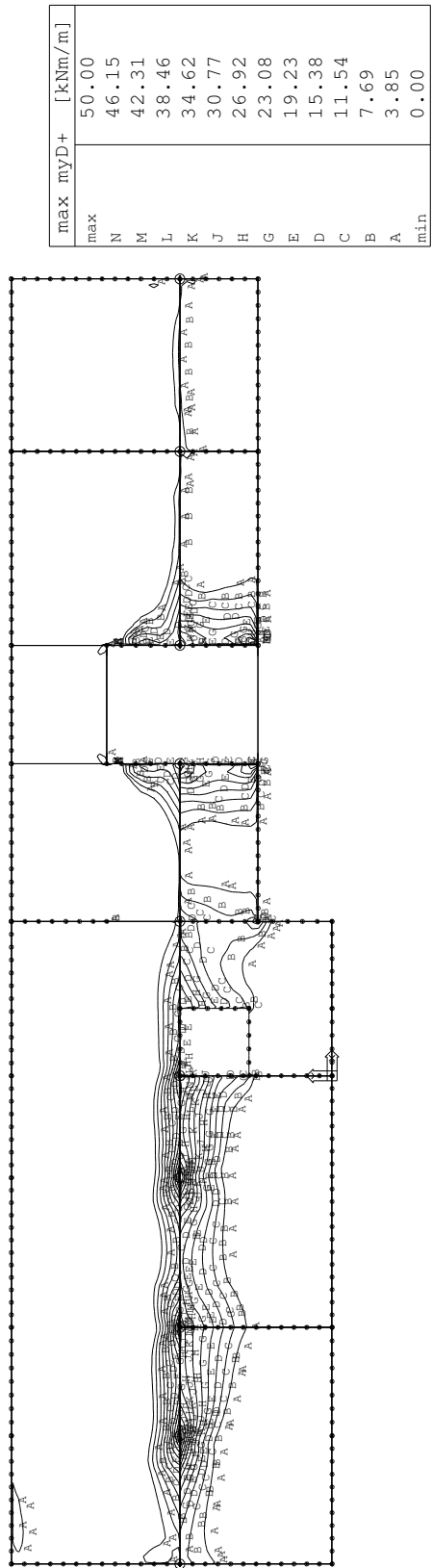
INVESTOR :

Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

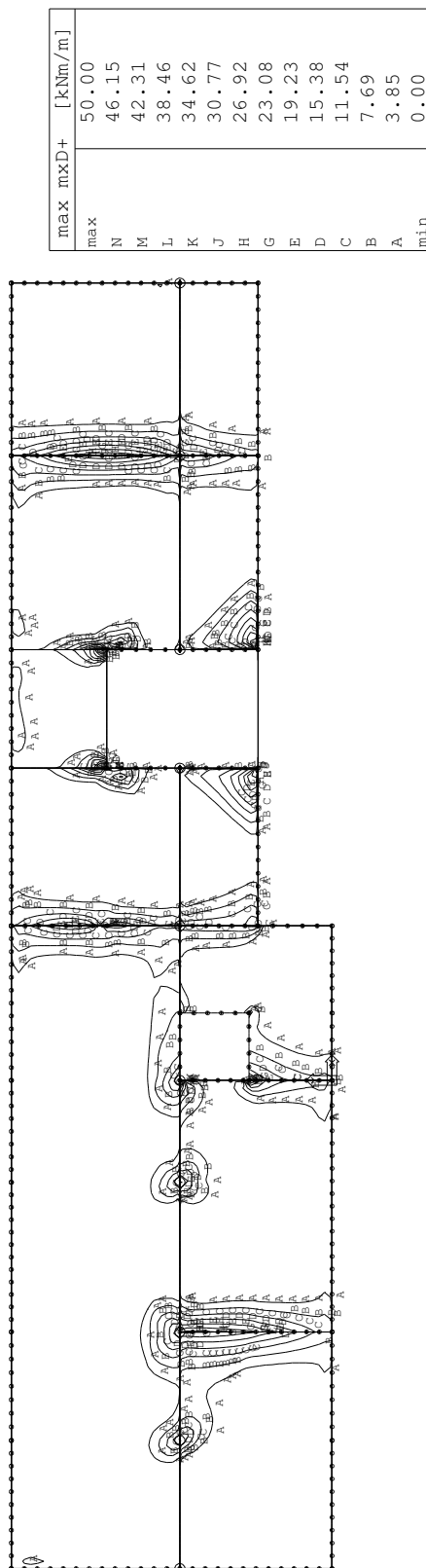
STATICKÝ
VÝPOČET

List č. :

45



Doska_momenty:My_horný povrch



Doska_momenty_Mx_horný povrch

Tabuľka únosnosti pre rôzne stupne vystuženia dosky hr. 180 mm z betónu C 25/30

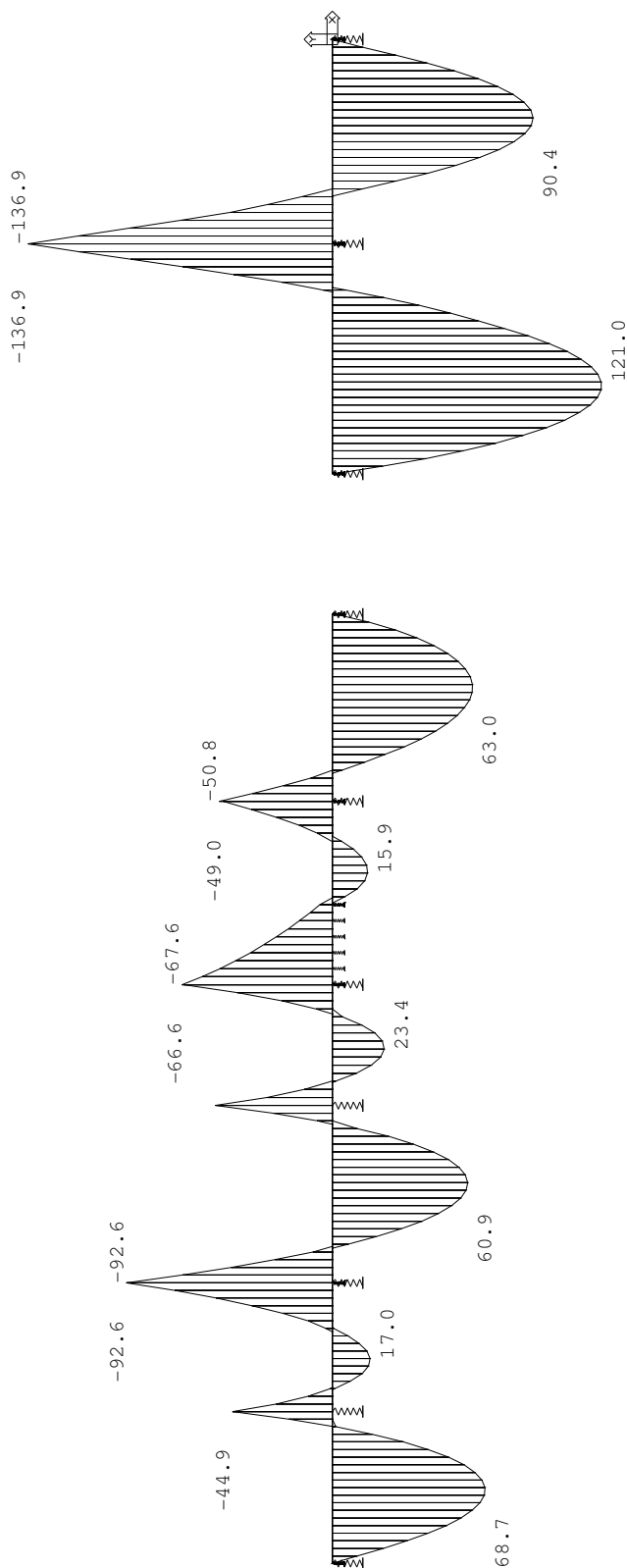
DOSKA HR. 180 mm
Beton C25/30

Oceľ B 500(B)
Krytie výstuže : 25 mm

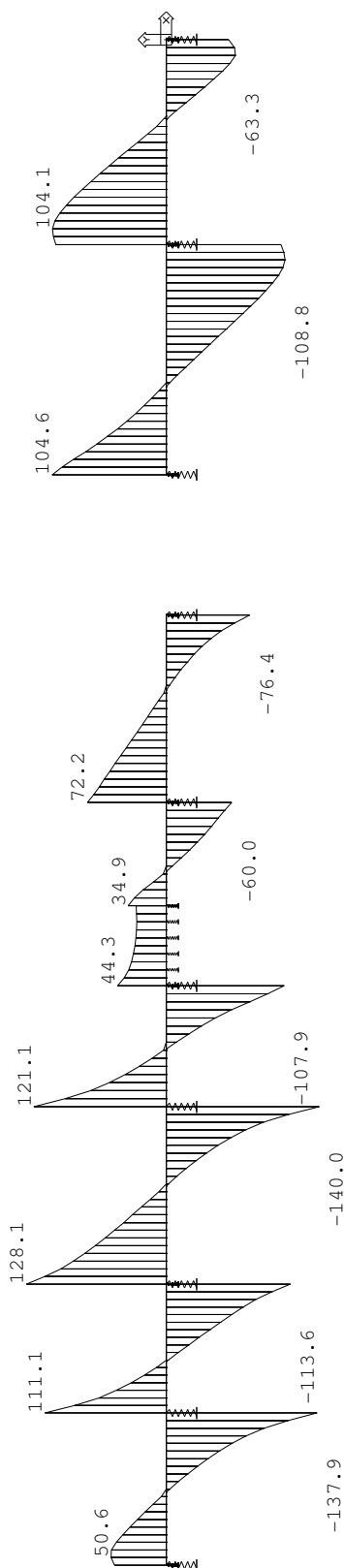
Momenty únosnosti podľa EC2

Prvá vrstva výstuže		Druhá vrstva výstuže	
Výstuž	M_{Rd} (kNm)	Výstuž	M_{Rd} (kNm)
5 ϕ 10 / m	24,73	5 ϕ 10 / m	23,0
6,6 ϕ 10 / m	32,28	6,6 ϕ 10 / m	30,03
8 ϕ 10 / m	38,74	8 ϕ 10 / m	36,0
10 ϕ 10 / m	47,72	10 ϕ 10 / m	44,31
5 ϕ 12 / m	34,82	5 ϕ 12 / m	31,87
6,6 ϕ 12 / m	45,19	6,6 ϕ 12 / m	41,30
8 ϕ 12 / m	53,97	8 ϕ 12 / m	49,25
10 ϕ 12 / m	66,0	10 ϕ 12 / m	60,11
5 ϕ 14 / m	46,17	5 ϕ 14 / m	41,48
6,6 ϕ 14 / m	59,52	6,6 ϕ 14 / m	53,34
8 ϕ 14 / m	70,64	8 ϕ 14 / m	62,15
10 ϕ 14 / m	85,62	10 ϕ 14 / m	76,25

6.2 Pozdĺžny stropný prievlak „P101“ „P102“

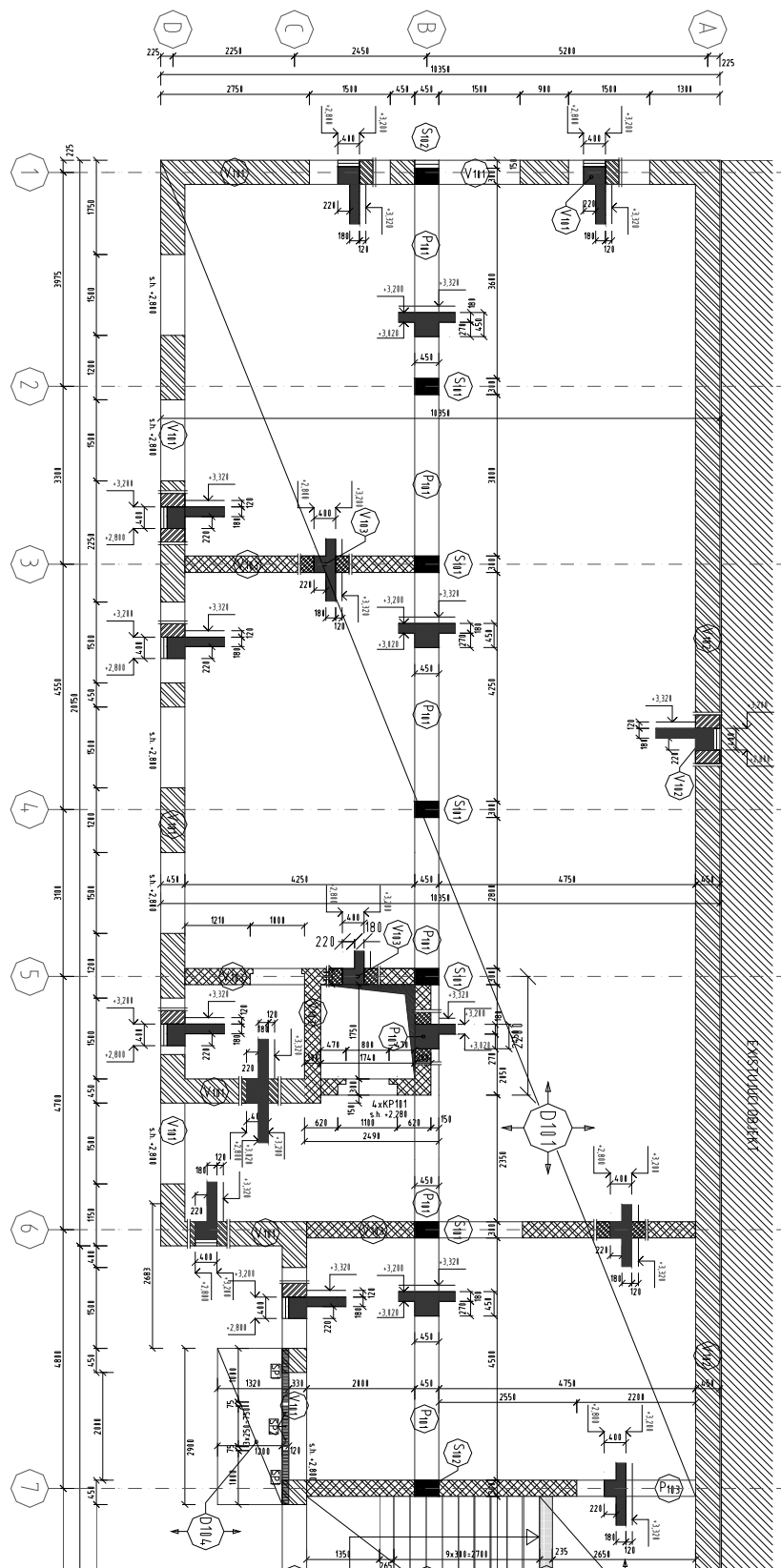


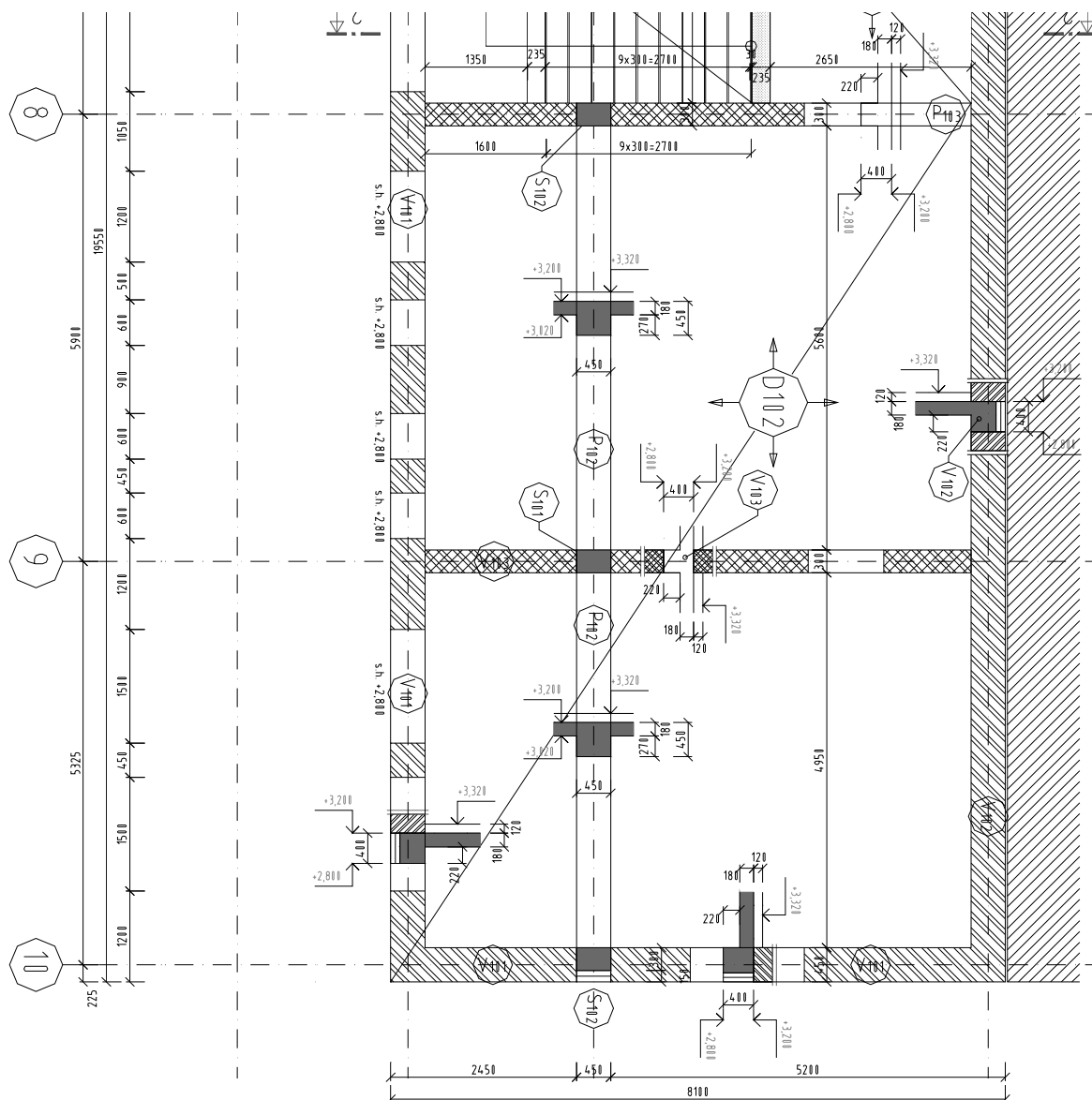
Momenty na pozdĺžnom rebre



Posúvajúce sily na rebre

PÔDORYS 1.NP - VÝKRES TVARU





Prievlak „P101“ prierezu 450x450 mm :

Prierez: P101_podpora

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

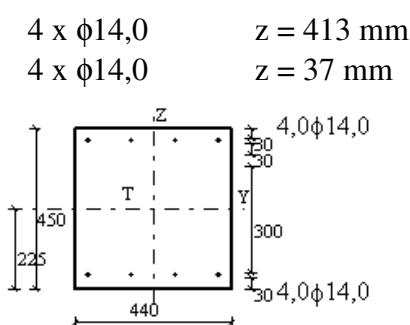
Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

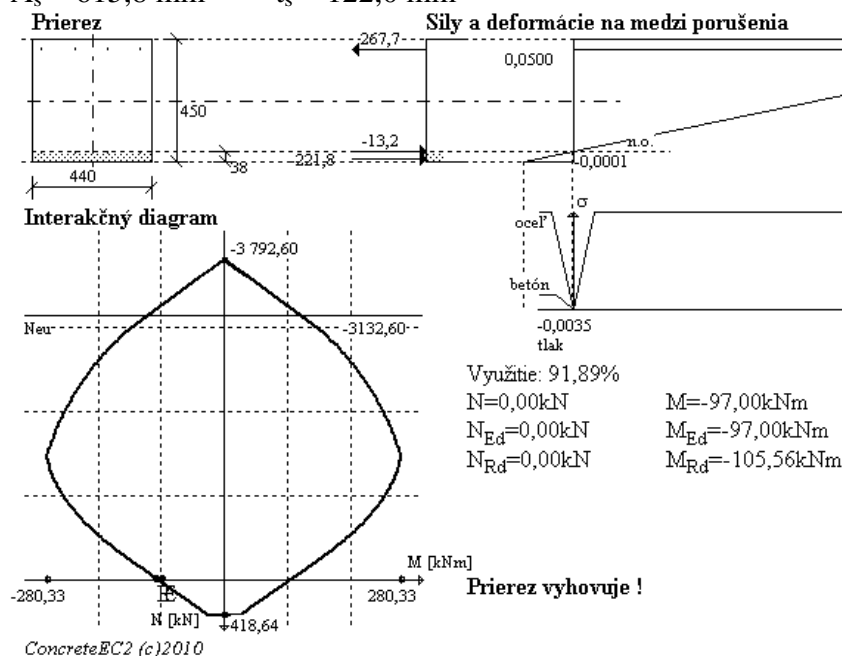
Zat'azenie: $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=-97,00$ kNm

Prierez: $A_b=0,198$ m² $A_s=1231,5$ mm² $d=0,413$ m $z_b=0,398$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)



$A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 122,0 \text{ mm}$
 $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 122,0 \text{ mm}$



Prierez: P101_podpora (šmyková výstuž)

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Strmene: B500B $f_{yw} = 500 \text{ MPa}$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Zaťaženie: $V_{Ed} = 169,00 \text{ kN}$ $T_{Ed} = 0,00 \text{ kNm}$ $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed} = -97,00 \text{ kNm}$

Súčiniteľ: $\gamma_c = 1,500$ $\gamma_s = 1,150$ $\alpha_{cc} = 1,000$

Prierez: $b_w = 0,440 \text{ m}$ $h = 0,450 \text{ m}$ $d = 0,413 \text{ m}$ $z_b = 0,398 \text{ m}$

Strmene: $\phi_s = 8,0 \text{ mm}$ 4-strižný $s_s = 200 \text{ mm}$ $\alpha_s = 90,0^\circ$

$A_{sw} = 201,1 \text{ mm}^2$ (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž z [mm] A_s [mm²]

4 x $\phi 14,0$ 413 615,8

4 x $\phi 14,0$ 37 615,8

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$A_{sl, \text{main}} = 615,8 \text{ mm}^2$

Plocha doplnkovej výstuže:

$A_{sl} = 615,8 \text{ mm}^2$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ kPa}$

Súčiniteľ inerakcie:

$\alpha_{cw} = 1,0$

Maximálna šmyková odolnosť:

$V_{Rd, \text{max}} = 775,8 \text{ kN}$

Šmyková odolnosť:

$V_{Rd, s} = 207,3 \text{ kN}$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd, s} < V_{Rd, \text{max}}$:

$V_{Rd, s} = 207,3 \text{ kN}$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 100,7 \text{ kN}$

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 100,7 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$$

$$0,218 < 1$$

vyhovuje

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s}$$

$$169,0 < 207,3 \text{ kN}$$

vyhovuje

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd}$$

$$100,7 < 267,7 \text{ kN}$$

vyhovuje

Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min}$$

$$0,00228 > 0,00080$$

vyhovuje

Prierez vyhovuje !

Prierez: P101_pole

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ $E_s=200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

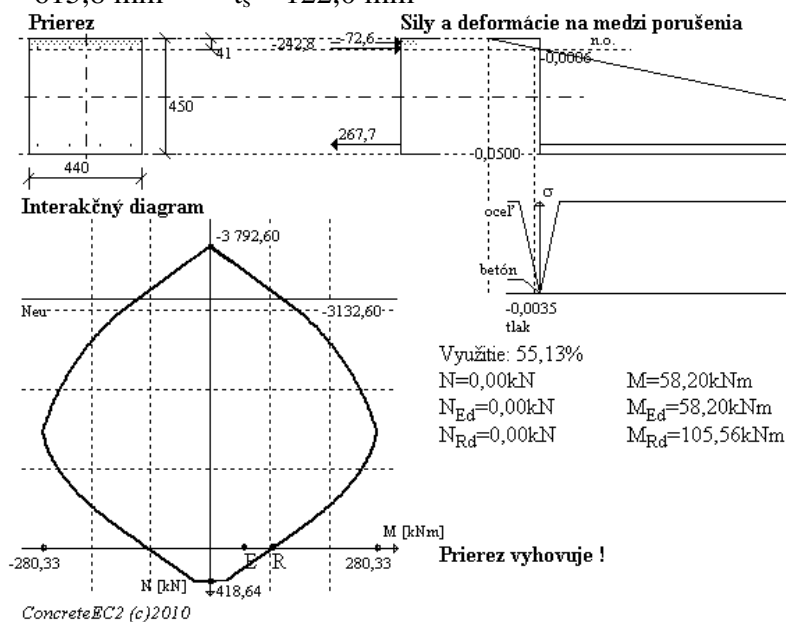
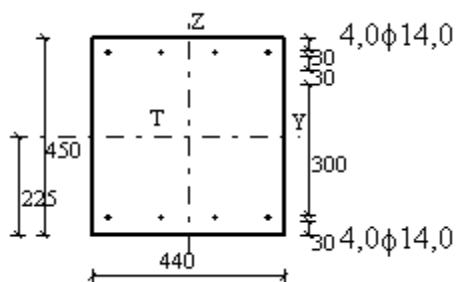
Zaťaženie: $N_{Ed}=0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed}=58,20 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b=0,198 \text{ m}^2$ $A_s=1231,5 \text{ mm}^2$ $d=0,413 \text{ m}$ $z_b=0,396 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 14,0$ $z = 413 \text{ mm}$ $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 122,0 \text{ mm}$

4 x $\phi 14,0$ $z = 37 \text{ mm}$ $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 122,0 \text{ mm}$



Prievlak „P102“ prierez 450x450 mm :

Prierez: P102_podpora

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

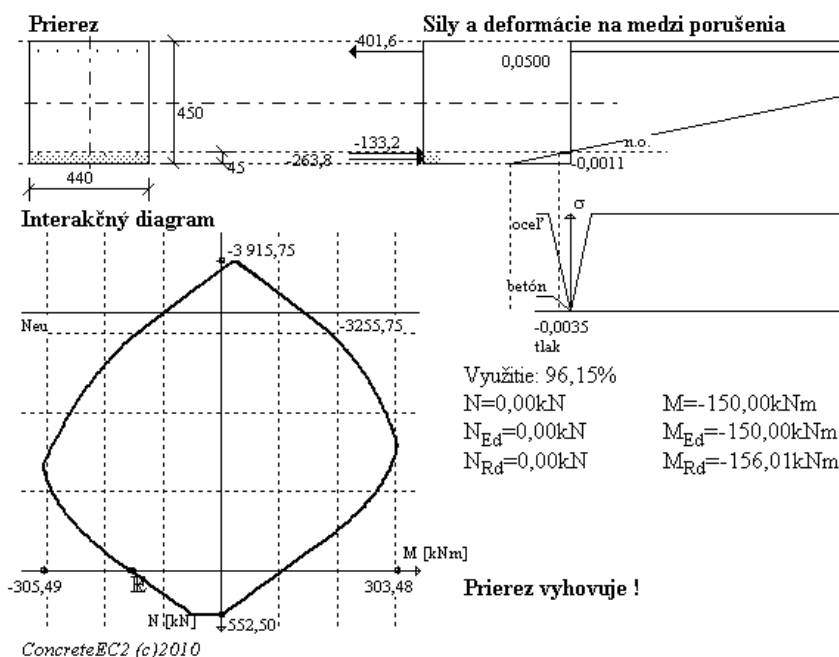
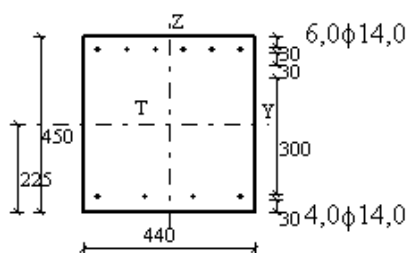
Zaťaženie: $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=-150,00$ kNm

Prierez: $A_b=0,198$ m² $A_s=1539,4$ mm² $d=0,413$ m $z_b=0,395$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

6 x $\phi 14,0$ $z = 413$ mm $A_s = 923,6$ mm² $t_s = 73,2$ mm

4 x $\phi 14,0$ $z = 37$ mm $A_s = 615,8$ mm² $t_s = 122,0$ mm



Prierez: P102_podpora (šmyková výstuž)

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Strmene: B500B $f_{ywk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Zaťaženie: $V_{Ed}=105,00$ kN $T_{Ed}=0,00$ kNm $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=-150,00$ kNm

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=0,440$ m $h=0,450$ m $d=0,413$ m $z_b=0,395$ m

Strmene: $\phi_s=8,0$ mm 4-strižný $s_s=200$ mm $\alpha_s=90,0^\circ$

$A_{sw}=201,1$ mm² (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž	z [mm]	A_s [mm ²]
6 x $\phi 14,0$	413	923,6
4 x $\phi 14,0$	37	615,8

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 923,6 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 615,8 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ inerakcie:

$$\alpha_{cw} = 1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 770,2 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,s} = 205,8 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,s} < V_{Rd,max}$:

$$V_{Rd,s} = 205,8 \text{ kN}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 62,6 \text{ kN}$

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 62,6 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$$

$$0,136 < 1$$

vyhovuje

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s}$$

$$105,0 < 205,8 \text{ kN}$$

vyhovuje

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd}$$

$$62,6 < 267,7 \text{ kN}$$

vyhovuje

Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min}$$

$$0,00228 > 0,00080$$

vyhovuje

Prierez vyhovuje !

Prierez: P102_pole

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ $E_s=200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

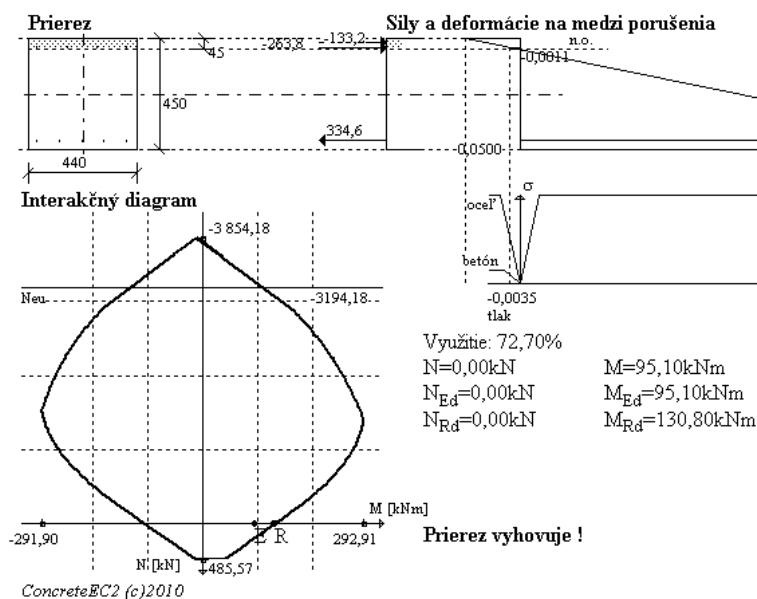
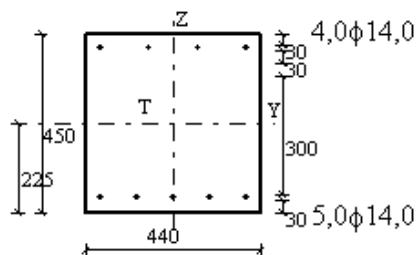
Zat'azenie: $N_{Ed}=0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed}=95,10 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b=0,198 \text{ m}^2$ $A_s=1385,4 \text{ mm}^2$ $d=0,413 \text{ m}$ $z_b=0,395 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 14,0$ z = 413 mm $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 122,0 \text{ mm}$

5 x $\phi 14,0$ z = 37 mm $A_s = 769,7 \text{ mm}^2$ $t_s = 91,5 \text{ mm}$

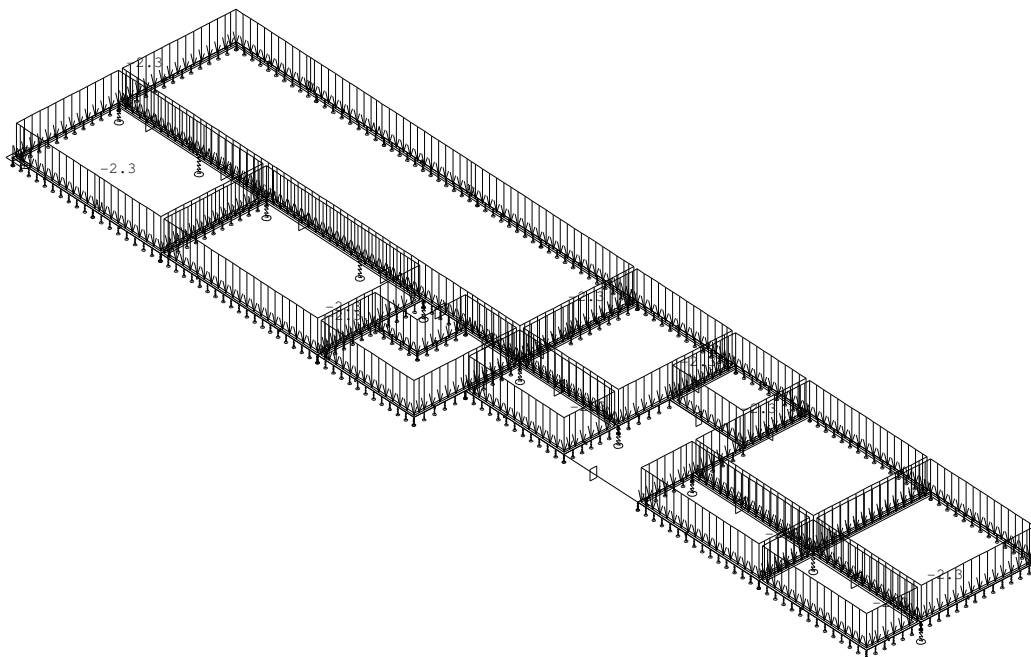


Poznámka :

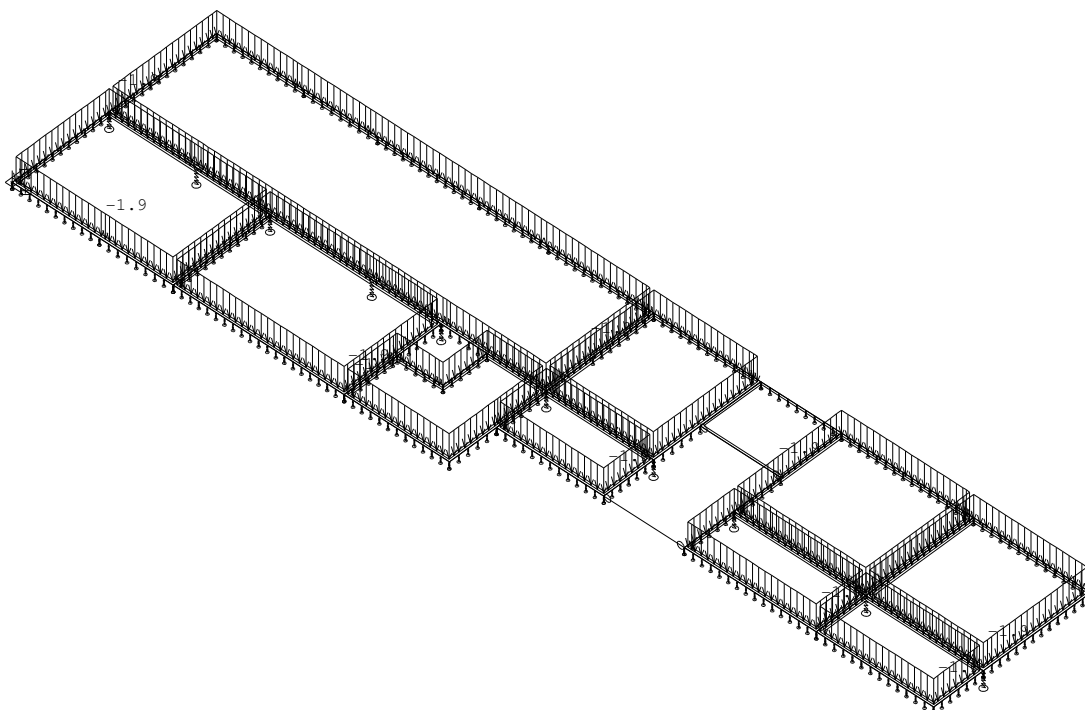
Na 2NP a 3NP je prierez pozdĺžneho prievlaku rovnaký ako na 1NP. Rovnako

7. Strop nad 2NP

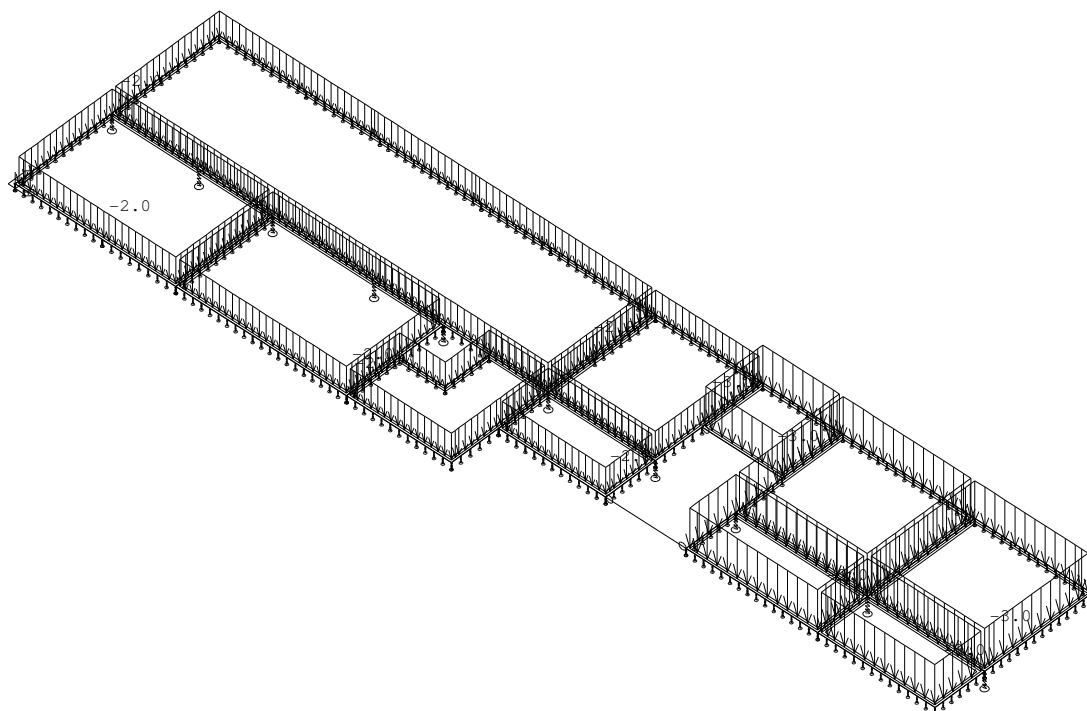
7.1 Stropná doska „D 201“ „D 202“ „D 203“



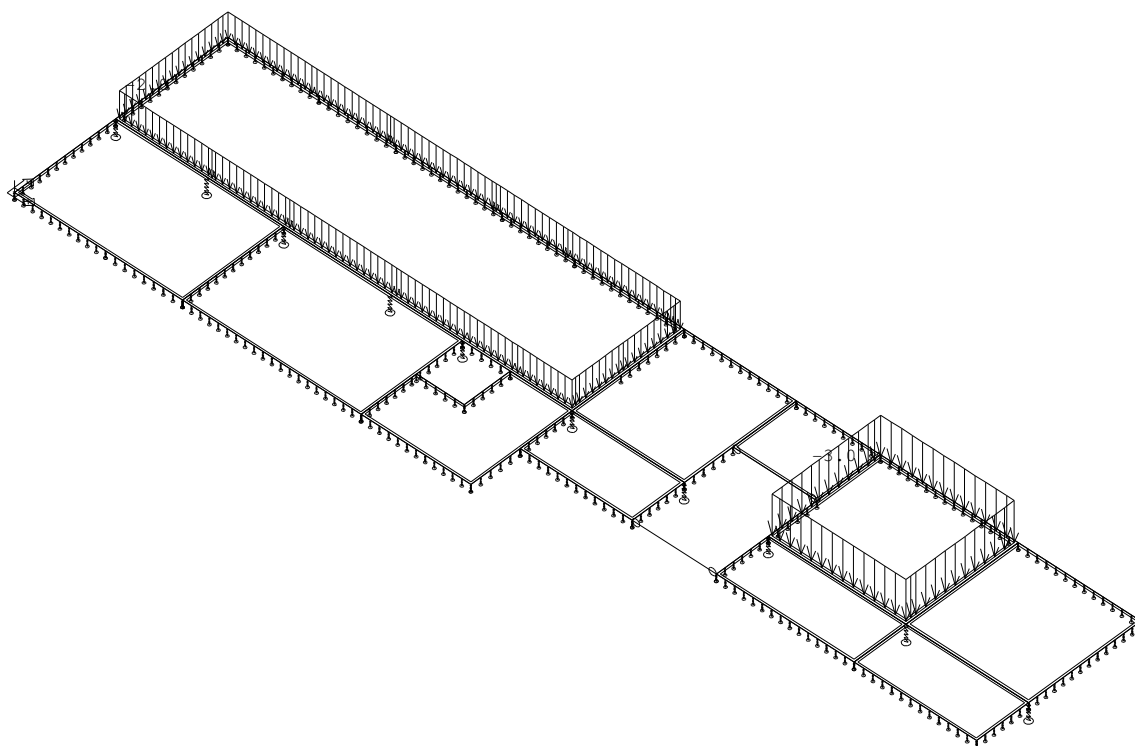
Zaťaženie Z2 : Podlaha 2



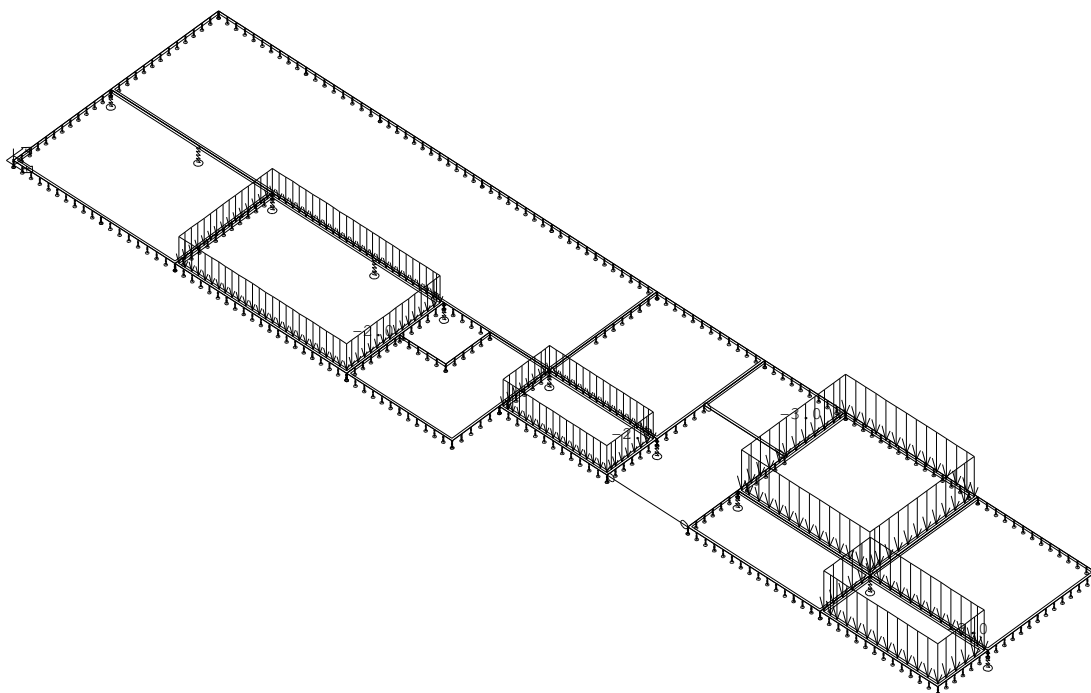
Zaťaženie Z3 : Priečky



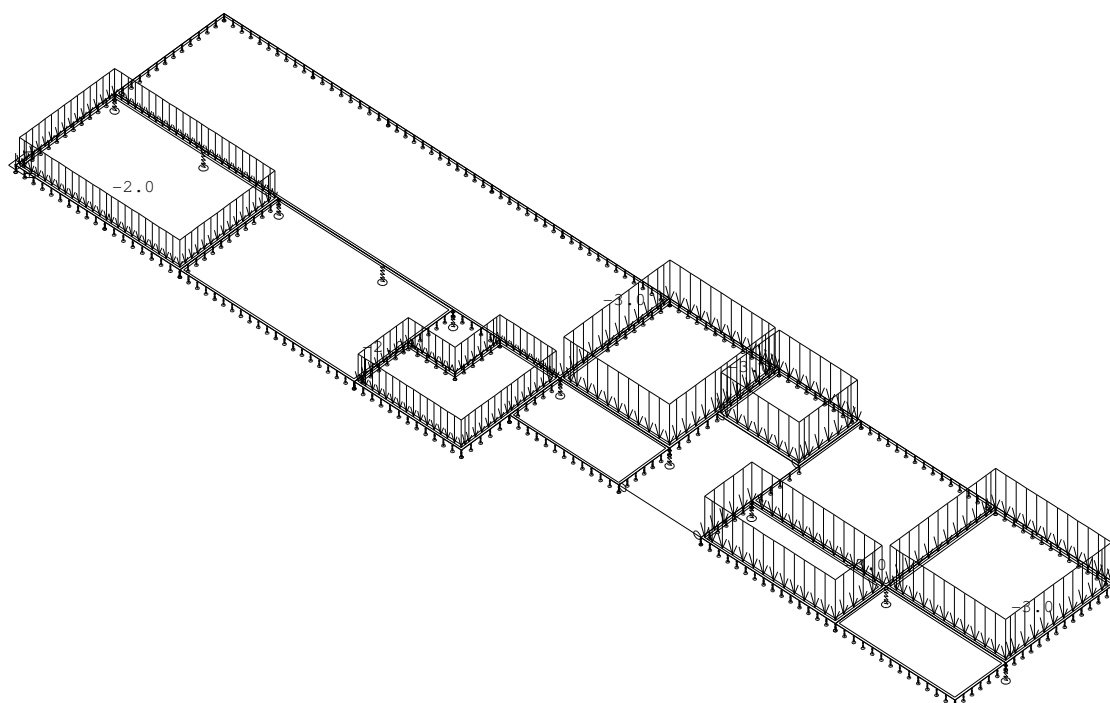
Zaťaženie Z4 : Úžitkové - plné



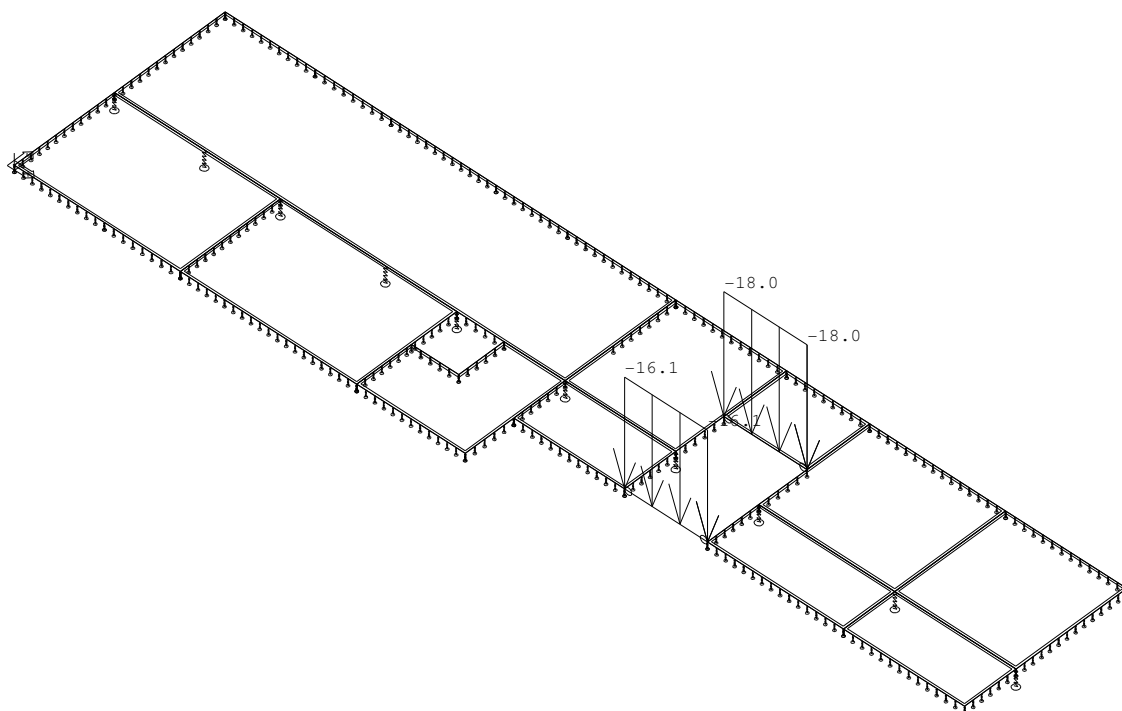
Zaťaženie Z5 : Úžitkové_šachovnica_I



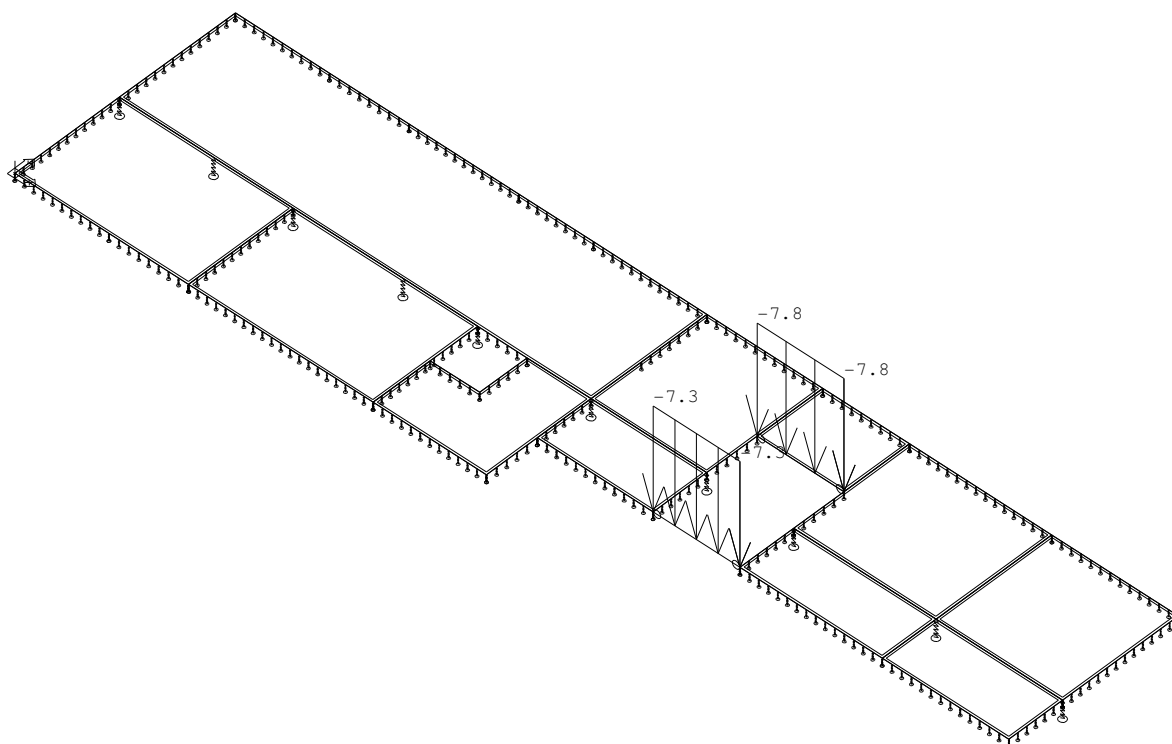
Zaťaženie Z6 : Úžitkové_šachovnica_II



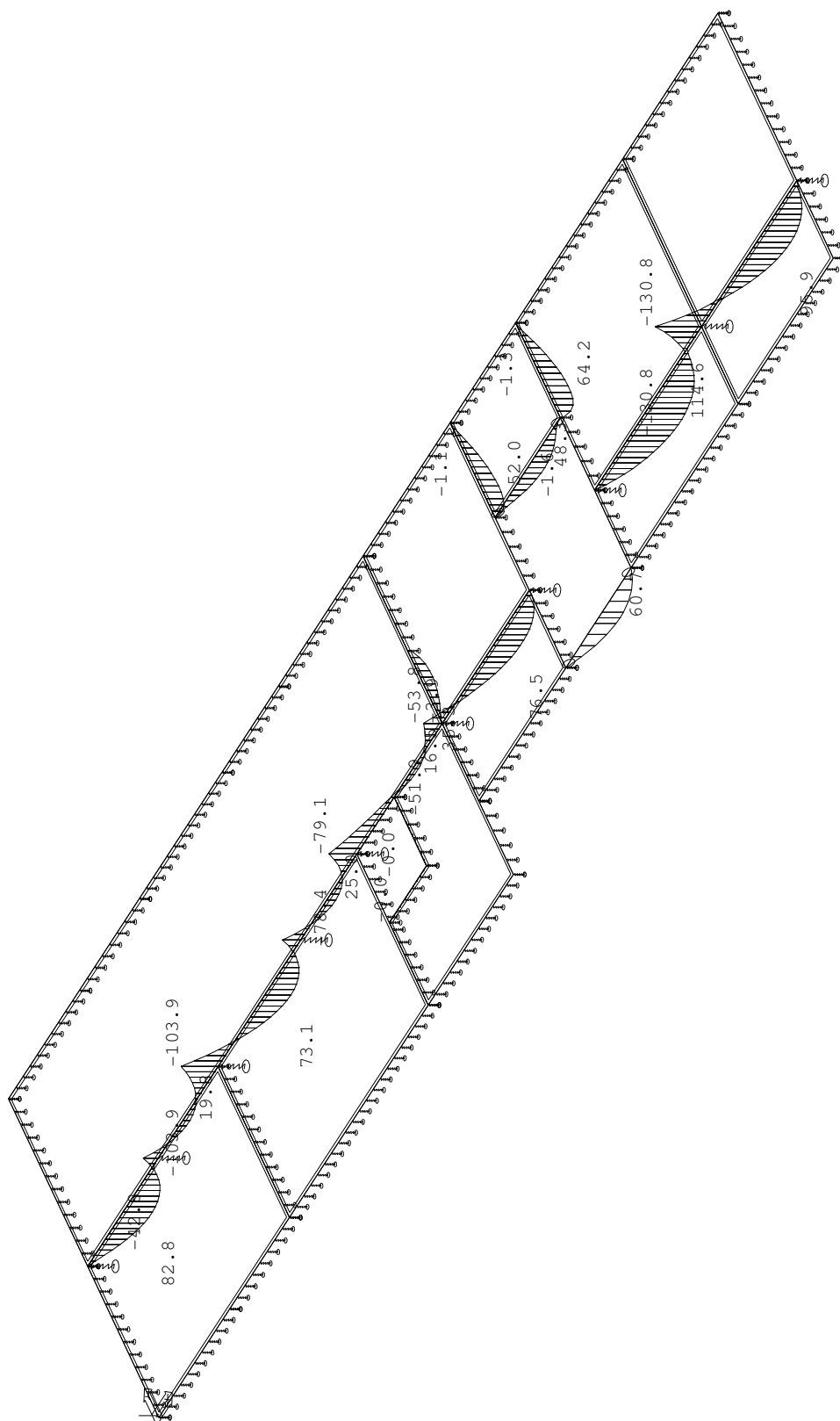
Zaťaženie Z7 : Úžitkové_šachovnica_III



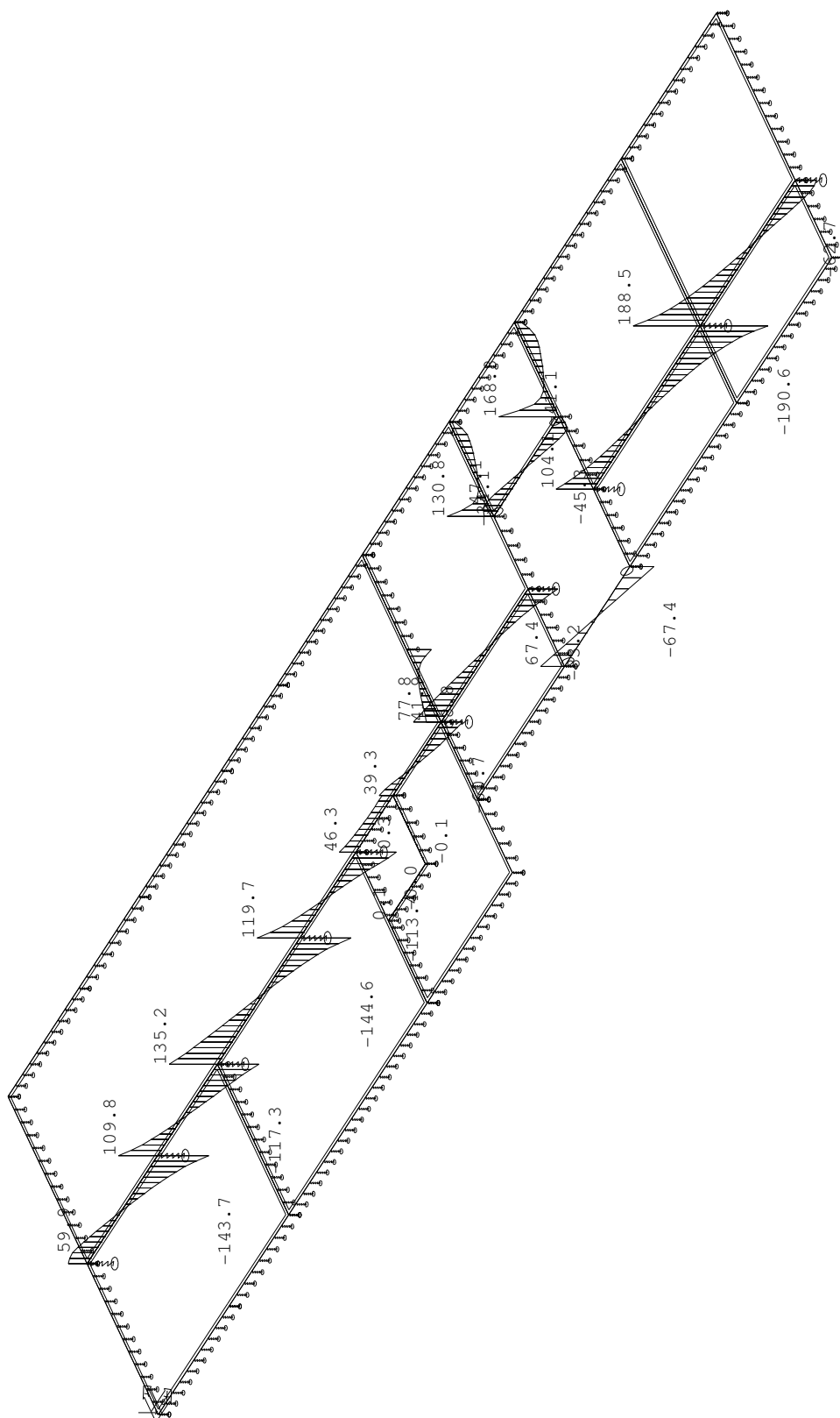
Zaťaženie Z8 : Schody_stále



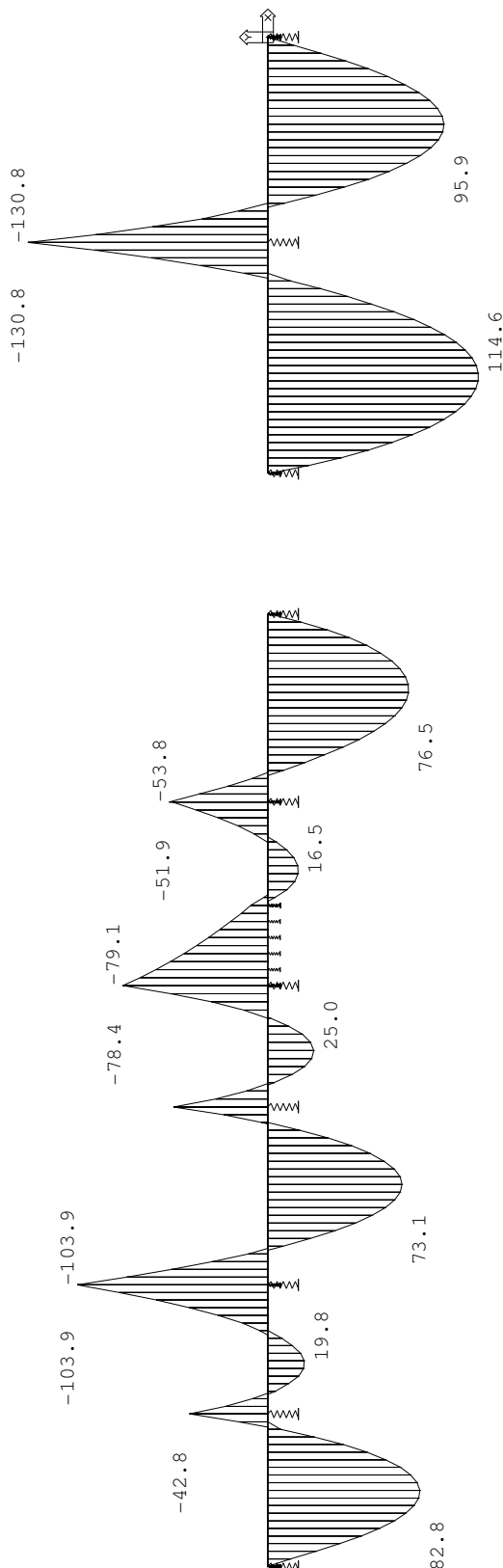
Zaťaženie Z9 : Schody_úžitkové



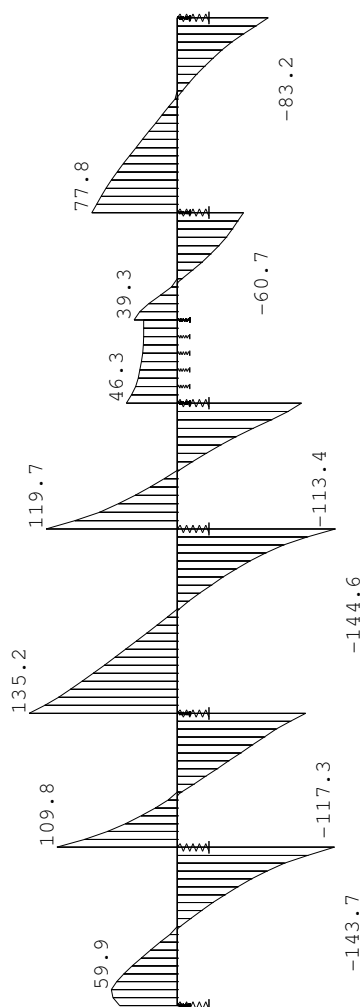
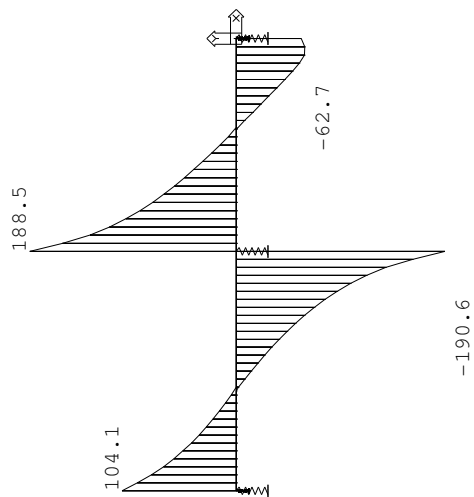
Momenty na prútoch



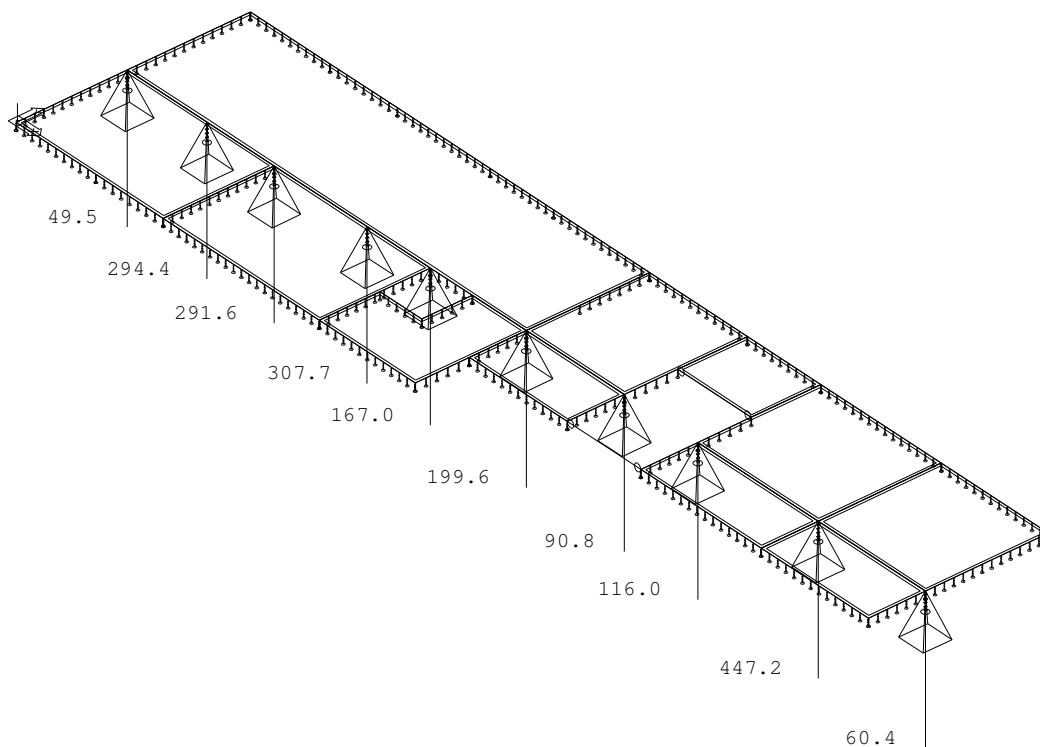
Posúvajúce sily na prútoch



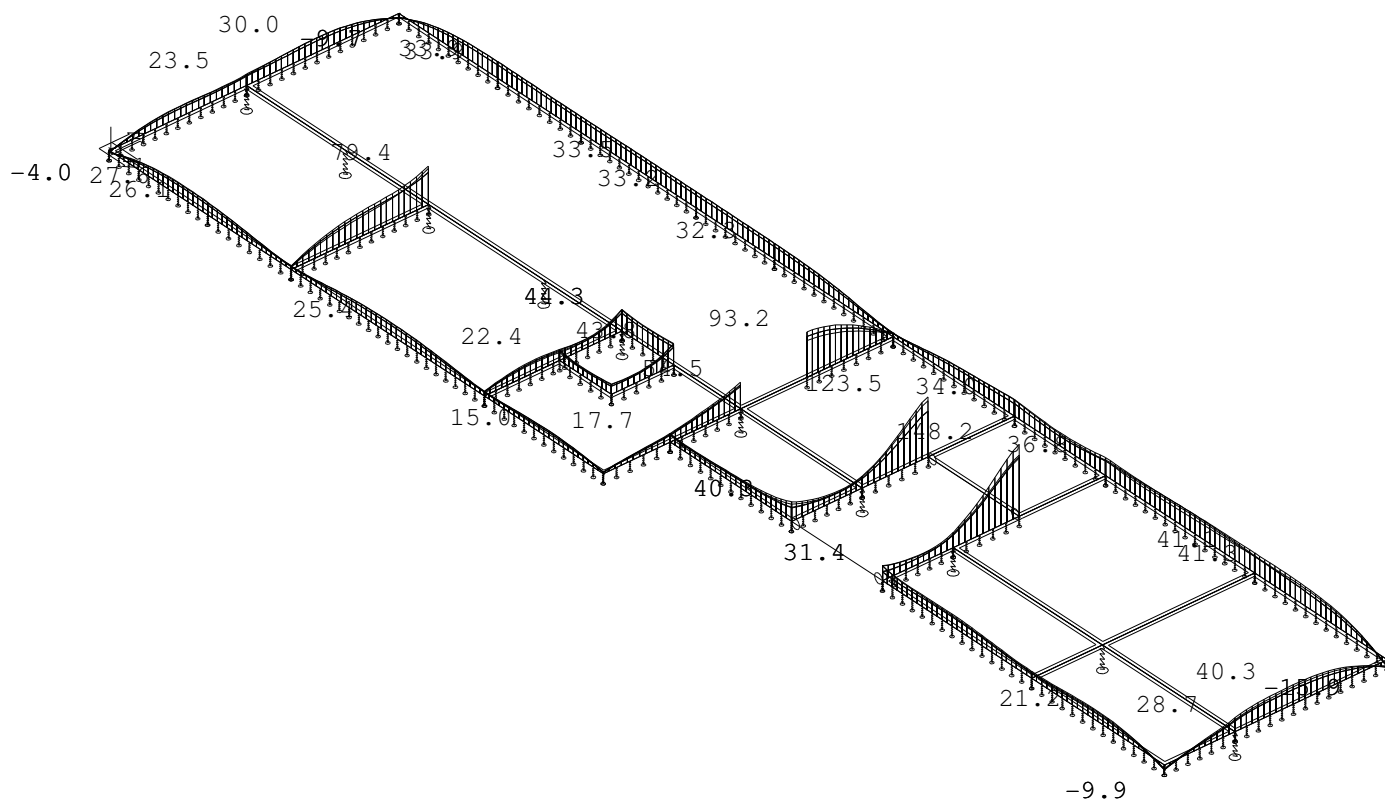
Momenty na pozdĺžnom rebre



Posúvajúce sily na rebre



Reakcie_extrem_uzly



Reakcie_extrém_línie

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

STAVBA :

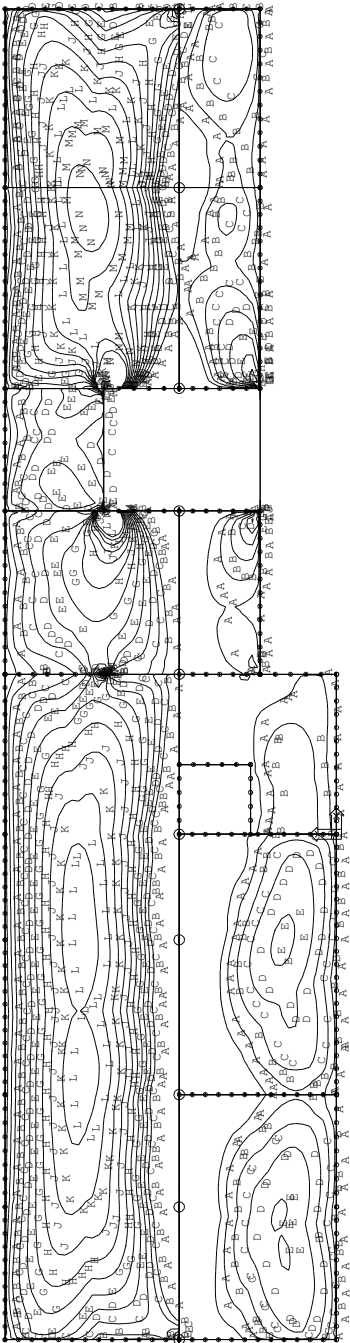
INVESTOR :

Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

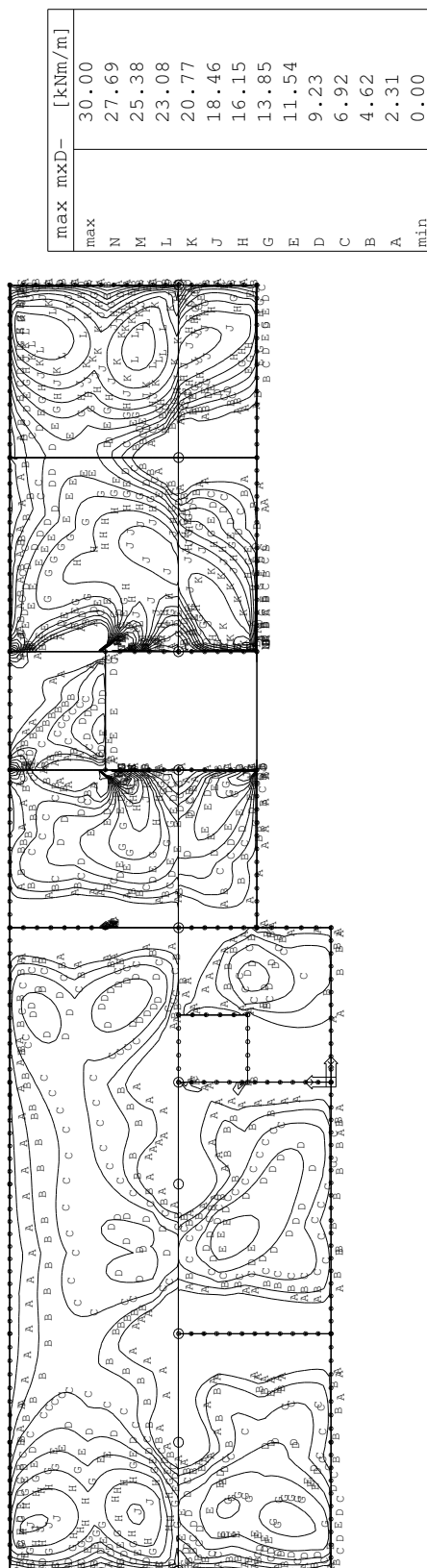
STATICKÝ
VÝPOČET

List č. :
66

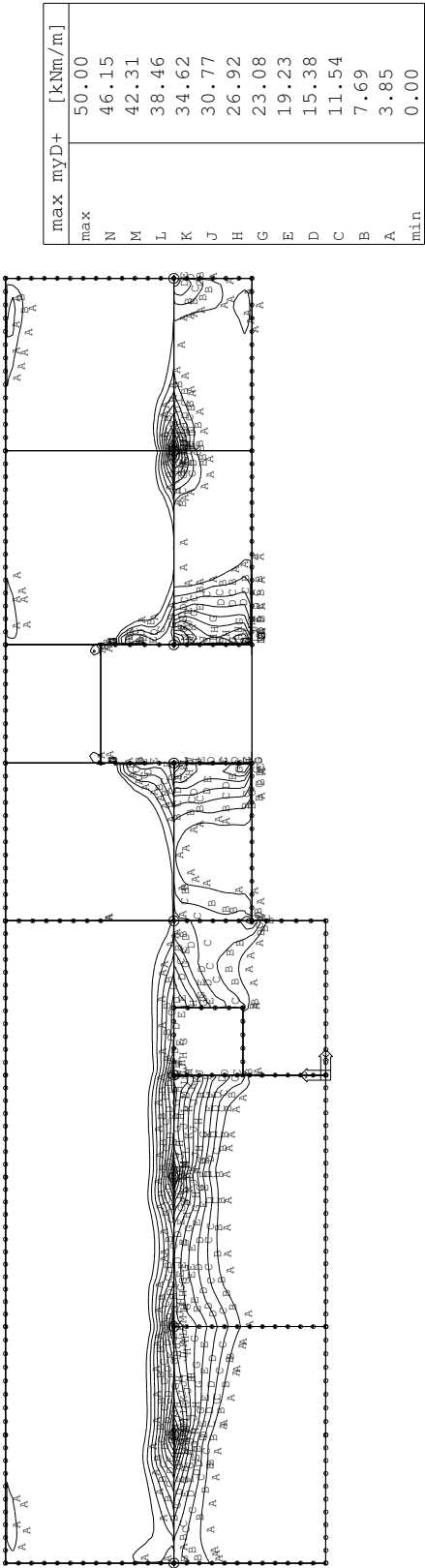
max myD-	[kNm/m]
max	45.00
N	41.54
M	38.08
L	34.62
K	31.15
J	27.69
H	24.23
G	20.77
E	17.31
D	13.85
C	10.38
B	6.92
A	3.46
min	0.00



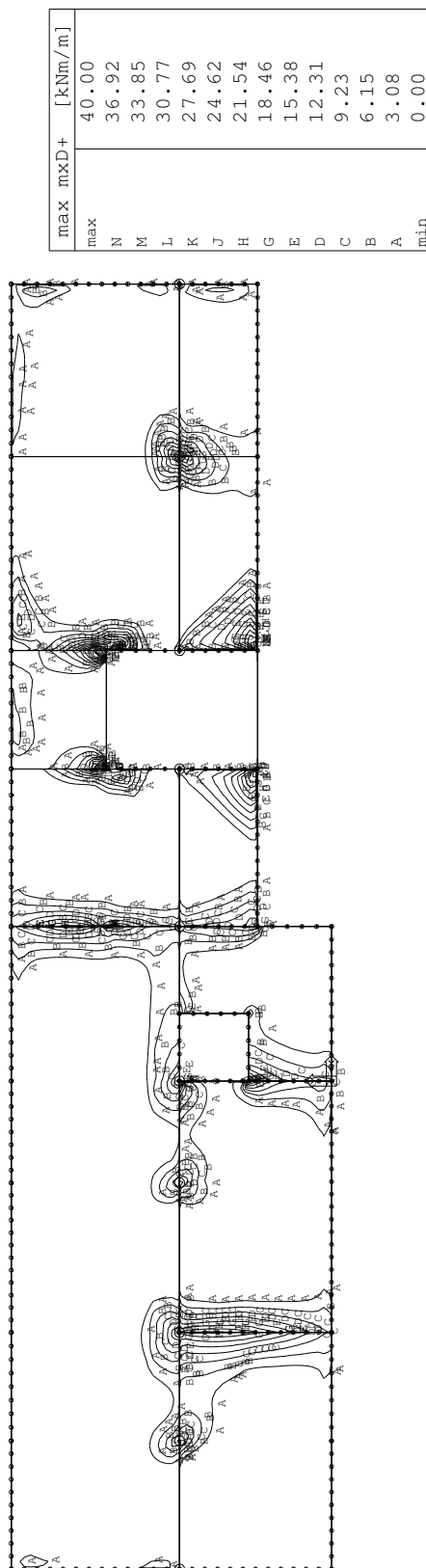
Doska_momenty_My_spodný povrch



Doska_momentry_Mx_spodný povrch



Doska_momenty:My_horný povrch



Doska_momenty_Mx_horný povrch

Tabuľka únosnosti pre rôzne stupne vystuženia dosky hr. 180 mm z betónu C 25/30

DOSKA HR. 180 mm
Beton C25/30

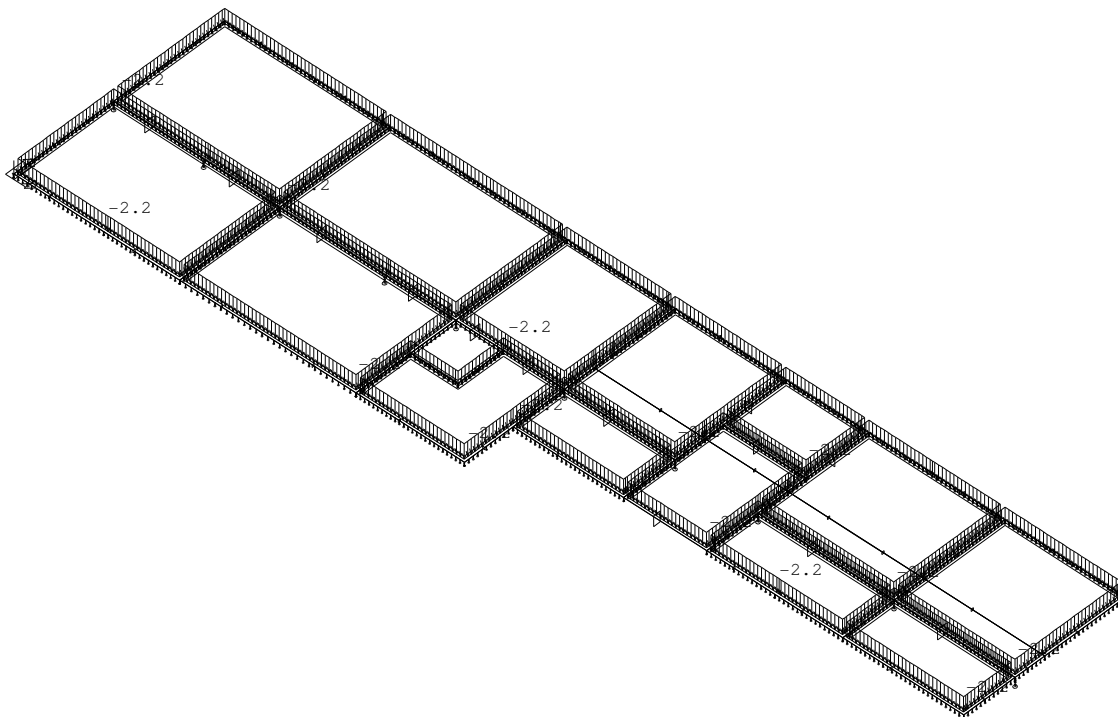
Oceľ B 500(B)
Krytie výstuže : 25 mm

Momenty únosnosti podľa EC2

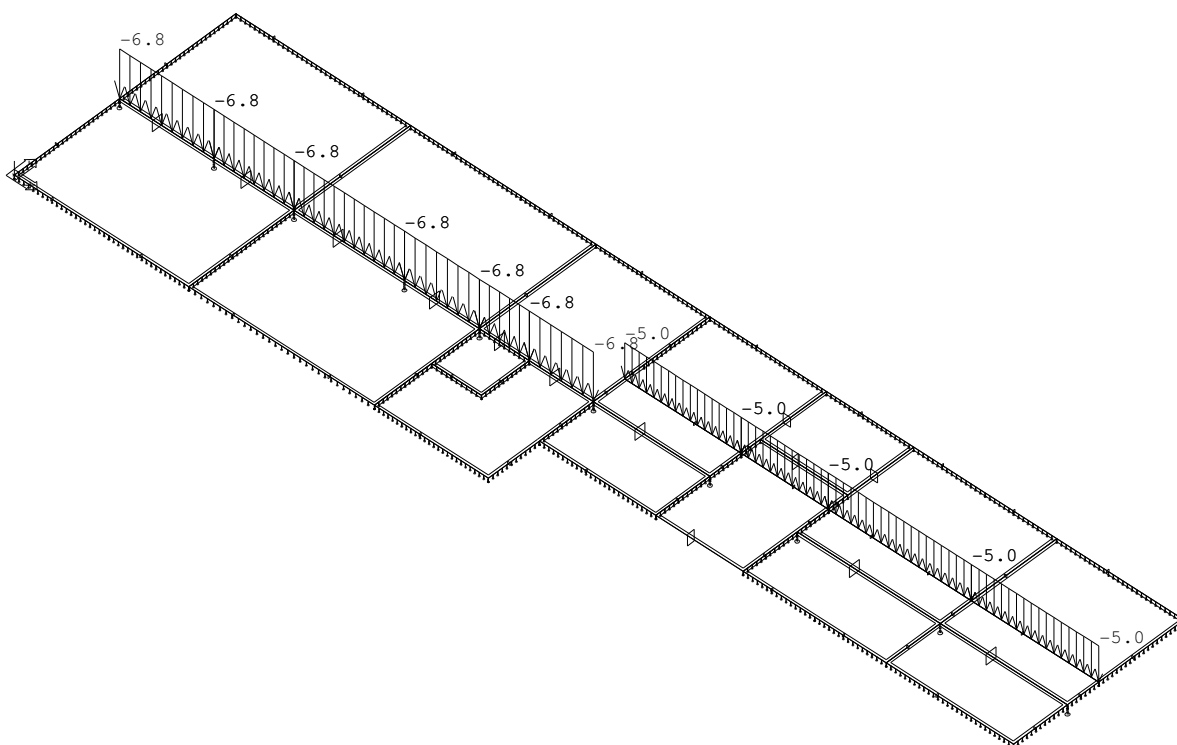
Prvá vrstva výstuže		Druhá vrstva výstuže	
Výstuž	M_{Rd} (kNm)	Výstuž	M_{Rd} (kNm)
5 ϕ 10 / m	24,73	5 ϕ 10 / m	23,0
6,6 ϕ 10 / m	32,28	6,6 ϕ 10 / m	30,03
8 ϕ 10 / m	38,74	8 ϕ 10 / m	36,0
10 ϕ 10 / m	47,72	10 ϕ 10 / m	44,31
5 ϕ 12 / m	34,82	5 ϕ 12 / m	31,87
6,6 ϕ 12 / m	45,19	6,6 ϕ 12 / m	41,30
8 ϕ 12 / m	53,97	8 ϕ 12 / m	49,25
10 ϕ 12 / m	66,0	10 ϕ 12 / m	60,11
5 ϕ 14 / m	46,17	5 ϕ 14 / m	41,48
6,6 ϕ 14 / m	59,52	6,6 ϕ 14 / m	53,34
8 ϕ 14 / m	70,64	8 ϕ 14 / m	62,15
10 ϕ 14 / m	85,62	10 ϕ 14 / m	76,25

8. Strop nad 3NP

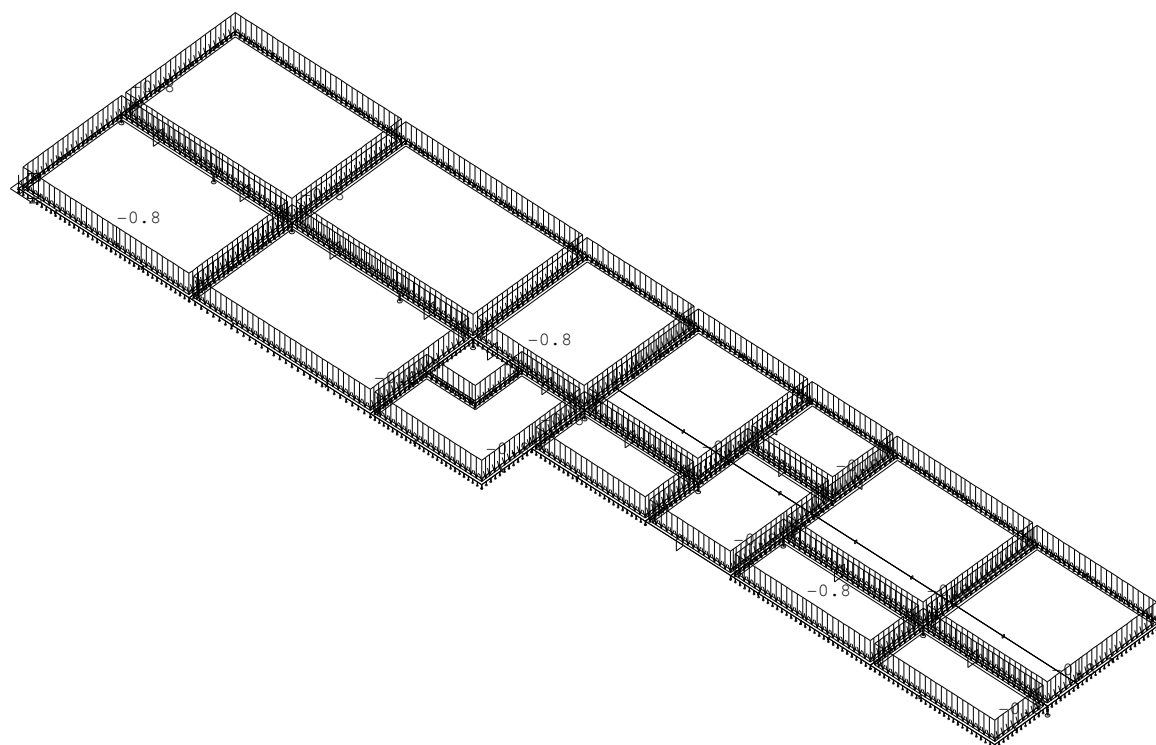
8.1 Stropná doska „D 301“



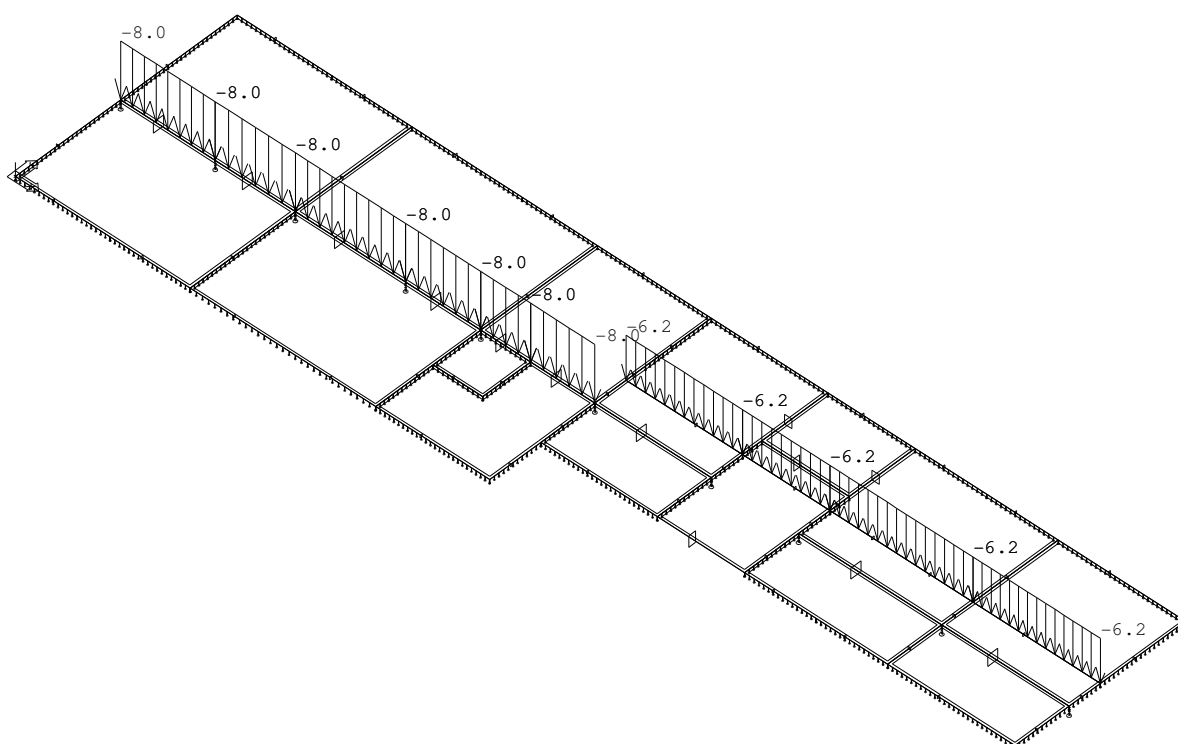
Zaťaženie Z2 : Podlaha 2



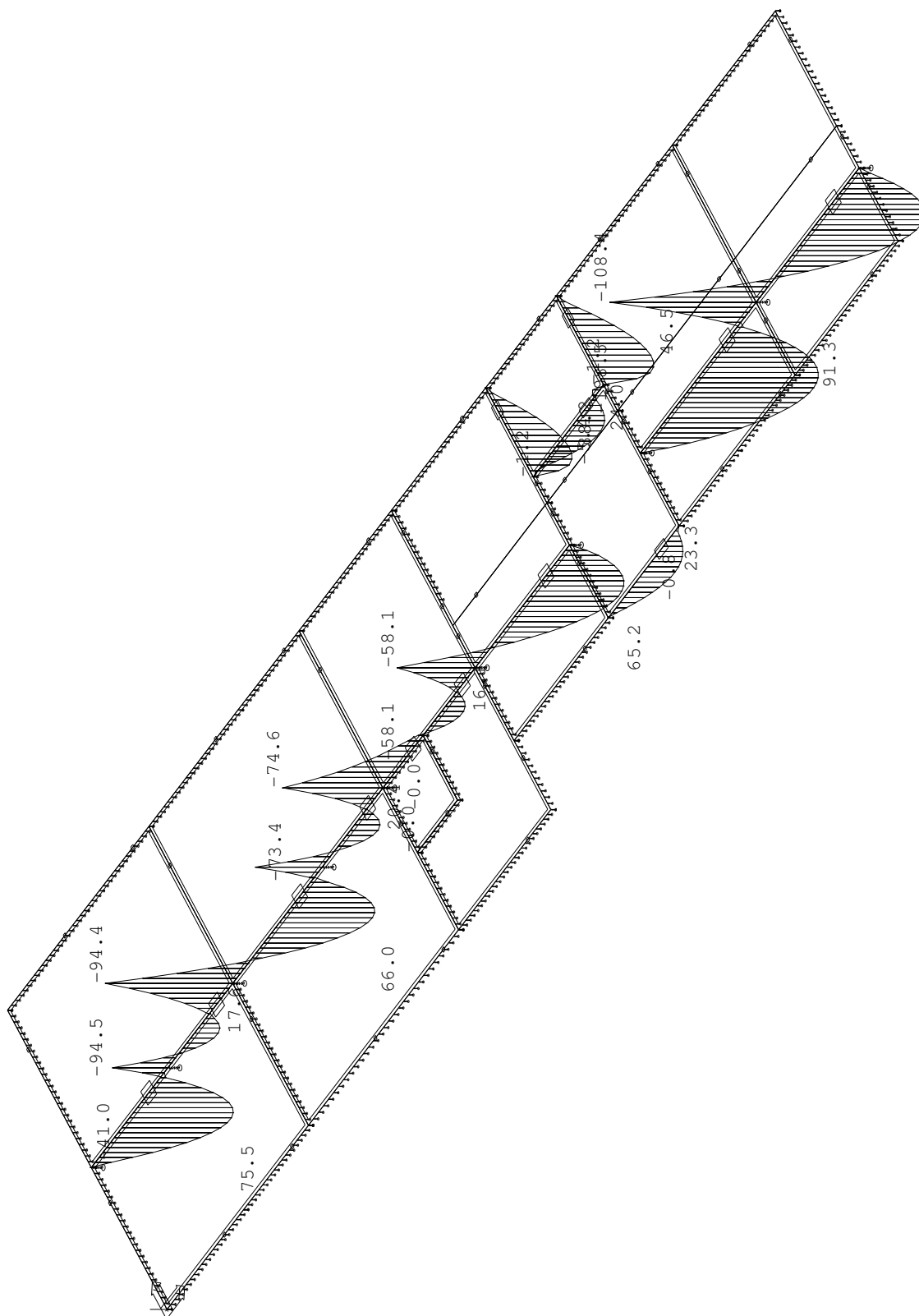
Zaťaženie Z3 : Strecha



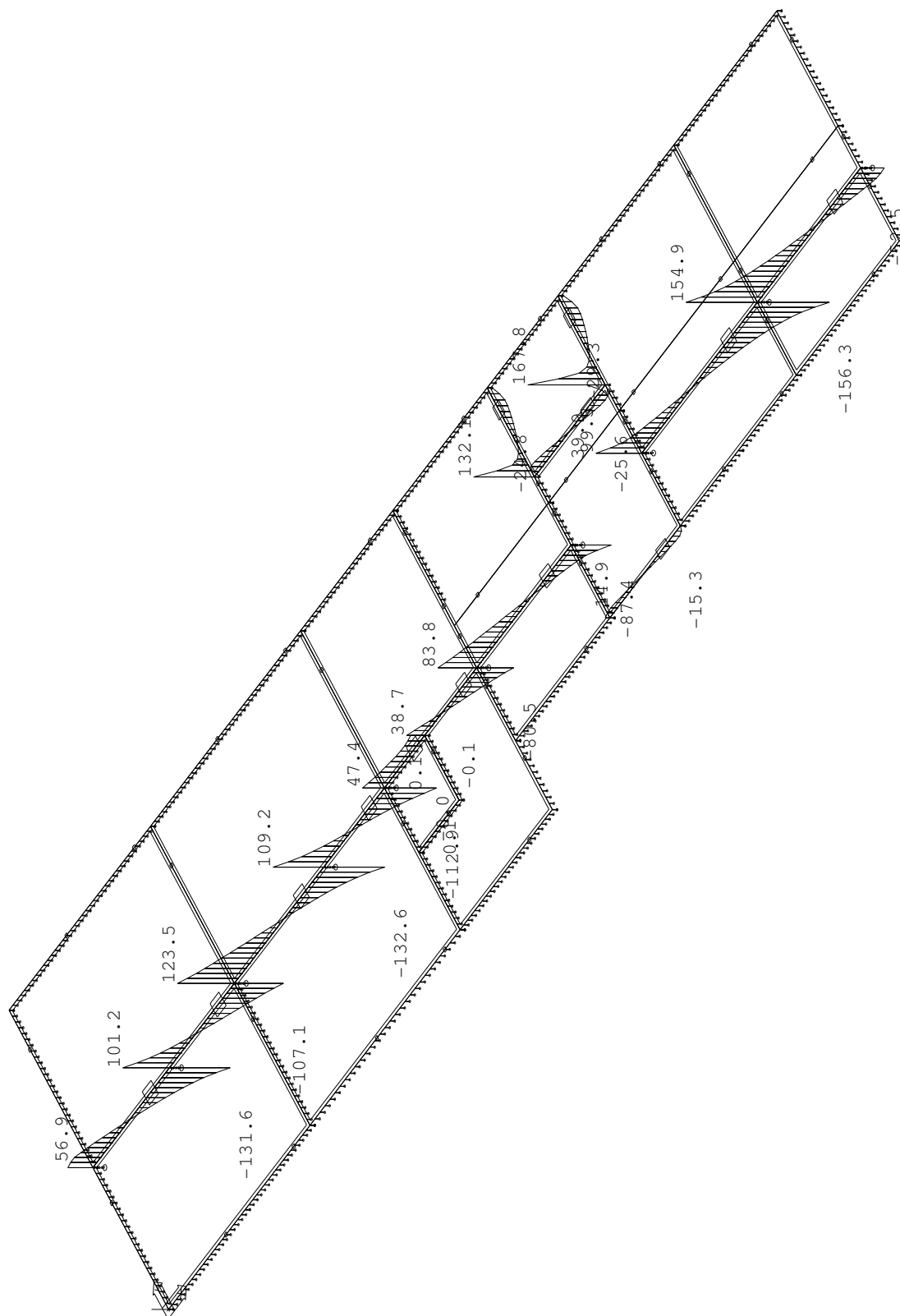
Zaťaženie Z4 : Úžitkové



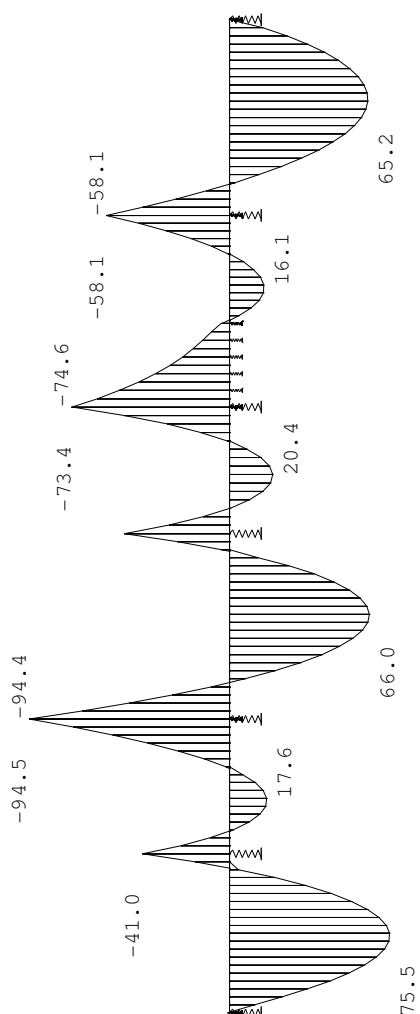
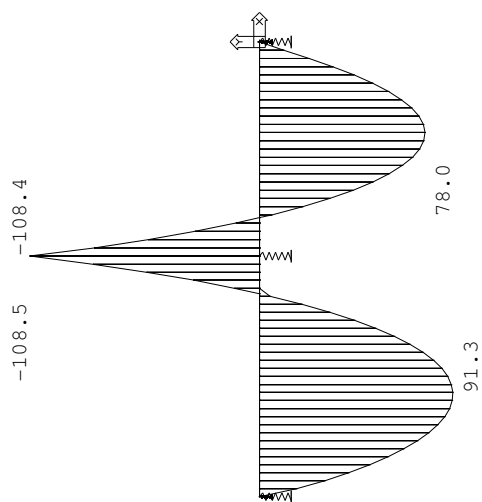
Zaťaženie Z5 : Sneh



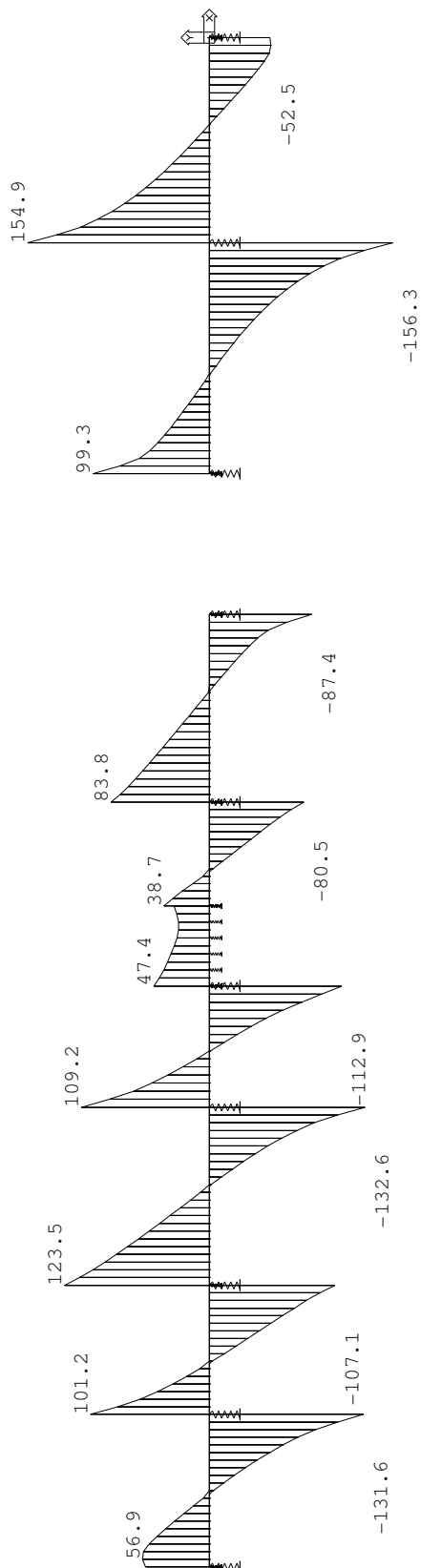
Momenty na prútoch



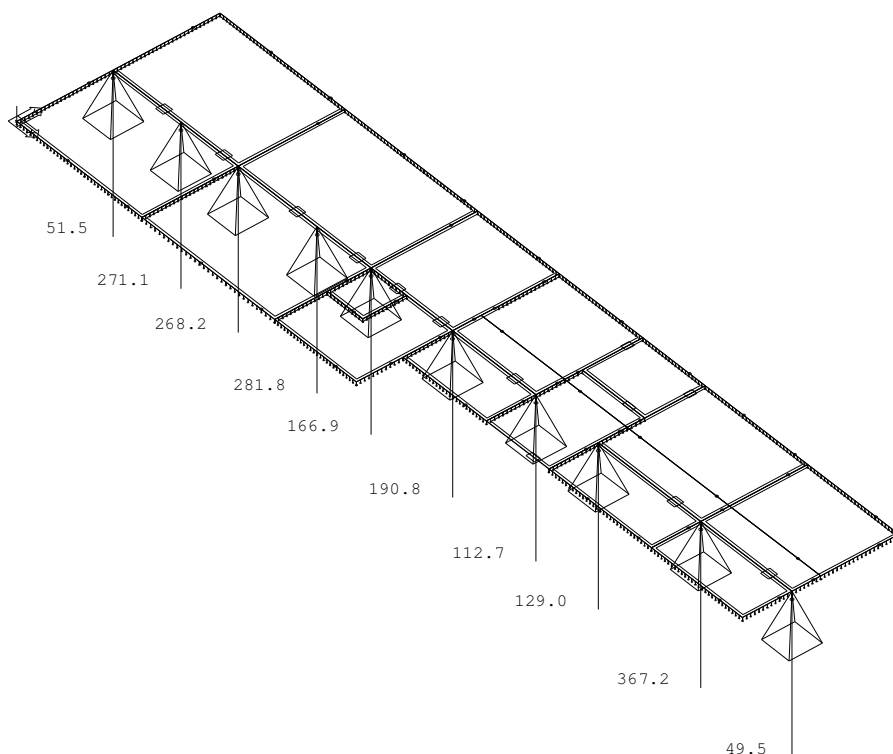
Posúvajúce sily na prútoch



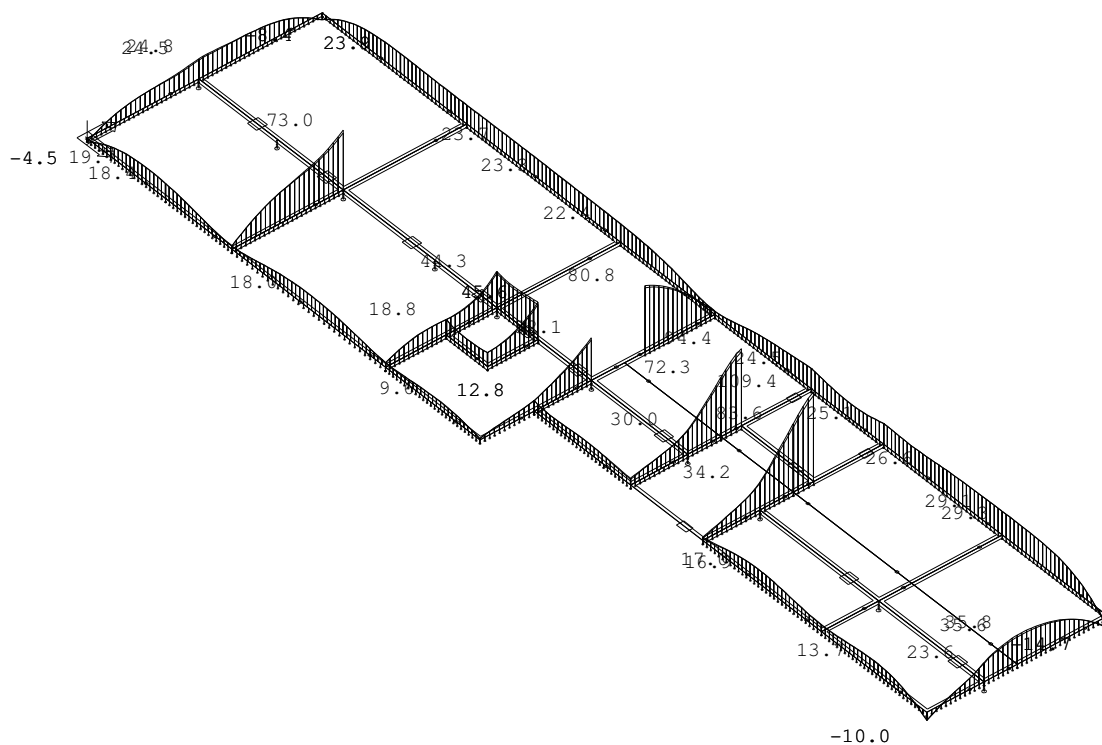
Momenty na pozdĺžnom rebre



Posúvajúce sily na rebre



Reakcie_extrem_uzly



Reakcie_extrem_linie

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

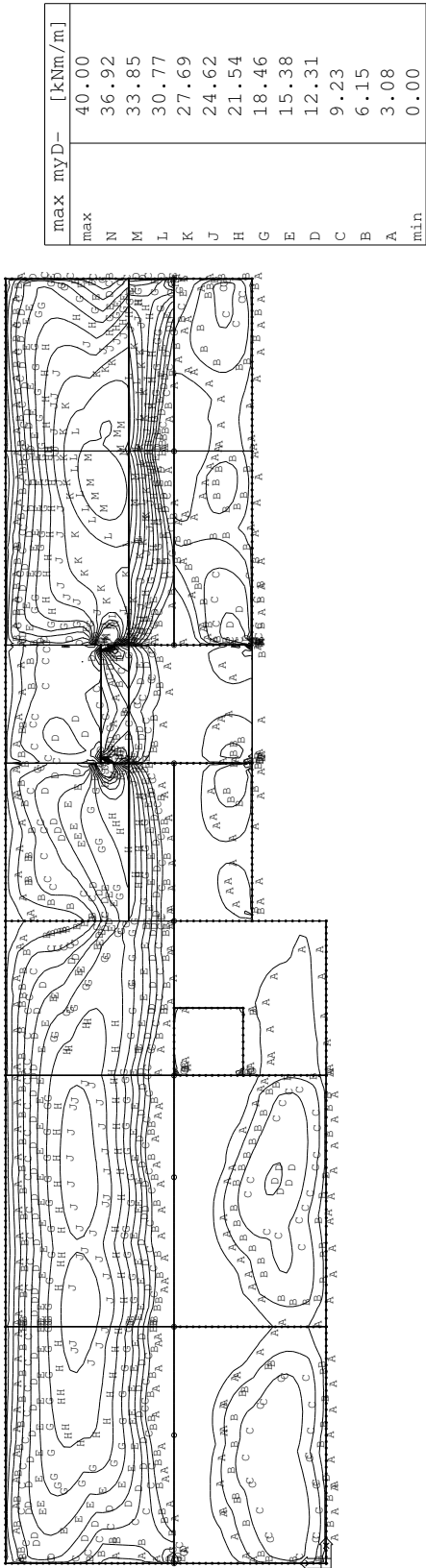
STAVBA :

INVESTOR :

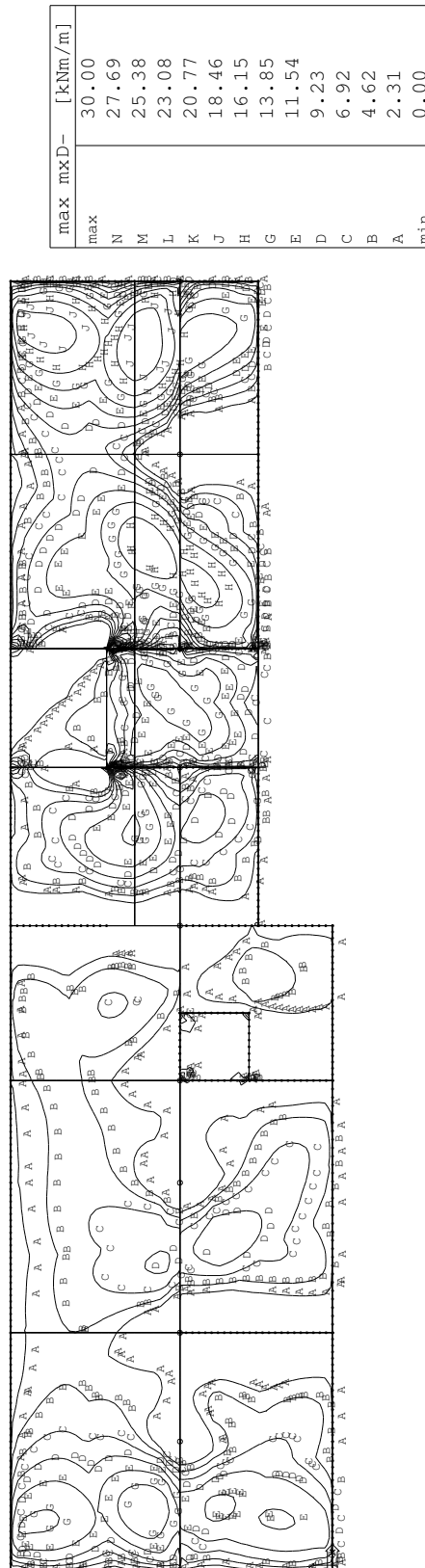
Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

STATICKÝ
VÝPOČET

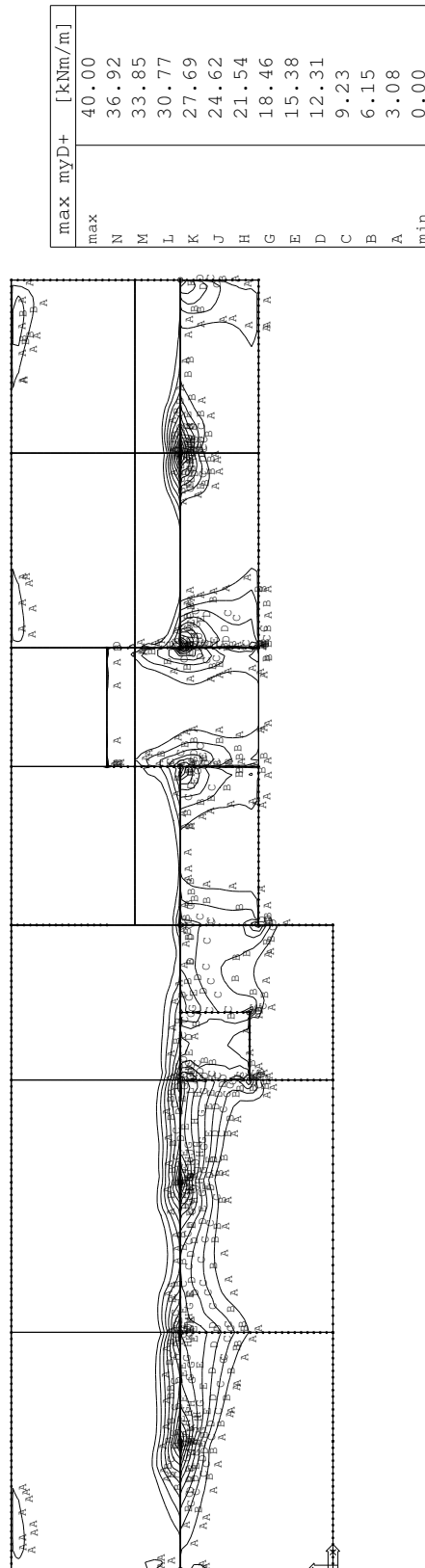
List č. :
78



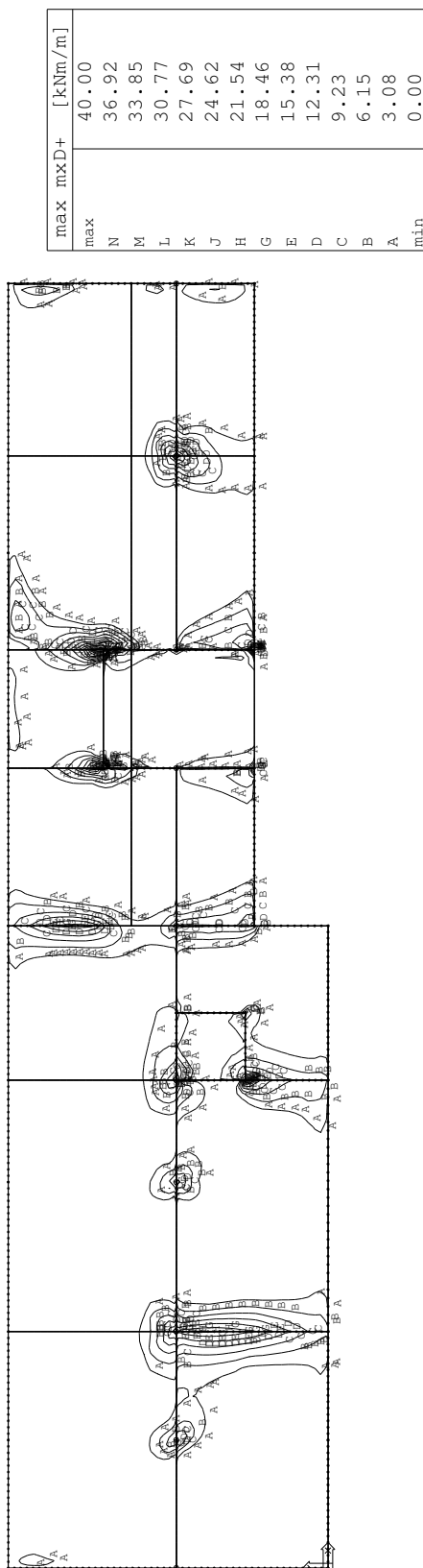
Doska_momenty_My_spodný povrch



Doska_momentry_Mx_spodný povrch



Doska_momenty:My_horný povrch



Doska_momenty_Mx_horný povrch

Tabuľka únosnosti pre rôzne stupne vystuženia dosky hr. 180 mm z betónu C 25/30

DOSKA HR. 180 mm
Beton C25/30

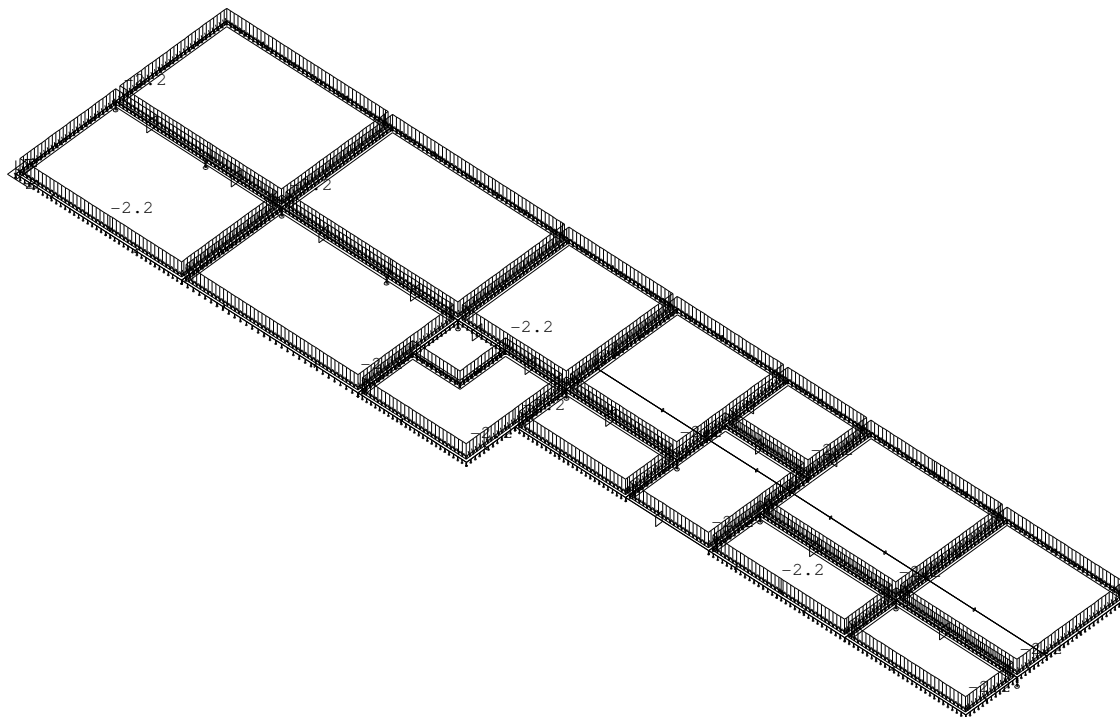
Oceľ B 500(B)
Krytie výstuže : 25 mm

Momenty únosnosti podľa EC2

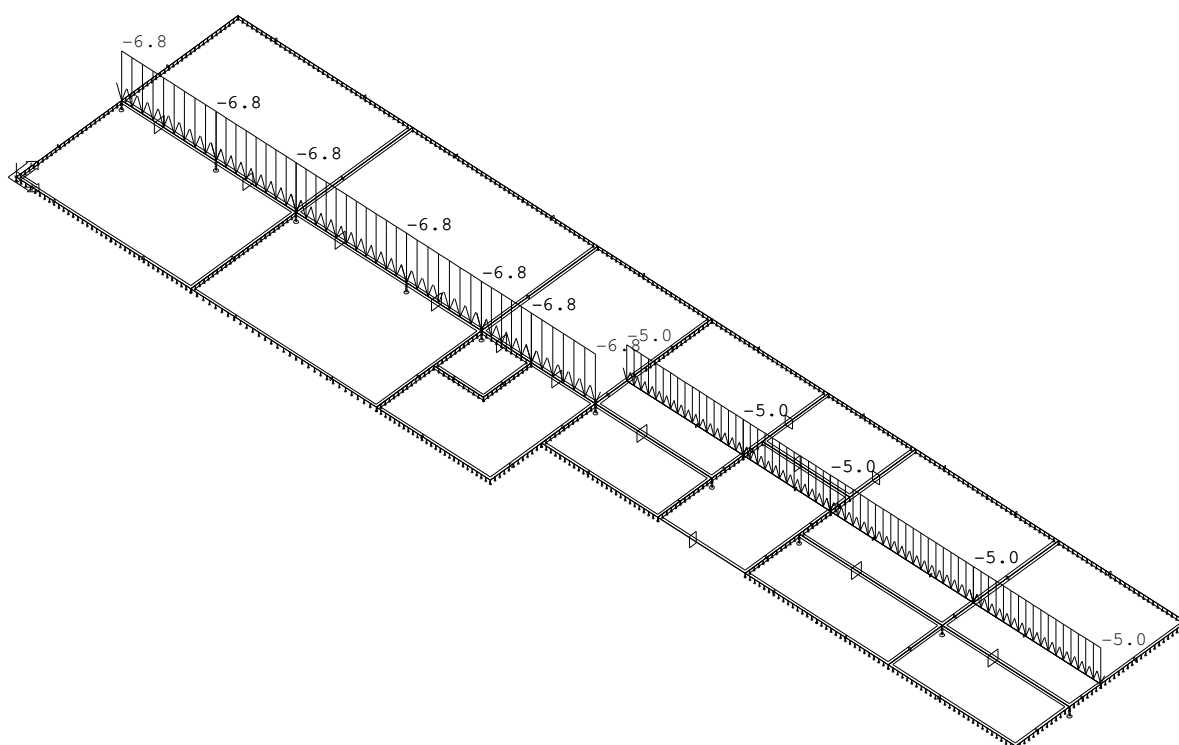
Prvá vrstva výstuže		Druhá vrstva výstuže	
Výstuž	M_{Rd} (kNm)	Výstuž	M_{Rd} (kNm)
5 ϕ 10 / m	24,73	5 ϕ 10 / m	23,0
6,6 ϕ 10 / m	32,28	6,6 ϕ 10 / m	30,03
8 ϕ 10 / m	38,74	8 ϕ 10 / m	36,0
10 ϕ 10 / m	47,72	10 ϕ 10 / m	44,31
5 ϕ 12 / m	34,82	5 ϕ 12 / m	31,87
6,6 ϕ 12 / m	45,19	6,6 ϕ 12 / m	41,30
8 ϕ 12 / m	53,97	8 ϕ 12 / m	49,25
10 ϕ 12 / m	66,0	10 ϕ 12 / m	60,11
5 ϕ 14 / m	46,17	5 ϕ 14 / m	41,48
6,6 ϕ 14 / m	59,52	6,6 ϕ 14 / m	53,34
8 ϕ 14 / m	70,64	8 ϕ 14 / m	62,15
10 ϕ 14 / m	85,62	10 ϕ 14 / m	76,25

8. Strop nad 3NP

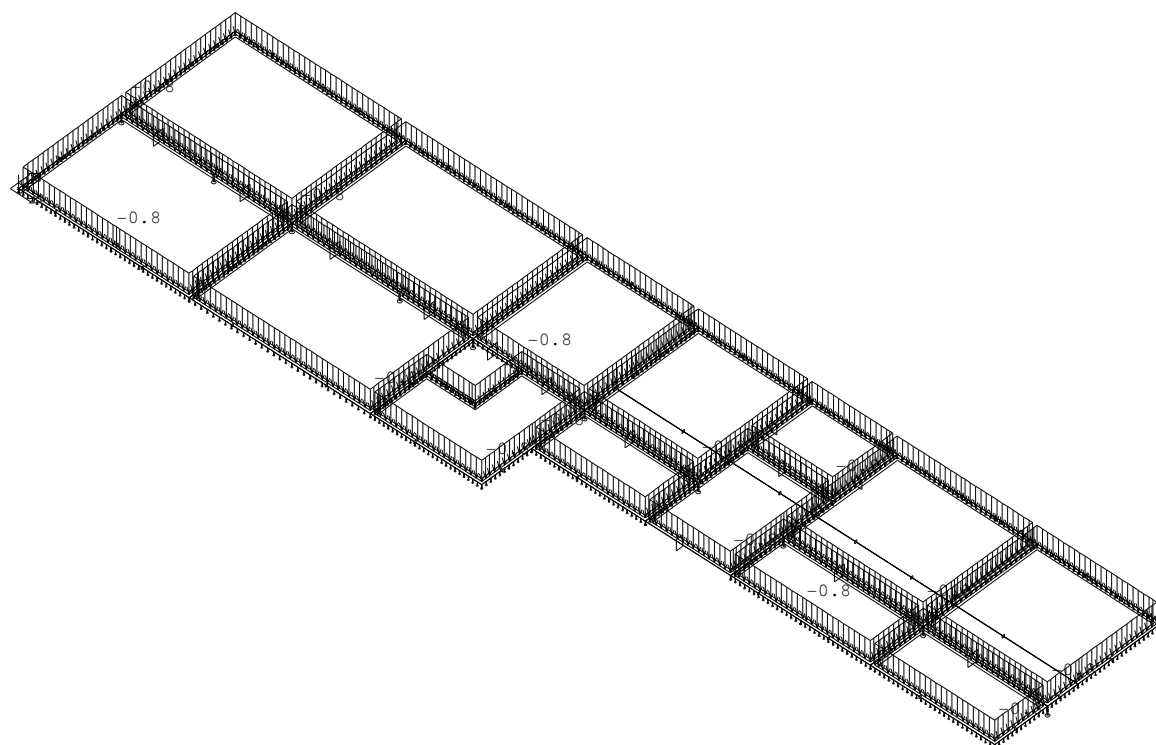
8.1 Stropná doska „D 301“



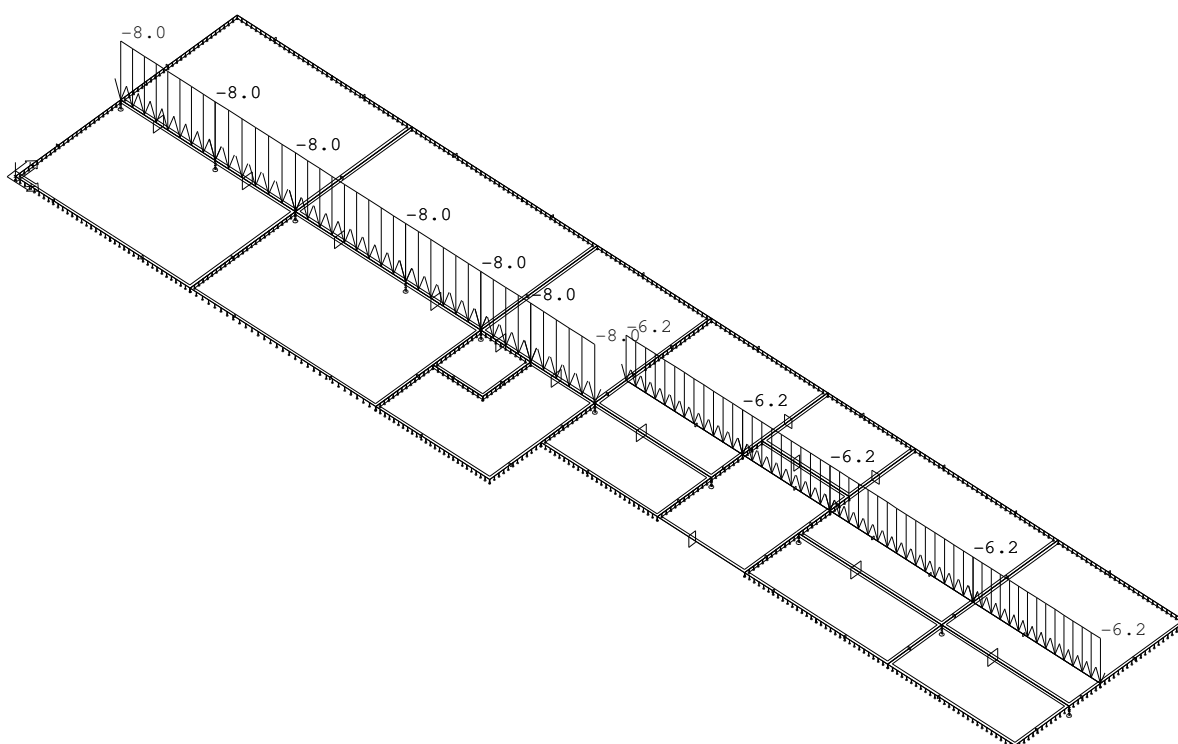
Zaťaženie Z2 : Podlaha 2



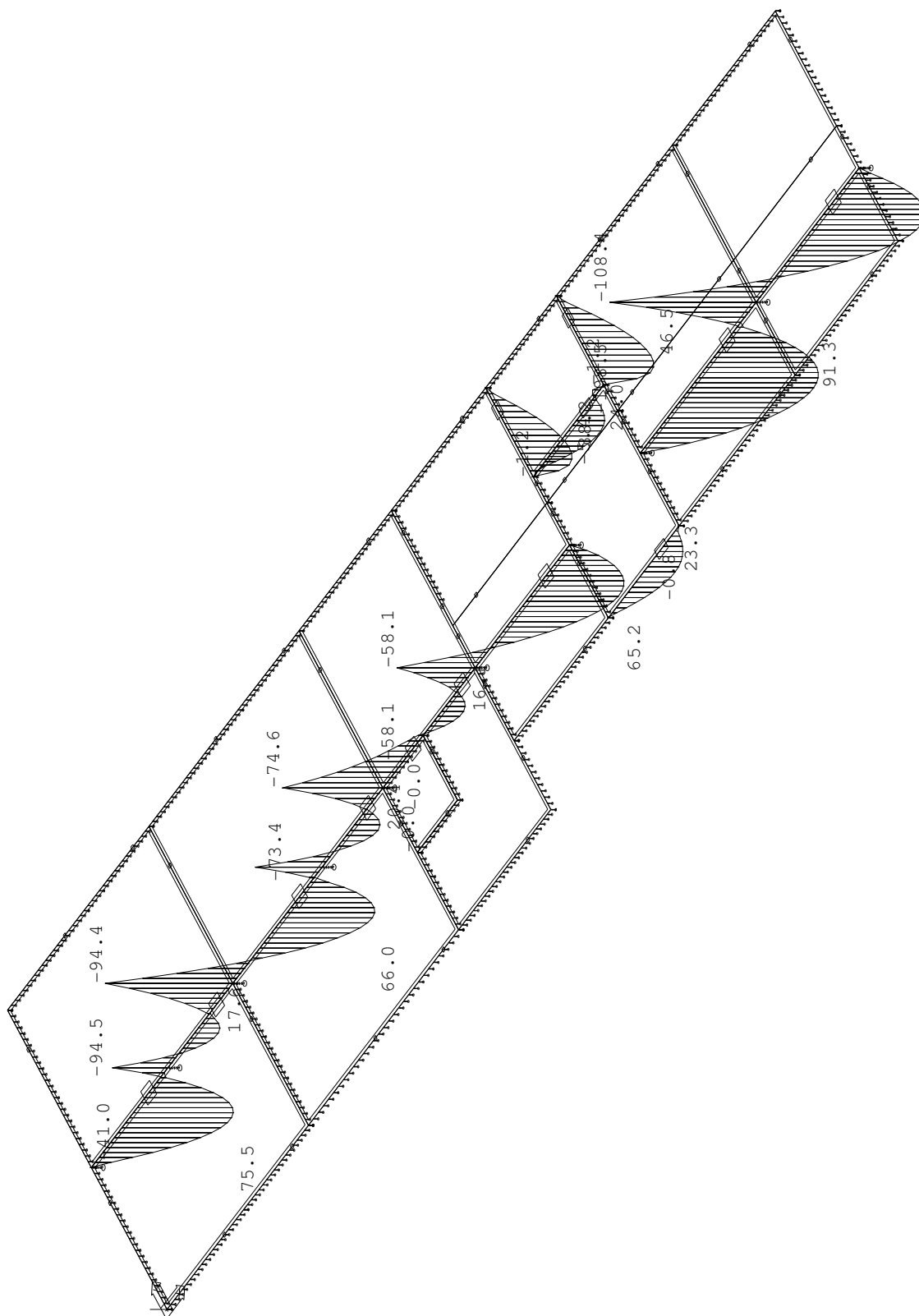
Zaťaženie Z3 : Strecha



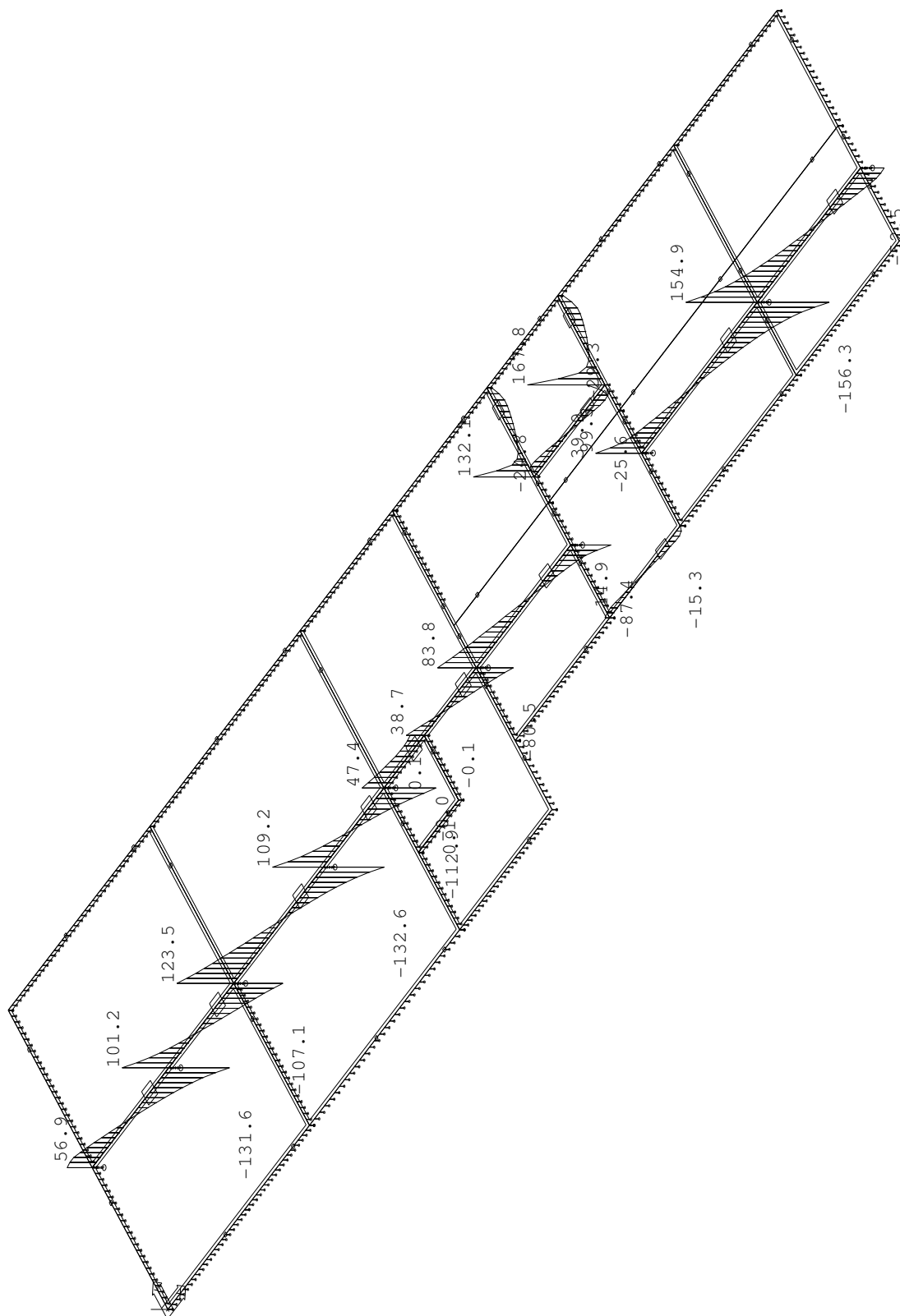
Zaťaženie Z4 : Úžitkové



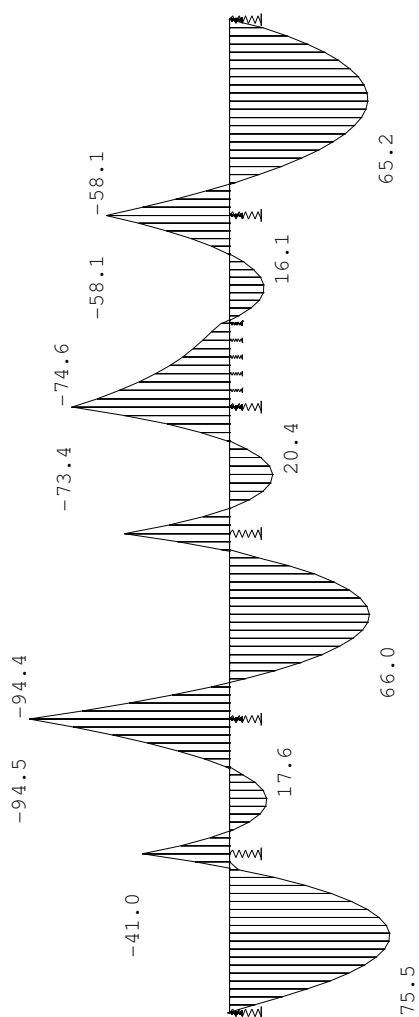
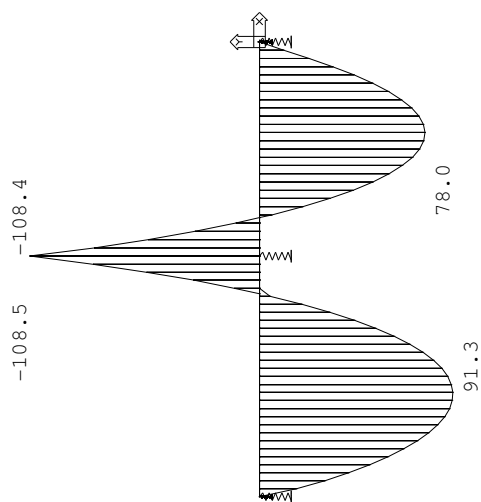
Zaťaženie Z5 : Sneh



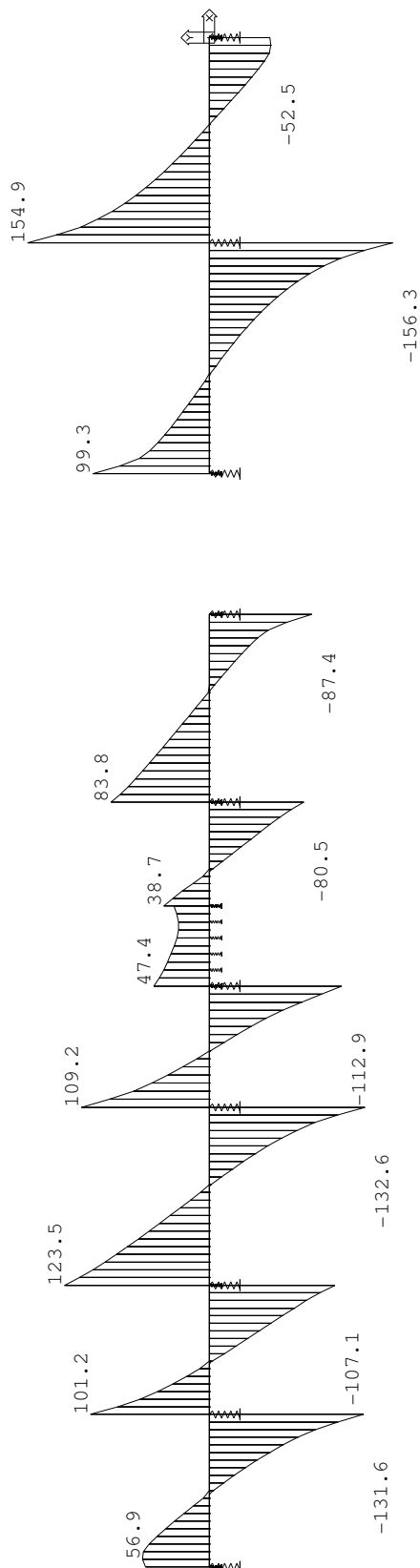
Momenty na prútoch



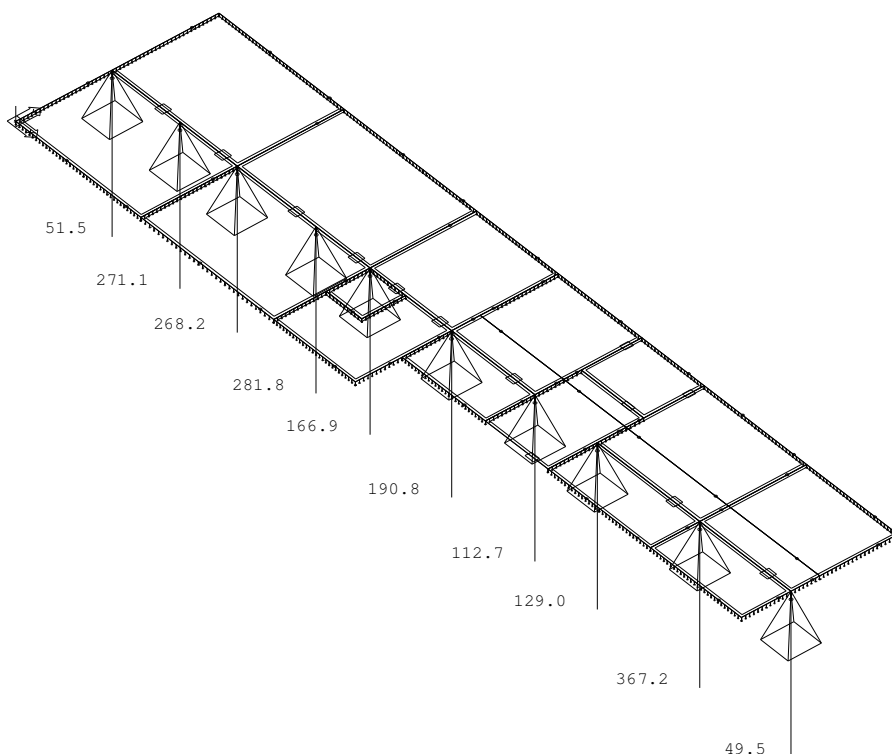
Posúvajúce sily na prútoch



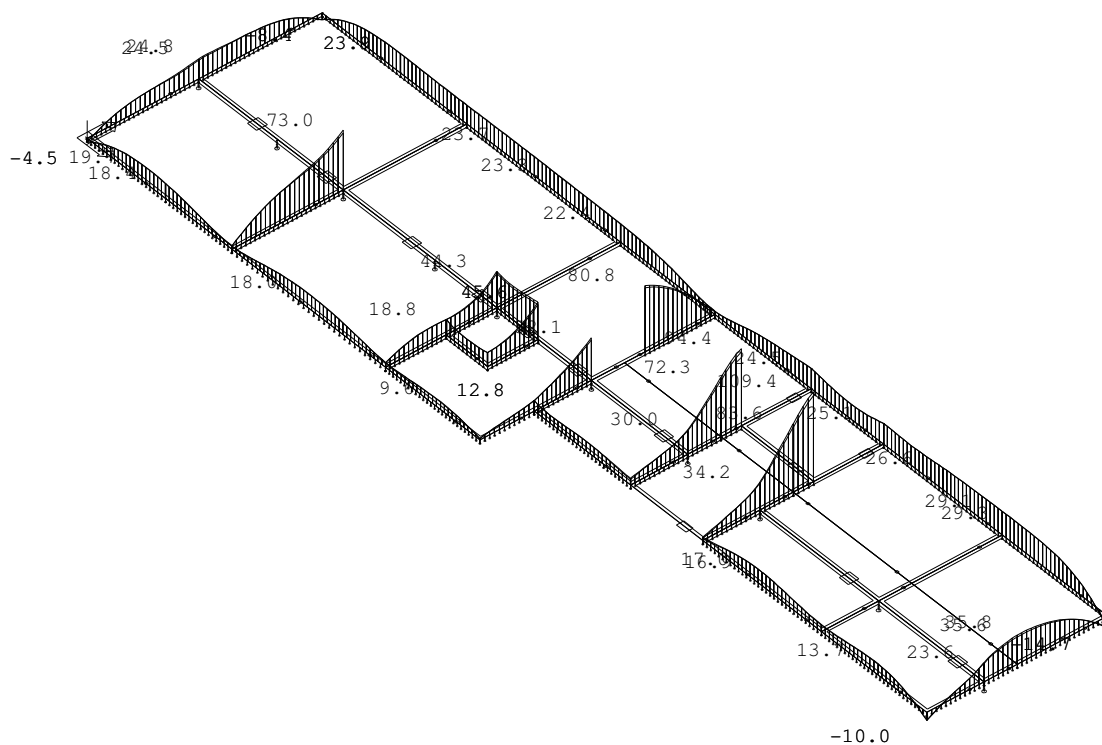
Momenty na pozdĺžnom rebre



Posúvajúce sily na rebre



Reakcie_extrem_uzly



Reakcie_extrem_linie

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

STAVBA :

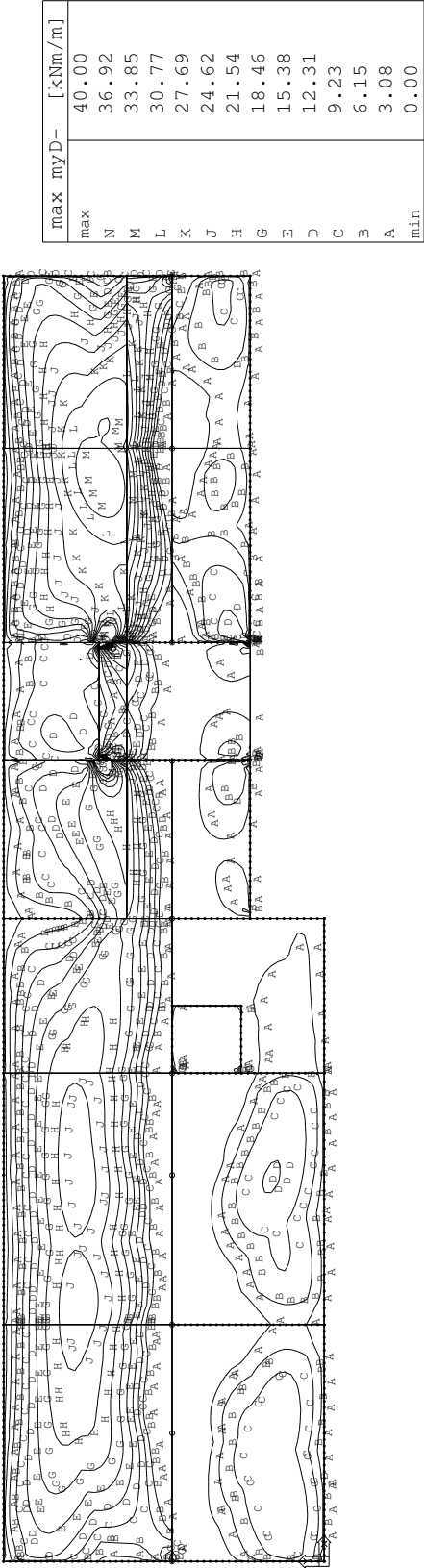
INVESTOR :

Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

STATICKÝ
VÝPOČET

List č. :

90



Doska_momenty_My_spodný povrch

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

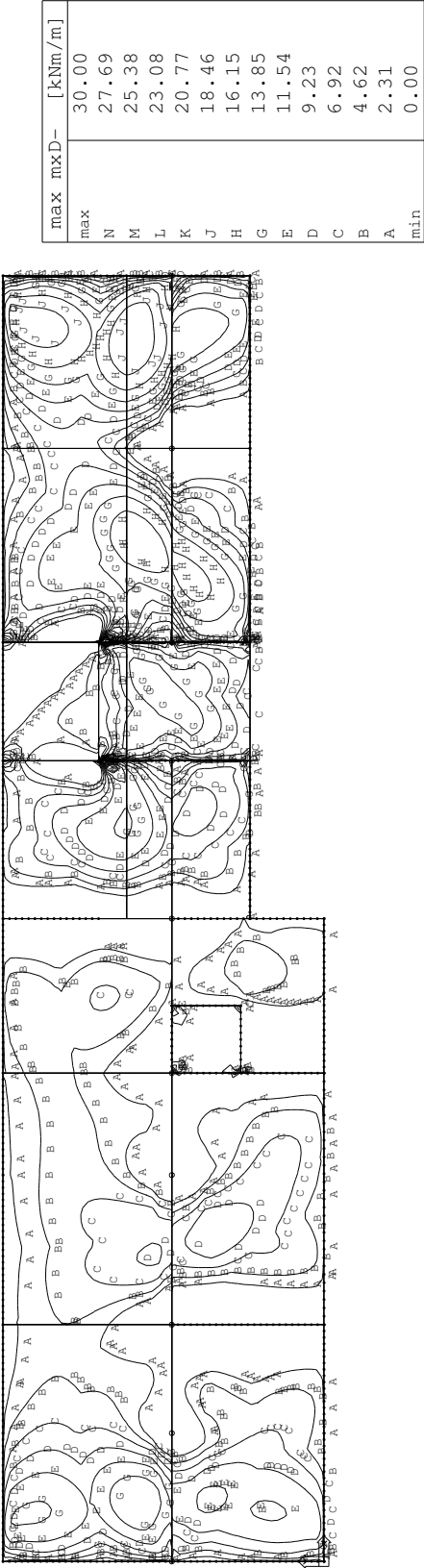
STAVBA :

INVESTOR :

Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

STATICKÝ
VÝPOČET

List č. :
91



Doska_momentry_Mx_spodný povrch

Ing. Ján Dolinaj
Autorizovaný stavebný
inžinier
reg.č. 0055*A*3-1
Republiky 31
Žilina

STAVBA :

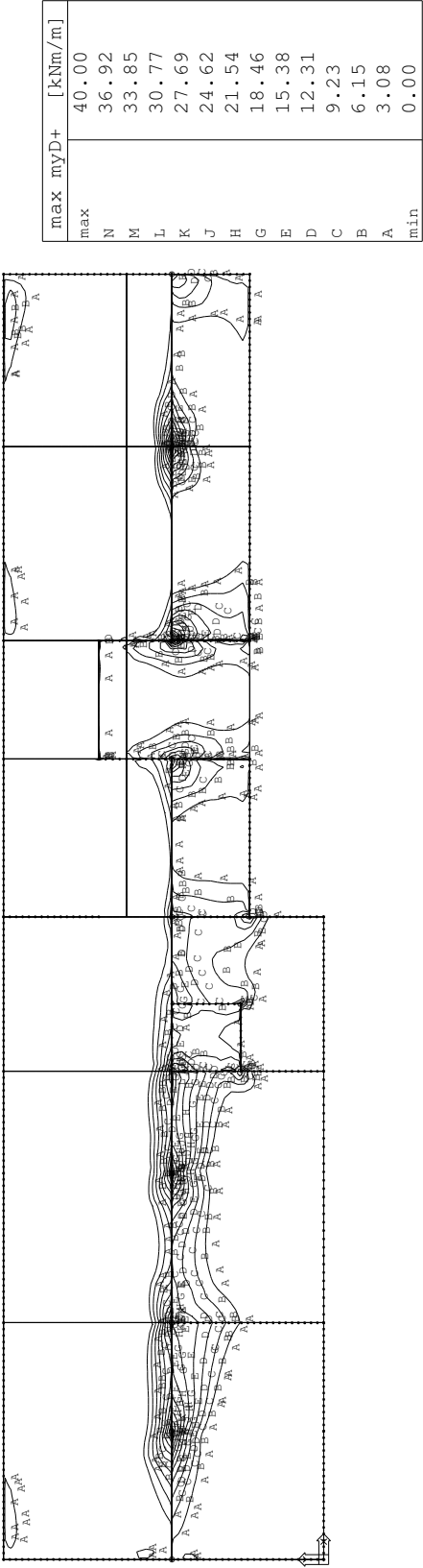
INVESTOR :

Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou
Mesto Bánovce nad Bebravou

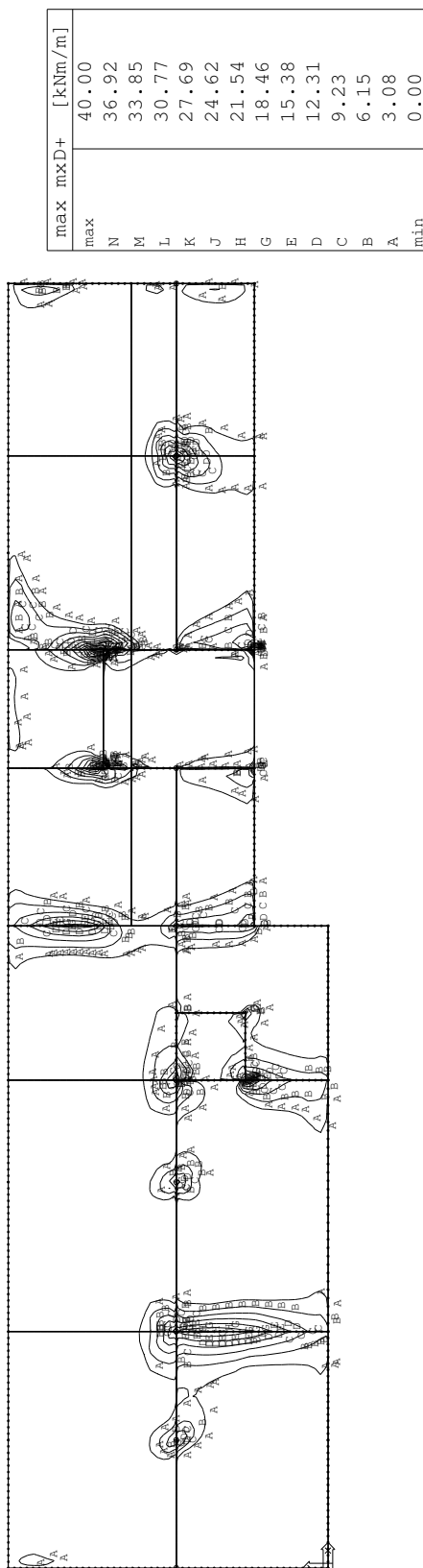
STATICKÝ
VÝPOČET

List č. :

92



Doska_momenty:My_horný povrch



Doska_momenty_Mx_horný povrch

Tabuľka únosnosti pre rôzne stupne vystuženia dosky hr. 180 mm z betónu C 25/30

DOSKA HR. 180 mm
Beton C25/30

Oceľ B 500(B)
Krytie výstuže : 25 mm

Momenty únosnosti podľa EC2

Prvá vrstva výstuže		Druhá vrstva výstuže	
Výstuž	M_{Rd} (kNm)	Výstuž	M_{Rd} (kNm)
5 ϕ 10 / m	24,73	5 ϕ 10 / m	23,0
6,6 ϕ 10 / m	32,28	6,6 ϕ 10 / m	30,03
8 ϕ 10 / m	38,74	8 ϕ 10 / m	36,0
10 ϕ 10 / m	47,72	10 ϕ 10 / m	44,31
5 ϕ 12 / m	34,82	5 ϕ 12 / m	31,87
6,6 ϕ 12 / m	45,19	6,6 ϕ 12 / m	41,30
8 ϕ 12 / m	53,97	8 ϕ 12 / m	49,25
10 ϕ 12 / m	66,0	10 ϕ 12 / m	60,11
5 ϕ 14 / m	46,17	5 ϕ 14 / m	41,48
6,6 ϕ 14 / m	59,52	6,6 ϕ 14 / m	53,34
8 ϕ 14 / m	70,64	8 ϕ 14 / m	62,15
10 ϕ 14 / m	85,62	10 ϕ 14 / m	76,25

9. Pozdĺžny rám v osi „B“

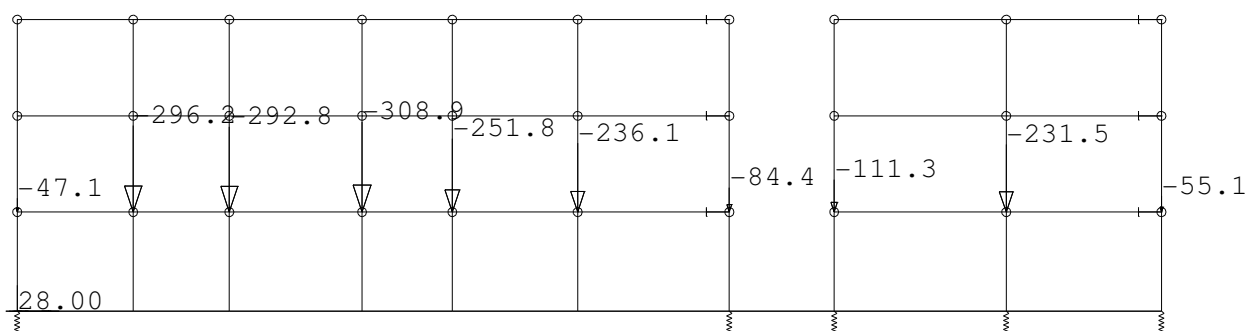
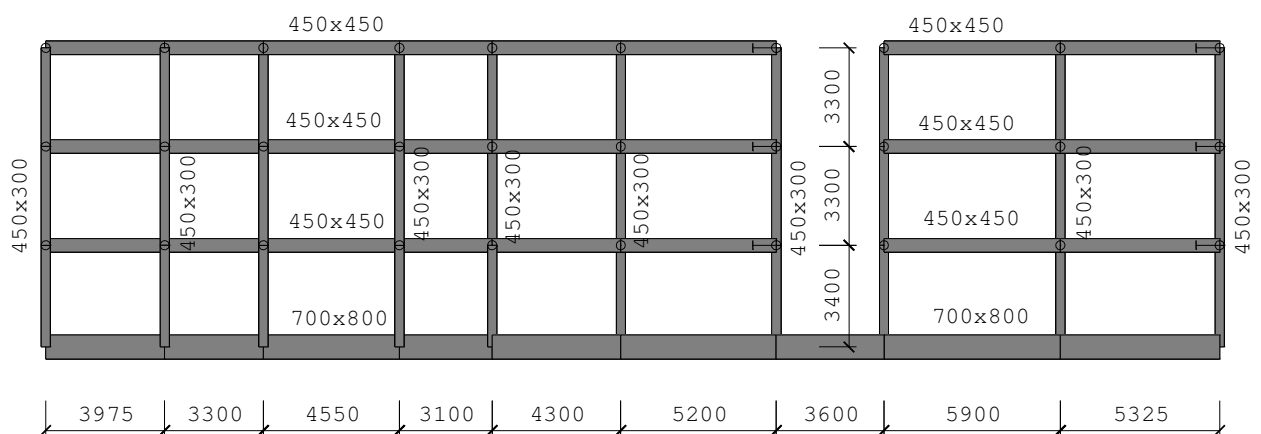
9.1 Vnútorne sily

Poznámka :

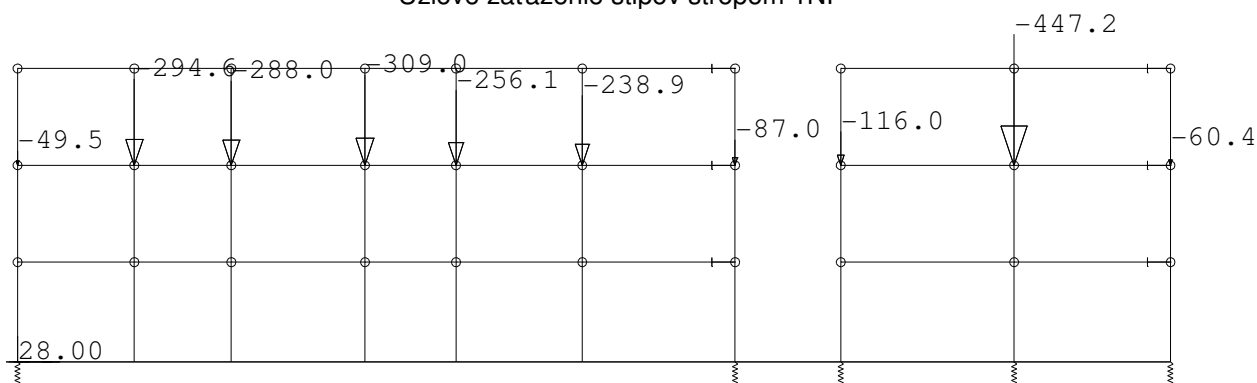
Pri návrhu stĺpov ako jedného zo základných zvislých nosných prvkov objektu je uvažované s prípadnou nadstavbou v budúcnosti.

Zvýšenie nákladov na vystuženie stĺpov je minimálne.

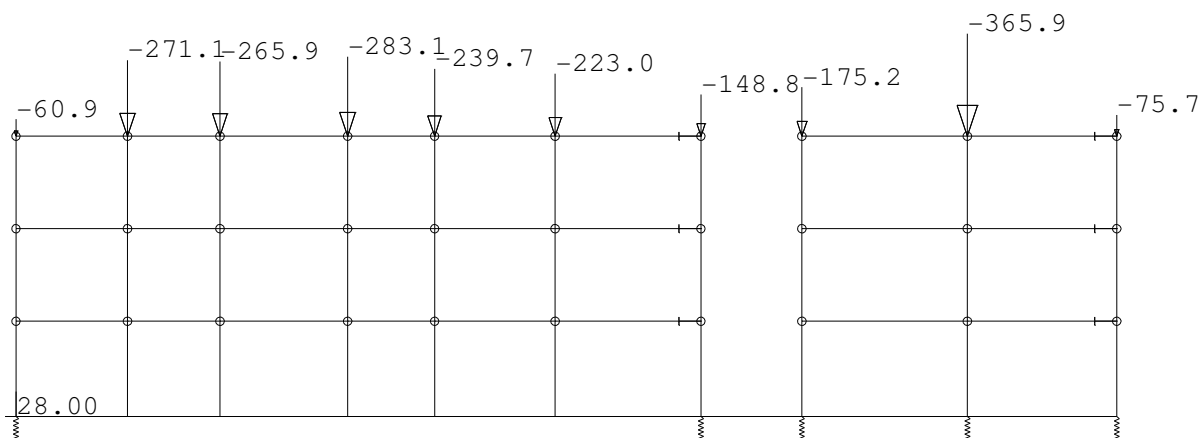
Schéma rámu



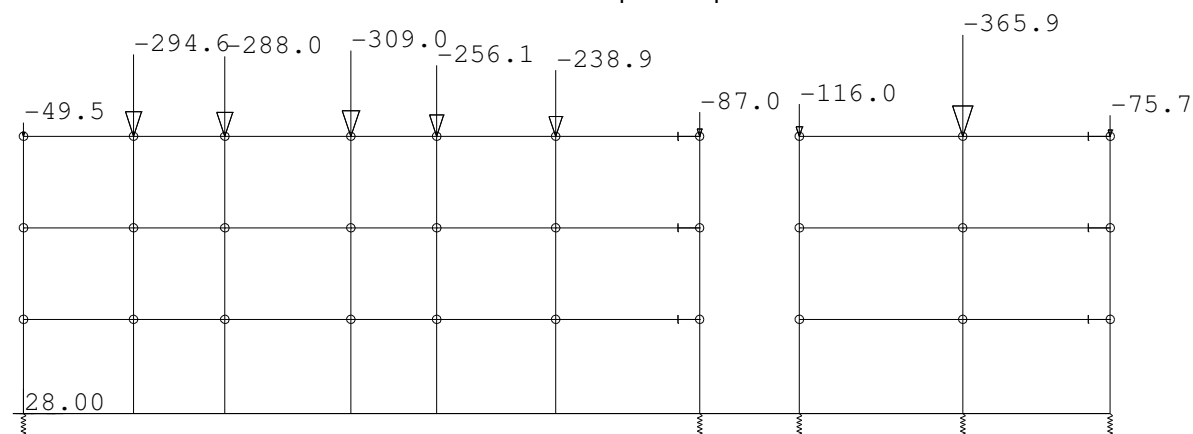
Uzlové zaťaženie stĺpov stropom 1NP



Uzlové zaťaženie stĺpov stropom 2NP

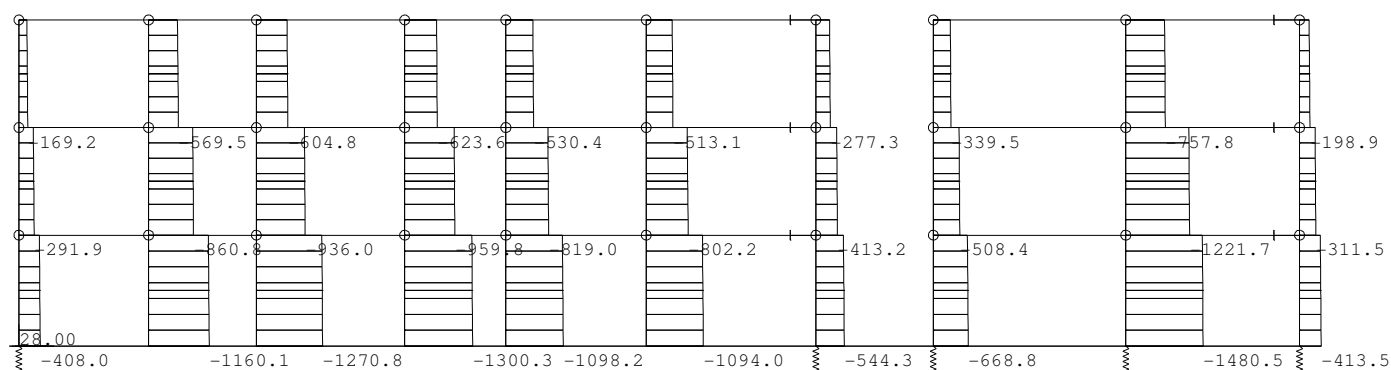


Uzlové zaťaženie stĺpov stropom 3NP

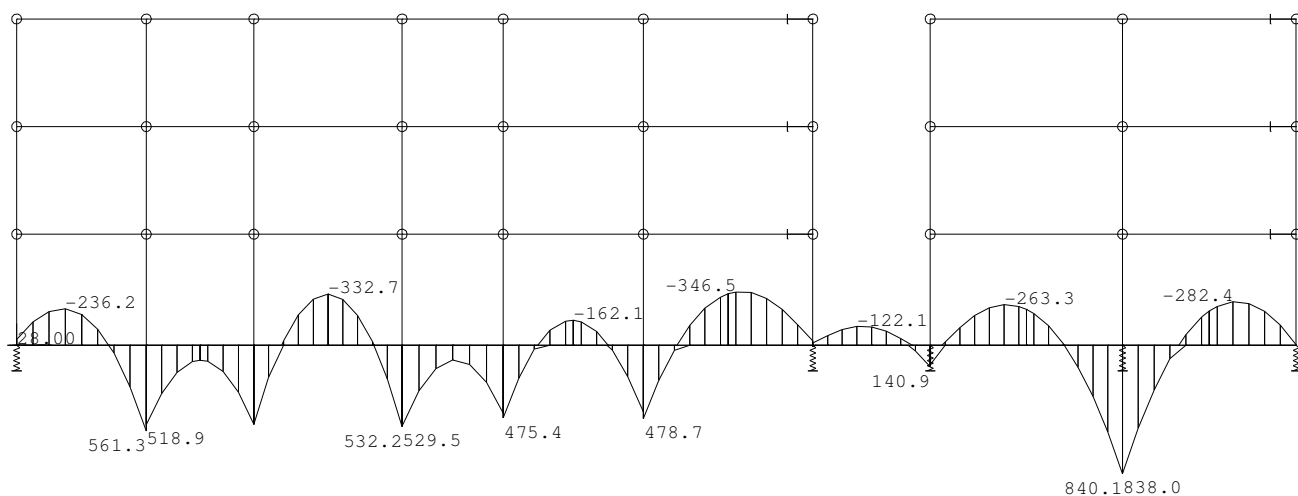


Uzlové zaťaženie stĺpov stropom 4NP (prípadná nadstavba)

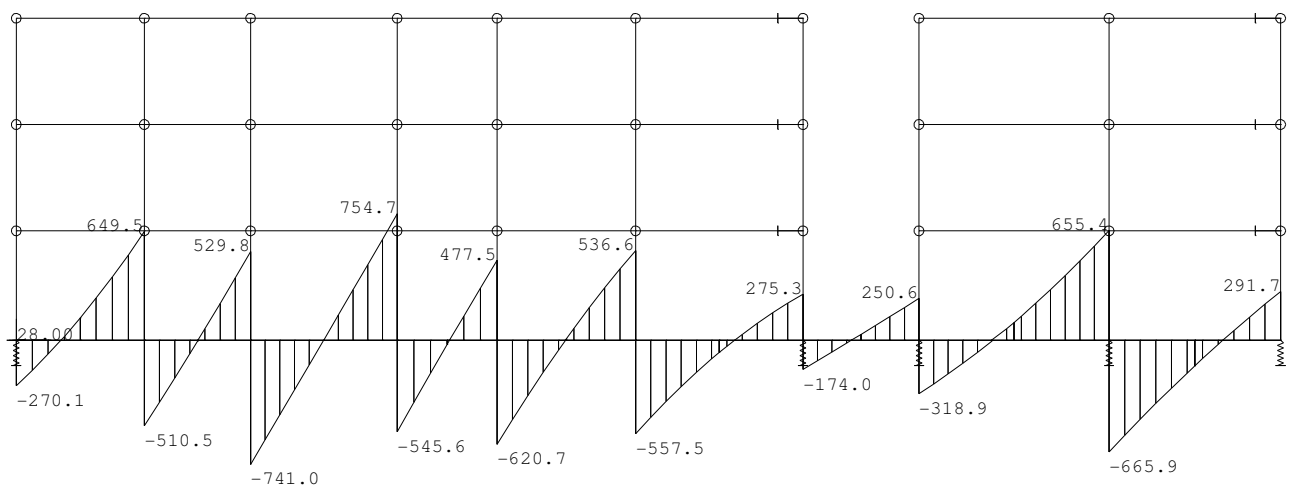
Model rámu



Stĺpy_osové sily



Základový pás_momenty



Základový pás_posúvajúce sily

9.2 Návrh výstuže stĺpov

Prierez: Stĺp_1NP_os B9

Norma: STN EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Dĺžka: $l=3,40$ m $l_0=3,40$ m $\lambda=39,3$ $\lambda_{lim}=16,0$

Excentricita: $e_1=0,033$ m $e_i=0,009$ m $e_2=0,029$ m
 $e_0=\max(e_1+e_i, h/30, 0.02)=0,042$ m $e_{tot}=e_0+e_2=0,070$ m

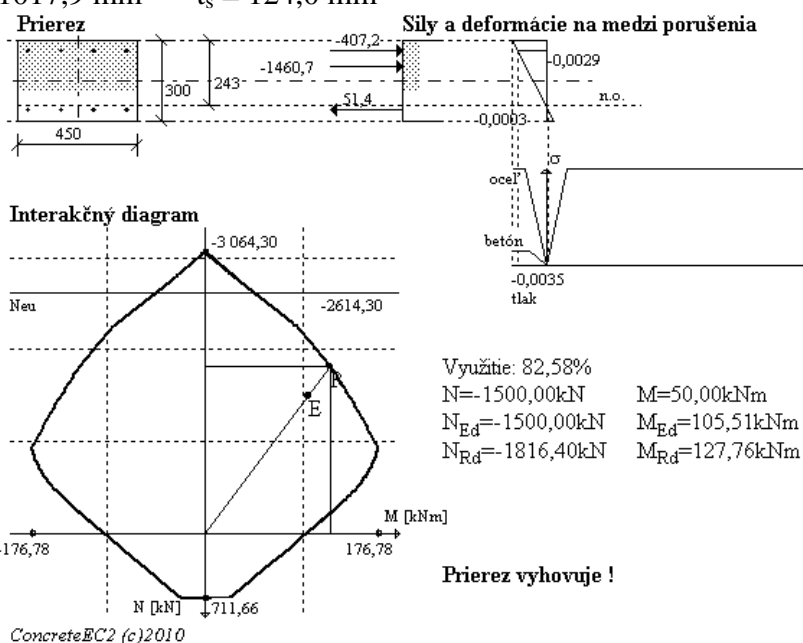
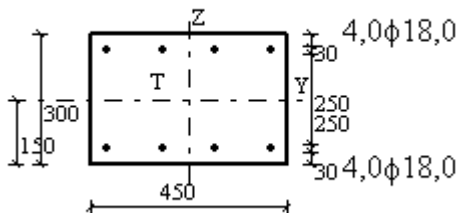
Zat'azenie: $N_{Ed}=-1500,00$ kN $M=50,00$ kNm $M_{Ed}=N_{Ed} \cdot e_{tot}=105,51$ kNm

Prierez: $A_b=0,135$ m² $A_s=2035,8$ mm² $d=0,261$ m $z_b=0,164$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 18,0$ z = 261 mm $A_s = 1017,9$ mm² $t_s = 124,0$ mm

4 x $\phi 18,0$ z = 39 mm $A_s = 1017,9$ mm² $t_s = 124,0$ mm



Prierez: Stĺp_2NP_B9

Norma: STN EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Dĺžka: $l=3,40$ m $l_0=3,40$ m $\lambda=39,3$ $\lambda_{lim}=16,7$

Excentricita: $e_1=0,040$ m $e_i=0,009$ m $e_2=0,032$ m
 $e_0=\max(e_1+e_i, h/30, 0.02)=0,049$ m $e_{tot}=e_0+e_2=0,081$ m

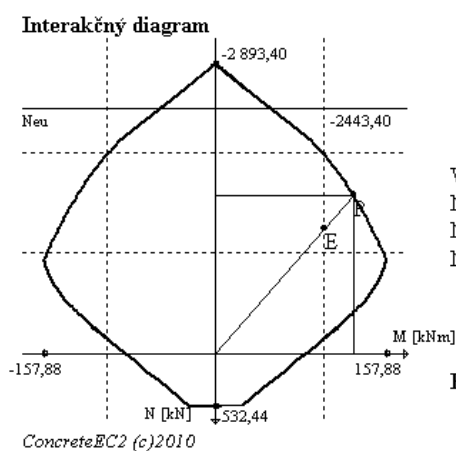
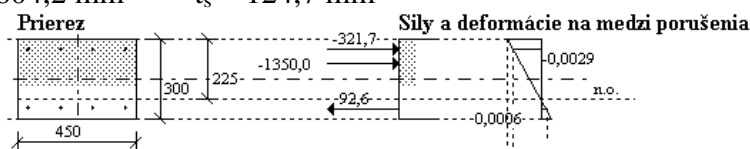
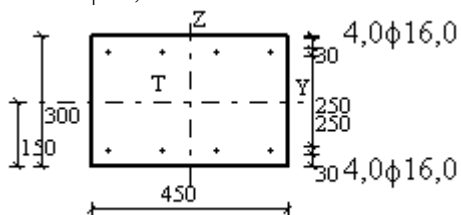
Zaťaženie: $N_{Ed} = -1250,00 \text{ kN}$ $M = 50,00 \text{ kNm}$ $M_{Ed} = N_{Ed} \cdot e_{tot} = 100,86 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b = 0,135 \text{ m}^2$ $A_s = 1608,5 \text{ mm}^2$ $d = 0,262 \text{ m}$ $z_b = 0,172 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 16,0$ $z = 262 \text{ mm}$ $A_s = 804,2 \text{ mm}^2$ $t_s = 124,7 \text{ mm}$

4 x $\phi 16,0$ $z = 38 \text{ mm}$ $A_s = 804,2 \text{ mm}^2$ $t_s = 124,7 \text{ mm}$



Využitie: 79,16%
 $N = -1250,00 \text{ kN}$ $M = 50,00 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = -1250,00 \text{ kN}$ $M_{Ed} = 100,86 \text{ kNm}$
 $N_{Rd} = -1579,01 \text{ kN}$ $M_{Rd} = 127,40 \text{ kNm}$

Prierez vyhovuje !

Prierez: **Stlp_3NP_B9**

Norma: STN EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c = 1,500$ $\gamma_s = 1,150$ $\alpha_{cc} = 1,000$

Dĺžka: $l = 3,40 \text{ m}$ $l_0 = 3,40 \text{ m}$ $\lambda = 39,3$ $\lambda_{lim} = 20,5$

Excentricita: $e_1 = 0,066 \text{ m}$ $e_i = 0,009 \text{ m}$ $e_2 = 0,039 \text{ m}$
 $e_0 = \max(e_1 + e_i, h/30, 0,02) = 0,074 \text{ m}$ $e_{tot} = e_0 + e_2 = 0,113 \text{ m}$

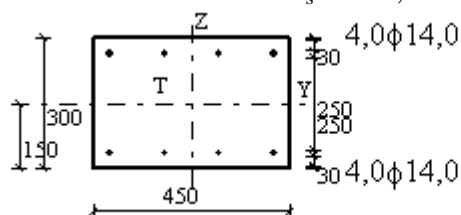
Zaťaženie: $N_{Ed} = -760,00 \text{ kN}$ $M = 50,00 \text{ kNm}$ $M_{Ed} = N_{Ed} \cdot e_{tot} = 85,85 \text{ kNm}$

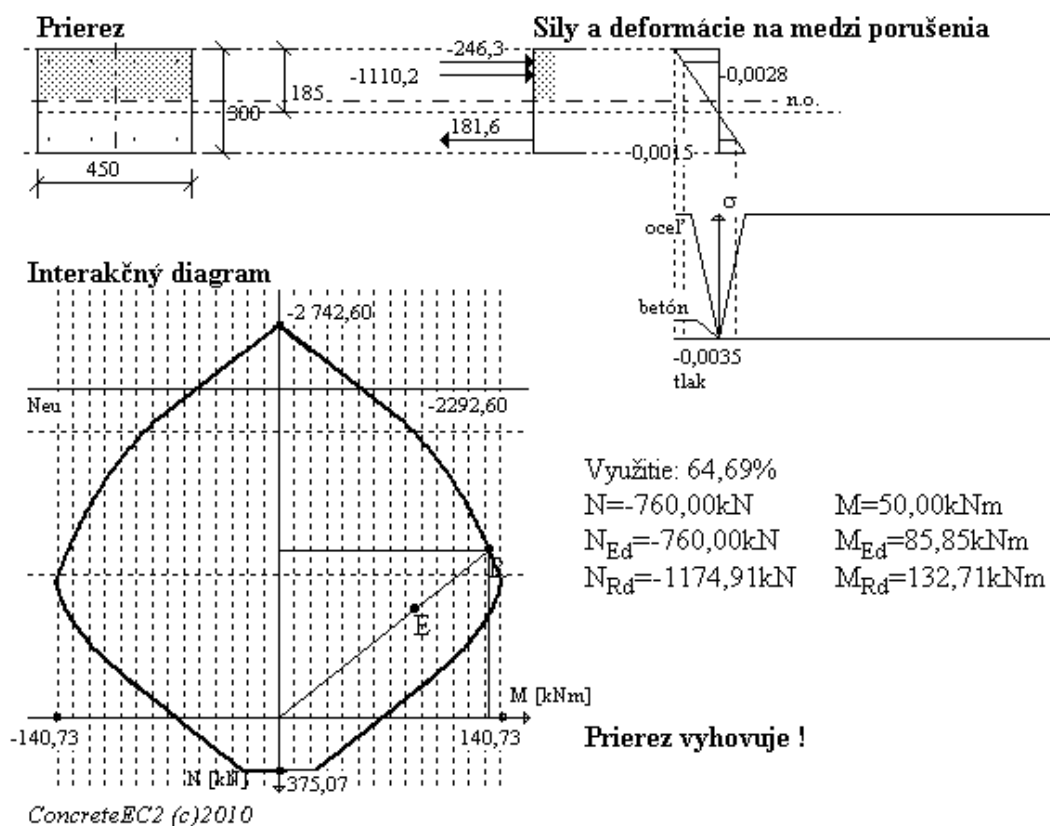
Prierez: $A_b = 0,135 \text{ m}^2$ $A_s = 1231,5 \text{ mm}^2$ $d = 0,263 \text{ m}$ $z_b = 0,189 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 14,0$ $z = 263 \text{ mm}$ $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 125,3 \text{ mm}$

4 x $\phi 14,0$ $z = 37 \text{ mm}$ $A_s = 615,8 \text{ mm}^2$ $t_s = 125,3 \text{ mm}$





9.3 Návrh výstuže základového stužidla „ZS1“

Prierez stužidla : $B = 700 \text{ mm}$, $H = 800 \text{ mm}$

Prierez: ZS_os B_spodný povrch_bežný prierez

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c = 1,500$ $\gamma_s = 1,150$ $\alpha_{cc} = 1,000$

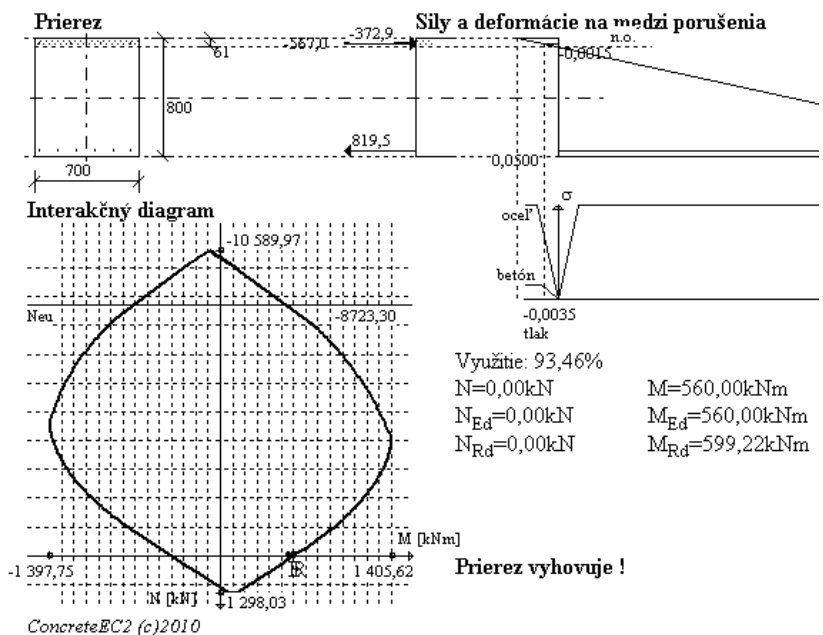
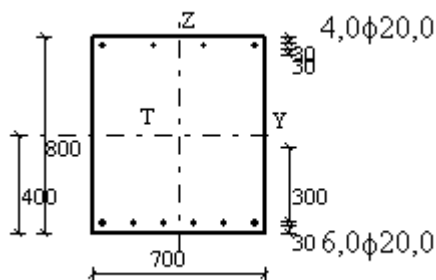
Zaťaženie: $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed} = 560,00 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b = 0,560 \text{ m}^2$ $A_s = 3141,6 \text{ mm}^2$ $d = 0,760 \text{ m}$ $z_b = 0,736 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 20,0$ $z = 760 \text{ mm}$ $A_s = 1256,6 \text{ mm}^2$ $t_s = 206,7 \text{ mm}$

6 x $\phi 20,0$ $z = 40 \text{ mm}$ $A_s = 1885,0 \text{ mm}^2$ $t_s = 124,0 \text{ mm}$



Prierez: ZS_os B_spodný povrch_bežný prierez – šmyková výstuž

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Strmene: B500B $f_{ywk} = 500 \text{ MPa}$ $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Zaťaženie: $V_{Ed} = 740,00 \text{ kN}$ $T_{Ed} = 0,00 \text{ kNm}$ $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed} = 560,00 \text{ kNm}$

Súčiniteľ: $\gamma_c = 1,500$ $\gamma_s = 1,150$ $\alpha_{cc} = 1,000$

Prierez: $b_w = 0,700 \text{ m}$ $h = 0,800 \text{ m}$ $d = 0,760 \text{ m}$ $z_b = 0,736 \text{ m}$

Strmene: $\phi_s = 10,0 \text{ mm}$ 4-strižný $s_s = 150 \text{ mm}$ $\alpha_s = 90,0^\circ$
 $A_{sw} = 314,2 \text{ mm}^2$ (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž z [mm] A_s [mm²]

4 x $\phi 20,0$ 760 1256,6

6 x $\phi 20,0$ 40 1885,0

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl, \text{main}} = 1885,0 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 1256,6 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ inerakcie:

$$\alpha_{cw} = 1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd, \text{max}} = 2282,3 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd, s} = 798,4 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd, s} < V_{Rd, \text{max}}$:

$$V_{Rd, s} = 798,4 \text{ kN}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td, 1} = 440,9 \text{ kN}$

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 440,9 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$$

$$0,324 < 1$$

vyhovuje

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s}$$

$$740,0 < 798,4 \text{ kN}$$

vyhovuje

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd}$$

$$440,9 < 546,4 \text{ kN}$$

vyhovuje

Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min}$$

$$0,00299 > 0,00080$$

vyhovuje

Prierez vyhovuje !

Prierez: ZS_os B_horný povrch_bežný prierez

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ: B500B $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ $E_s=200000 \text{ MPa}$

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

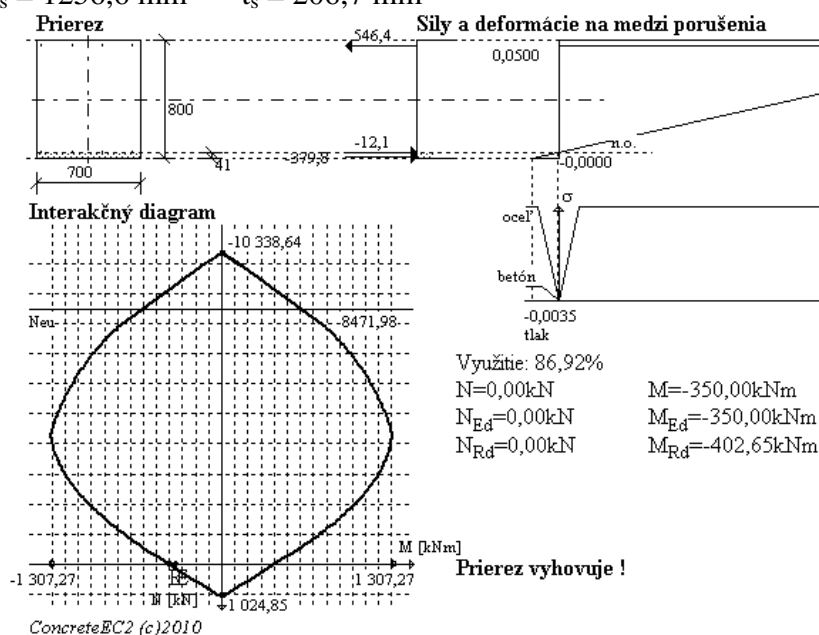
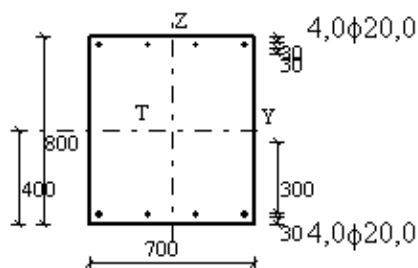
Zaťaženie: $N_{Ed}=0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed}=-350,00 \text{ kNm}$

Prierez: $A_b=0,560 \text{ m}^2$ $A_s=2513,3 \text{ mm}^2$ $d=0,760 \text{ m}$ $z_b=0,744 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

$$4 \times \phi 20,0 \quad z = 760 \text{ mm} \quad A_s = 1256,6 \text{ mm}^2 \quad t_s = 206,7 \text{ mm}$$

$$4 \times \phi 20,0 \quad z = 40 \text{ mm} \quad A_s = 1256,6 \text{ mm}^2 \quad t_s = 206,7 \text{ mm}$$



Prierez: ZS_os B_horný povrch_bežný prierez – šmyková výstuž

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ:	B500B	$f_{yk}=500$ MPa	$E_s=200000$ MPa
Strmene:	B500B	$f_{ywk}=500$ MPa	$E_s=200000$ MPa
Zaťaženie:	$V_{Ed}=400,00$ kN	$T_{Ed}=0,00$ kNm	$N_{Ed}=0,00$ kN
Súčiniteľ:	$\gamma_c=1,500$	$\gamma_s=1,150$	$\alpha_{cc}=1,000$
Prierez:	$b_w=0,700$ m	$h=0,800$ m	$d=0,760$ m
Strmene:	$\phi_s=10,0$ mm	4-strižný	$s_s=250$ mm
	$A_{sw}=314,2$ mm ² (šmyk)		$\alpha_s=90,0^\circ$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž	z [mm]	A_s [mm ²]
4 x $\phi 20,0$	760	1256,6
4 x $\phi 20,0$	40	1256,6

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 1256,6 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 1256,6 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp}=0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ inerakcie:

$$\alpha_{cw}=1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 2307,1 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,s} = 484,3 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,s} < V_{Rd,max}$:

$$V_{Rd,s} = 484,3 \text{ kN}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 238,4$ kN

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 238,4 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1 \quad 0,173 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s} \quad 400,0 < 484,3 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd} \quad 238,4 < 546,4 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min} \quad 0,00180 > 0,00080 \quad \text{vyhovuje}$$

Prierez vyhovuje !

Prierez: ZS_extrem_uzol_B9

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

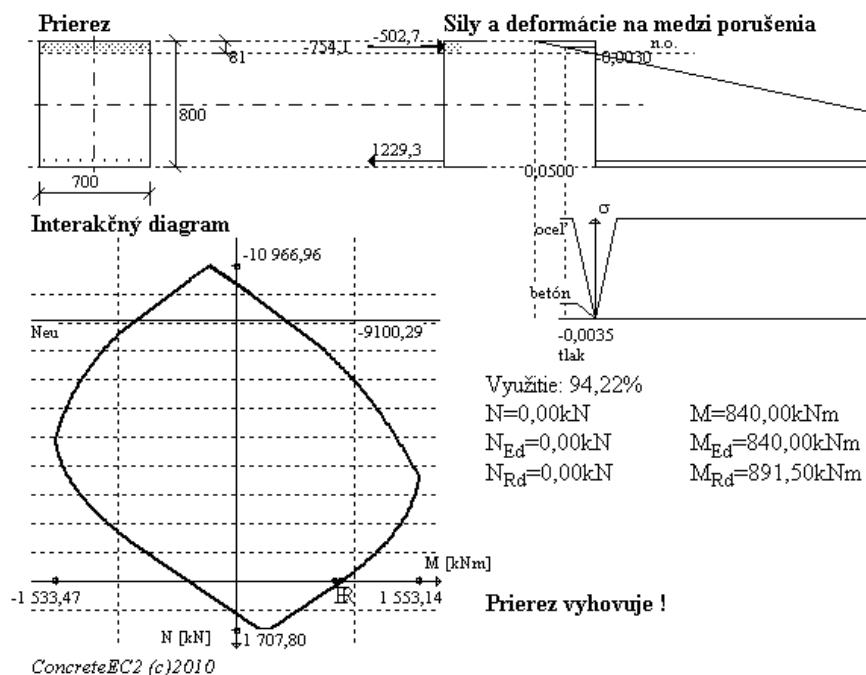
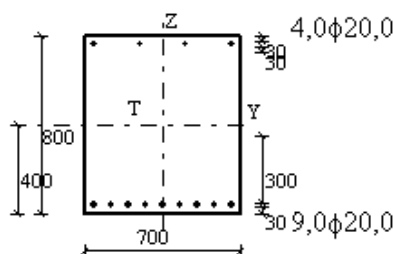
Zat'azenie: $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=840,00$ kNm

Prierez: $A_b=0,560$ m² $A_s=4084,1$ mm² $d=0,760$ m $z_b=0,728$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

4 x $\phi 20,0$ z = 760 mm $A_s = 1256,6$ mm² $t_s = 206,7$ mm

9 x $\phi 20,0$ z = 40 mm $A_s = 2827,4$ mm² $t_s = 77,5$ mm



Prierez: ZS_extrem_uzol_B9 – šmyková výstuž

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Strmene: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Zat'azenie: $V_{Ed}=670,00$ kN $T_{Ed}=0,00$ kNm $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=840,00$ kNm

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=0,700$ m $h=0,800$ m $d=0,760$ m $z_b=0,728$ m

Strmene: $\phi_s=10,0$ mm 4-strižný $s_s=150$ mm $\alpha_s=90,0^\circ$

$A_{sw}=314,2$ mm² (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž z [mm] A_s [mm²]

4 x $\phi 20,0$ 760 1256,6

9 x $\phi 20,0$ 40 2827,4

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 2827,4 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 1256,6 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ interakcie:

$$\alpha_{cw} = 1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 2257,4 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,s} = 789,7 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,s} < V_{Rd,max}$:

$$V_{Rd,s} = 789,7 \text{ kN}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 399,2 \text{ kN}$

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 399,2 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$$

$$0,297 < 1$$

vyhovuje

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s}$$

$$670,0 < 789,7 \text{ kN}$$

vyhovuje

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd}$$

$$399,2 < 546,4 \text{ kN}$$

vyhovuje

Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min}$$

$$0,00299 > 0,00080$$

vyhovuje

Prierez vyhovuje !

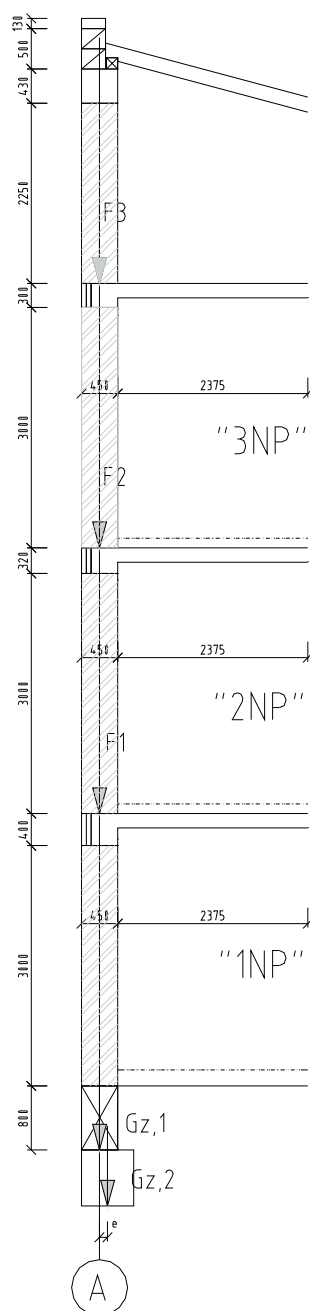
10. Založenie objektu

Poznámka:

Vzhľadom k tomu, že nebol ako podklad pre návrh základov realizovaný inžiniersko-geologický prieskum, základy sú navrhnuté na odhadnutú únosnosť základovej pôdy $R_d > 425 \text{ kPa}$.

Pred realizáciou základu je potrebné realizovať IG prieskum a potvrdiť predpoklady návrhu !

10.1 Obvodová stena (os "A")



Návrhové zaťaženie na „bežný meter“ základového pásu :

1NP :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 3,0 = 15,8 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,33 \cdot 0,4 \cdot 25 = 4,45 \text{ kN/m}$
- Stropná doska : $1,35 \cdot 0,18 \cdot 25 \cdot 2,375 = 14,43 \text{ kN/m}$
- Podlaha : $1,35 \cdot 2,27 \cdot 2,375 = 7,28 \text{ kN/m}$
- Priečky : $1,35 \cdot 1,90 \cdot 2,375 = 6,10 \text{ kN/m}$
- Úžitkové : $1,50 \cdot 2,0 \cdot 2,375 = 7,13 \text{ kN/m}$

Spolu 1 NP : 55,20 kN/m

2NP :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 3,0 = 15,8 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,33 \cdot 0,32 \cdot 25 = 3,56 \text{ kN/m}$
- Stropná doska : $1,35 \cdot 0,18 \cdot 25 \cdot 2,375 = 14,43 \text{ kN/m}$
- Podlaha : $1,35 \cdot 2,27 \cdot 2,375 = 7,28 \text{ kN/m}$
- Priečky : $1,35 \cdot 1,90 \cdot 2,375 = 6,10 \text{ kN/m}$
- Úžitkové : $1,50 \cdot 2,0 \cdot 2,375 = 7,13 \text{ kN/m}$

Spolu 2 NP : 54,30 kN/m

3NP :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 3,0 = 15,8 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,33 \cdot 0,30 \cdot 25 = 3,34 \text{ kN/m}$
- Stropná doska : $1,35 \cdot 0,18 \cdot 25 \cdot 2,375 = 14,43 \text{ kN/m}$
- Podlaha : $1,35 \cdot 2,27 \cdot 2,375 = 7,28 \text{ kN/m}$
- Priečky : $1,35 \cdot 1,90 \cdot 2,375 = 6,10 \text{ kN/m}$
- Úžitkové : $1,50 \cdot 2,0 \cdot 2,375 = 7,13 \text{ kN/m}$

Spolu 3 NP : 54,10 kN/m

Podkrovie :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 2,25 = 11,85 \text{ kN/m}$
- Murivo : $1,35 \cdot 2,7 \cdot 0,5 = 1,82 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,45 \cdot 0,43 \cdot 25 = 6,53 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,45 \cdot 0,13 \cdot 25 = 2,0 \text{ kN/m}$
- Strecha : $1,35 \cdot 0,46 \cdot 2,5 = 1,55 \text{ kN/m}$
- Sneh : $1,50 \cdot 0,5 \cdot 1,14 \cdot 2,5 = 2,14 \text{ kN/m}$

Spolu Podkrovie : 25,90 kN/m

Spolu – horná stavba : $F_d = 55,20 + 54,30 + 54,10 + 25,90 = 189,5 \text{ kN/m}$

Excentricita hornej stavby k základovej škáre : $e = 0,375 \text{ m}$

Moment od excentricity : $M_{Ed,e} = 0,375 \cdot (189,5 + 15,2) = 0,375 \cdot 204,7 = 76,7 \text{ kNm/m}$

Základové stužidlo : $G_{z,1,d} = 1,35 \cdot 0,45 \cdot 0,8 \cdot 25 = 15,20 \text{ kN/m}$

Základový pás ($B = 1,20\text{m}$) – prvý stupeň : $G_{z,2,d} = 1,35 \cdot 1,20 \cdot 0,90 \cdot 24 = 35,0 \text{ kN/m}$

Spolu - celkové návrhové zaťaženie : $\Sigma F_d = 189,5 + 15,2 + 35,0 = 239,7 \text{ kN/m}$

Excentricita v základovej škáre : $e_{zs} = M_{Ed,e} / \Sigma F_d = 76,7 / 239,7 = 0,319 \text{ m} < 1/3 B = 0,40 \text{ m}$

Účinná plocha základu : $A_z = L \cdot (B - 2 \cdot e_{zs}) = 1,0 \cdot (1,2 - 2 \cdot 0,319) = 0,562 \text{ m}^2$

Napätie v základovej škáre : $\sigma_z = \Sigma F_d / A_z = 239,7 / 0,562 = 426,5 \text{ kPa}$

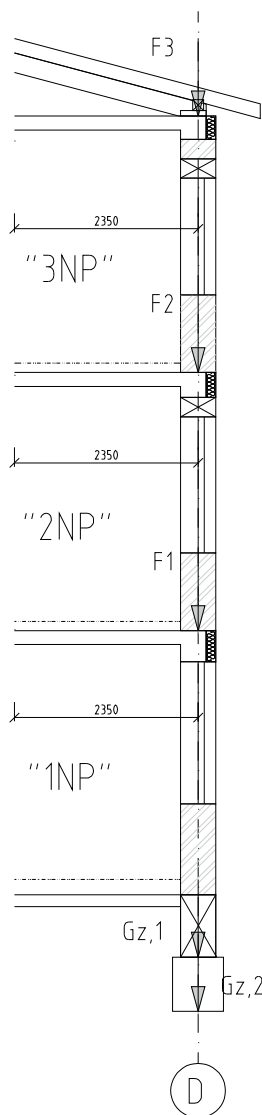
Poznámka :

Základy sú konštrukčne usporiadané tak aby sa zavesením pozdĺžneho základového stužidla na priečne základové rebrá čiastočne eliminoval vplyv excentricity.

V prípade, že únosnosť základovej pôdy bude menšia ako predpoklad posudku ($R_d > 425 \text{ kPa}$) bude základy v osi „A“ potrebné prehodnotiť.

Alternatívou môže byť v osi „A“ realizácia mikropilót, resp. pilót, alebo nový podrobnejší prepočet základového roštu podľa reálnych výsledkov inžiniersko – geologického prieskumu.

10.2 Obvodová stena (os „D“ „C“)



Návrhové zaťaženie na „bežný meter“ základového pásu :

1NP :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 3,0 \cdot 0,8 = 12,6 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,33 \cdot 0,4 \cdot 25 = 4,45 \text{ kN/m}$
- Stropná doska : $1,35 \cdot 0,18 \cdot 25 \cdot 2,35 = 14,3 \text{ kN/m}$
- Podlaha : $1,35 \cdot 2,27 \cdot 2,35 = 7,20 \text{ kN/m}$
- Priečky : $1,35 \cdot 1,90 \cdot 2,35 = 6,05 \text{ kN/m}$
- Úžitkové : $1,50 \cdot 2,0 \cdot 2,35 = 7,05 \text{ kN/m}$

Spolu 1 NP : 51,65 kN/m

2NP :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 3,0 \cdot 0,8 = 12,6 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,33 \cdot 0,32 \cdot 25 = 3,55 \text{ kN/m}$
- Stropná doska : $1,35 \cdot 0,18 \cdot 25 \cdot 2,35 = 14,3 \text{ kN/m}$
- Podlaha : $1,35 \cdot 2,27 \cdot 2,35 = 7,2 \text{ kN/m}$
- Priečky : $1,35 \cdot 1,90 \cdot 2,35 = 6,05 \text{ kN/m}$
- Úžitkové : $1,50 \cdot 2,0 \cdot 2,35 = 7,05 \text{ kN/m}$

Spolu 2 NP : 50,75 kN/m

3NP :

- Murivo : $1,35 \cdot 3,9 \cdot 3,0 \cdot 0,8 = 12,6 \text{ kN/m}$
- Veniec : $1,35 \cdot 0,33 \cdot 0,30 \cdot 25 = 3,35 \text{ kN/m}$
- Stropná doska : $1,35 \cdot 0,18 \cdot 25 \cdot 2,35 = 14,3 \text{ kN/m}$
- Podlaha : $1,35 \cdot 2,27 \cdot 2,35 = 7,2 \text{ kN/m}$
- Priečky : $1,35 \cdot 1,90 \cdot 2,35 = 6,05 \text{ kN/m}$
- Úžitkové : $1,50 \cdot 2,0 \cdot 2,35 = 7,05 \text{ kN/m}$

Spolu 3 NP : 50,55 kN/m

Podkrovie :

- Strecha : $1,35 \cdot 0,46 \cdot 2,5 = 1,55 \text{ kN/m}$
- Sneh : $1,50 \cdot 0,5 \cdot 1,14 \cdot 2,5 = 2,14 \text{ kN/m}$

Spolu Podkrovie : 3,70 kN/m

Spolu – horná stavba : $F_d = 51,65 + 50,75 + 50,55 + 3,70 = 156,65 \text{ kN/m}$

Excentricita hornej stavby k základovej škáre : $e = 0,0 \text{ m}$

Moment od excentricity : $M_{Ed,e} = 0 \text{ kNm/m}$

Základové stužidlo : $G_{z,1,d} = 1,35 \cdot 0,45 \cdot 0,80 \cdot 25 = 15,20 \text{ kN/m}$

Základový pás ($B = 0,7 \text{ m}$) – prvý stupeň : $G_{z,2,d} = 1,35 \cdot 1,0 \cdot 0,70 \cdot 24 = 22,7 \text{ kN/m}$

Spolu - celkové návrhové zaťaženie : $\Sigma F_d = 156,6 + 15,2 + 22,7 = 194,5 \text{ kN/m}$

Účinná plocha základu : $A_z = L \cdot (B - 2 \cdot e_{zš}) = 1,0 \cdot (1,0 - 0) = 1,00 \text{ m}^2$

Napätie v základovej škáre : $\sigma_z = \Sigma F_d / A_z = 194,5 / 1,0 = 194,5 \text{ kPa}$

Ing. Ján Dolinaj

Autorizovaný stavebný

inžinier

reg.č. 0055*A*3-1

Republiky 31

Žilina

STAVBA :

INVESTOR :

**Centrum integrovanej zdravotnej
starostlivosti, Denné centrum pre
seniorov, denný stacionár v meste
Bánovce nad Bebravou**
Mesto Bánovce nad Bebravou

STATICKÝ VÝPOČET

List č. :

109

11. MUROVANÉ STENY

11.1 Obvodová stena (os "A")

Poznámka :

Zaťaženie steny je prevzaté z výpočtu zaťaženia pri návrhu základov steny v osi „A“

Zaťaženie :

Celkové návrhové zaťaženie :

$$N_{E,k,1} = 189,5 \text{ kN/m}$$

$$N_{E,d,1} \approx 1,38 \cdot 189,5 = 261,5 \text{ kN/m}$$

Zaťaženie stropom v úrovni 1NP :

$$N_{E,k,1NP} = 35,0 \text{ kN/m}$$

$$N_{E,d,1NP} \approx 1,38 \cdot 35,0 = 48,3 \text{ kN/m}$$

$$\text{Excentricita : } z \approx h / 2 = 0,22 \text{ m}$$

$$\text{Moment od excentricity : } M_{E,d,1NP} = 48,3 \cdot 0,22 = 10,63 \text{ kNm / m}$$

Uvažujem s trojuholníkovým priebehom momentového obrázka (nulový moment v päte)



Posouzení únosnosti stěny nebo pilíře ze zdiva HELUZ podle ČSN EN 1996-1-1

Název akce:	Centrum integrovanej zdravotnej starostlivosti Bánovce nad Bebravou
Název řešeného prvku:	Obvodové murivo
Vypracoval:	Ing. Ján Dolinaj
Dne:	

Legenda	Vstupy - nutno vyplniť
	Buňky obsahujúce neplatný vstup alebo nevyhovujúci výsledok - nutno opraviť
	Konečné výsledky

Cihly

Typ zdiva	Obvodové zdivo
Typ cihel	Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 44 cm
Cihla	THERMO STI 44 broušená
Pevnostní třída cihly	P8
Rozměry cihly D x Š x V	247 x 440 x 249 mm
Normalizovaná pevnost zdícího prvku	$f_b = \delta f_u = 9,24 \text{ MPa}$
Skupina zdících prvků	skupina = 3

Malta

Druh malty	HELUZ malta pro broušené zdivo
	<input type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu
Malta	HELUZ celoplošné lepidlo (malta pro zdění na celoplošnou tenkou spáru)
Tlaková pevnost malty	$f_m = 10,00 \text{ MPa}$

Materiálové charakteristiky zdiva

Plošná hmotnost zdiva

<input checked="" type="radio"/> Uvažovat dle technické příručky HELUZ ¹⁾	$\rho_{ms} = 318,00 \text{ kg.m}^{-2}$
<input type="radio"/> Uvažovat vlastní zadanou hodnotu	$\rho_{ms} = \text{kg.m}^{-2}$

Pevnost zdiva

Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára)	K = 0,50
<input type="checkbox"/> Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8	
Dílič součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu)	$\gamma_M = 2,00$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem ²⁾	$f_{k,v} = 2,37 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici)	$f_{k,zk} = 3,10 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost zdiva v tlaku ³⁾	$f_d = f_{k,v}/\gamma_M = 1,55 \text{ MPa}$

¹⁾ Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

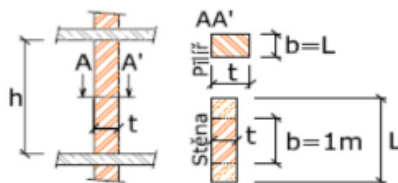
²⁾ Použije se vztah $f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3}$ pro zdivo na obyčejnou či lehkou maltu a $f_k = K f_b^{0,7}$ pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo).

Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jediné experimentálně.

³⁾ Je-li k dispozici hodnota f_k ze zkoušek, použije se pro výpočet f_d . Jinak je uvažována hodnota f_k stanovená výpočtem.

Geometrie

Světlná výška stěny (pilíře)	$h = 3,000 \text{ m}$
Šířka celé stěny (pilíře)	$L = 20,000 \text{ m}$
Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu)	$b = 1,000 \text{ m}$
Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru roviny ohybu)	$t = 0,440 \text{ m}$
<input type="checkbox"/> Uvažovat vlastní hodnotu t (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohybaný ve směru delšího rozměru)	



Zatížení posuzovaného průřezu

V hlavě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V polovině výšky stěny (pilíře)

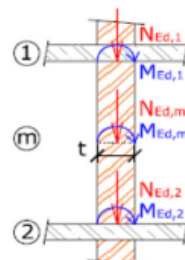
Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 261,5 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 10,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 266,3 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 5,3 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 271,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ověření štíhlosti

Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podírající hlavu a patu stěny je:

- ☒ Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)
- ☐ Dřevěná trámová
- ☐ Uložená z obou stran stěny
- ☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm
- ☒ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

- ☒ Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty
- ☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje
- ☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,041 \text{ m}$$

Součinitel p_2 pro stanovení vzpěrné výšky

$$p_2 = 1,000$$

☐ Uvažovat vlastní hodnotu p_2 (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel p_n pro stanovení vzpěrné výšky

$$p_n = 1,000$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = p_n h = 3,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,440 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 6,818$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{ef}/b_{ef} = 3,000$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{ef}/b_{ef}) = 6,818$$

Štíhlost 6,818 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27

Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Výstřednost v hlavě

Zmenšující součinitel

Návrhová únosnost průřezu "1"

$$e_{1,1} = M_{Ed,1} / N_{Ed,1} = 0,041 \text{ m}$$

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$e_1 = \max(e_{1,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,047 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,785$$

$$N_{Rd,1} = \Phi_1 b t f_d = 535,3 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} = 535,3 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 261,5 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

Výstřednost od dotvarování

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

Součinitel modulu pružnosti

$$e_{1,m} = M_{Ed,m} / N_{Ed,m} = 0,020 \text{ m}$$

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$\Phi_{\infty} = 1,000$$

$$e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{1,m} + e_{init})} = 0,001 \text{ m}$$

$$e_{mk} = \max(e_{1,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,028 \text{ m}$$

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \right)^2 \right] = 0,849$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 579,1 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} = 579,1 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 266,3 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

Výstřednost od dotvarování

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

Součinitel modulu pružnosti

$$e'_{1,m} = 0,000 \text{ m}$$

$$e'_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$\Phi'_{\infty} = 1,000$$

$$e'_k = 0,002 \Phi'_{\infty} \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{1,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m}$$

$$e'_{mk} = \max(e'_{1,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,050 \text{ m}$$

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e'_{mk}}{b}} \right)^2 \right] = 0,899$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 613,1 \text{ kN}$$

$$N'_{Rd,m} = 613,1 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 266,3 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Výstřednost v patě

Zmenšující součinitel

Návrhová únosnost průřezu "2"

$$e_{1,2} = M_{Ed,2} / N_{Ed,2} = 0,000 \text{ m}$$

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(e_{1,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,900$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 b t f_d = 613,8 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} = 613,8 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 271,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Konstrukce VYHOVUJE

11.2 Medziokenný pilierik (os "D")

Poznámka :

Zaťaženie steny je prevzaté z výpočtu zaťaženia pri návrhu základov steny v osi „D“

Zaťaženie :

Celkové návrhové zaťaženie :

$$N_{E,k,1} = 156,6 \text{ kN/m}$$

$$N_{E,d,1} \approx 1,38 \cdot 156,6 = 216,1 \text{ kN/m}$$

Zaťaženie stropom v úrovni 1NP :

$$N_{E,k,1NP} = 34,6 \text{ kN/m}$$

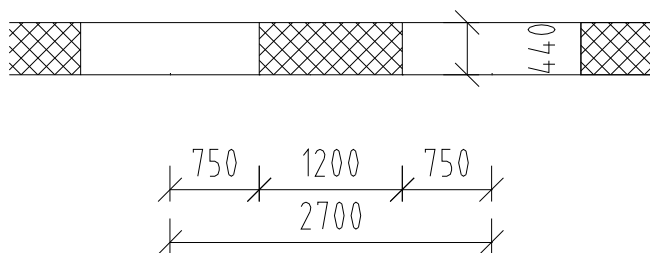
$$N_{E,d,1NP} \approx 1,38 \cdot 34,6 = 47,7 \text{ kN/m}$$

$$\text{Excentricita : } z \approx h / 2 = 0,22 \text{ m}$$

$$\text{Moment od excentricity : } M_{E,d,1NP} = 47,7 \cdot 0,22 = 10,5 \text{ kNm / m}$$

Uvažujem s trojuholníkovým priebehom momentového obrázka (nulový moment v päte)

Medziokenný pilier



Zaťaženie piliera (zaťažovacia šírka $B = 2,7 \text{ m}$)

- Osová sila : $N_{E,d,1} = 216,1 \times 2,70 = 583,5 \text{ kN}$

- Moment od excentricity : $M_{E,d,1NP} = 2,70 \cdot 10,5 = 28,4 \text{ kNm}$



Posouzení únosnosti stěny nebo pilíře ze zdiva HELUZ podle ČSN EN 1996-1-1

Název akce:	Centrum integrovanej zdravotnej starostlivosti Bánovce nad Bebravou
Název řešeného prvku:	Mediokenný pilier steny v osi "D"
Vypracoval:	Ing. Ján Dolinaj
Dne:	

Legenda	Vstupy - nutno vyplniť
	Buňky obsahujúci neplatný vstup alebo nevyhovujúci výsledok - nutno opraviť
	Konečné výsledky

Cihly

Typ zdiva	Obvodové zdivo
Typ cihel	Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 44 cm
Cihla	THERMO STI 44 broušená
Pevnostní třída cihly	P8
Rozměry cihly D x Š x V	247 x 440 x 249 mm
Normalizovaná pevnost zdícího prvku	$f_d = \delta f_u = 9,24$ MPa
Skupina zdících prvků	skupina = 3

Malta

Druh malty	HELUZ malta pro broušené zdivo
	<input type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu
Malta	HELUZ celoplošné lepidlo (malta pro zdění na celoplošnou tenkou spáru)
Tlaková pevnost malty	$f_m = 10,00$ MPa

Materiálové charakteristiky zdiva

Plošná hmotnost zdiva

<input checked="" type="radio"/> Uvažovat dle technické příručky HELUZ ¹⁾	$\rho_{ms} = 318,00$ kg.m ⁻²
<input type="radio"/> Uvažovat vlastní zadanou hodnotu	$\rho_{ms} =$ kg.m ⁻²

Pevnost zdiva

Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára)	K = 0,50
<input type="checkbox"/> Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8	
Dílčí součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu)	$\gamma_M = 2,00$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem ²⁾	$f_{k,v} = 2,37$ MPa
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici)	$f_{k,zk} = 3,10$ MPa
Návrhová pevnost zdiva v tlaku ³⁾	$f_d = f_{k,v} / \gamma_M = 1,55$ MPa

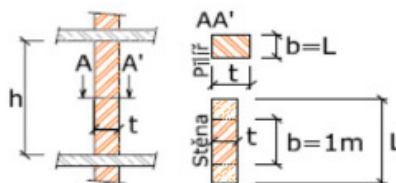
¹⁾ Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

²⁾ Použije se vztah $f_k = K f_{0,7} f_m^{0,3}$ pro zdivo na obyčejnou či lehkou maltu a $f_k = K f_{0,7}$ pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo).
Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jediné experimentálně.

³⁾ Je-li k dispozici hodnota f_k ze zkoušek, použije se pro výpočet f_d . Jinak je uvažována hodnota f_k stanovená výpočtem.

Geometrie

Světlná výška stěny (pilíře)	$h = 3,000$ m
Šířka celé stěny (pilíře)	$L = 7,700$ m
Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu)	$b = 1,200$ m
Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru roviny ohybu)	$t = 0,440$ m
<input type="checkbox"/> Uvažovat vlastní hodnotu t (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohýbaný ve směru delšího rozměru)	



Zatížení posuzovaného průřezu

V hlavě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V polovině výšky stěny (pilíře)

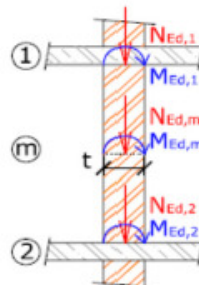
Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 583,5 \text{ kN}$$
$$M_{Ed,1} = 28,4 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 589,2 \text{ kN}$$
$$M_{Ed,m} = 14,2 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 594,9 \text{ kN}$$
$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ověření štíhlosti

Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podírající hlavu a patu stěny je:

- ☒ Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)
- ☐ Dřevěná trámová
- ☐ Uložená z obou stran stěny
- ☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm
- ☒ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

- ☒ Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty
- ☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje
- ☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,049 \text{ m}$$

Součinitel ρ_2 pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_2 = 1,000$$

☐ Uvažovat vlastní hodnotu ρ_2 (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel ρ_n pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_n = 1,000$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_n h = 3,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,440 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 6,818$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,200 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{ef}/b_{ef} = 2,500$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{ef}/b_{ef}) = 6,818$$

Štíhlost 6,818 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27

Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Výstřednost v hlavě

Zmenšující součinitel

Návrhová únosnost průřezu "1"

$$e_{1,1} = M_{Ed,1} / N_{Ed,1} = 0,049 \text{ m}$$

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$e_1 = \max(e_{1,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,055 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,748$$

$$N_{Rd,1} = \Phi_1 b t f_d = 612,5 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} = 612,5 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 583,5 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

Výstřednost od dotvarování

Výstřednost v polovině výšky stěny (piliře)

Součinitel modulu pružnosti

$$e_{1,m} = M_{Ed,m} / N_{Ed,m} = 0,024 \text{ m}$$

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$\Phi_{\infty} = 1,000$$

$$e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{1,m} + e_{init})} = 0,002 \text{ m}$$

$$e_{mk} = \max(e_{1,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,032 \text{ m}$$

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E} - 0,063}}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \right)^2 \right] = 0,829$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 678,7 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} = 678,7 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 589,2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

Výstřednost od dotvarování

Výstřednost v polovině výšky stěny (piliře)

Součinitel modulu pružnosti

$$e'_{1,m} = 0,000 \text{ m}$$

$$e'_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$\Phi'_{\infty} = 1,000$$

$$e'_k = 0,002 \Phi'_{\infty} \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{1,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m}$$

$$e'_{mk} = \max(e'_{1,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,060 \text{ m}$$

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b}\right) \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E} - 0,063}}{0,73 - 1,17 \frac{e'_{mk}}{b}} \right)^2 \right] = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 736,3 \text{ kN}$$

$$N'_{Rd,m} = 736,3 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 589,2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení

Počáteční výstřednost

Výstřednost v patě

Zmenšující součinitel

Návrhová únosnost průřezu "2"

$$e_{1,2} = M_{Ed,2} / N_{Ed,2} = 0,000 \text{ m}$$

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,007 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(e_{1,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,900$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 b t f_d = 736,6 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} = 736,6 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 594,9 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Konstrukce VYHOVUJE

12. Seizmická bezpečnosť

Seizmická bezpečnosť je overená v zmysle pravidiel pre „jednoduché murované stavby podľa „ STN EN 1998-1 „

Druh muriva : nevystužené

Počet podlaží : $n = 5$

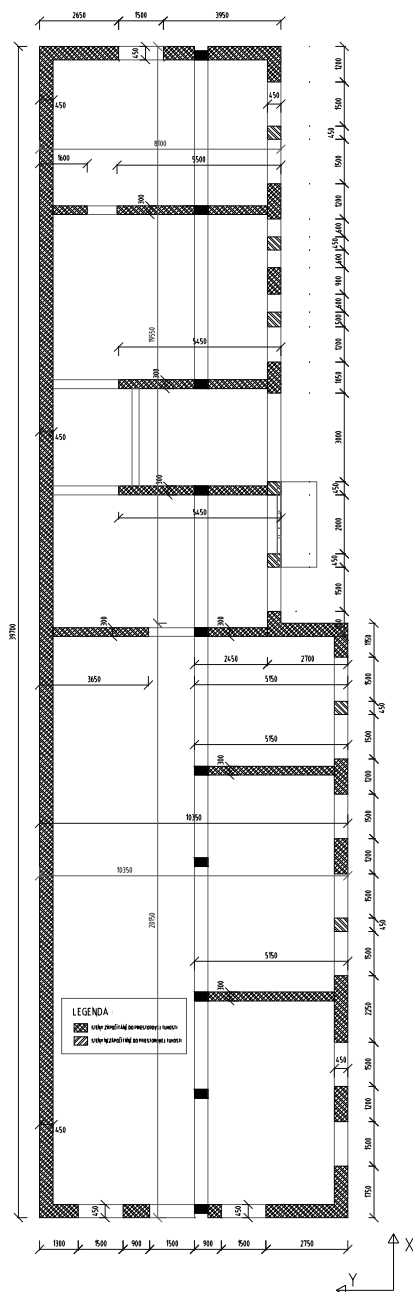
Minimálna plocha stužujúcich stien (pre každý smer) pre $a_g \cdot S < 0,10 \cdot k \cdot g$: $\rho_{A,min} = 2,0 \%$ z pôdorysnej plochy (tabuľka 9.3)

$$a_{vg} = S \cdot a_g = 1,10 \cdot 0,86 = 0,946 \text{ m.s}^{-2} < 0,10 \cdot k \cdot g = 0,1 \cdot 1 \cdot 9,81 = 0,981 \text{ m.s}^{-2}$$

Geometrická požiadavka na šmykovú stenu (čl. 9.5.1 (5) b) : $L / h = \min. 0,35$

Minimálna dĺžka šmykovej steny : $\min L = h \cdot 0,35 = 3,0 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ m}$

Pôdorysná schéma šmykových stien



$$\text{Plocha pôdorysu : } A = 20,15 \cdot 10,35 + 19,55 \cdot 8,10 = 366,9 \text{ m}^2$$

Stužujúce steny v smere osi „X“ :

$$A_x = 0,45 \cdot (1,75 + 1,2 + 2,25 + 1,20 + 1,15 + 1,05 + 1,2 + 1,2 + 39,7) = 0,45 \cdot 51,9 = 23,35 \text{ m}^2$$

$$\text{Podiel na pôdorysnej ploche : } A_x / A \cdot 100 = 23,35 / 366,9 \cdot 100 = 6,36 \% > 5,0 \% \text{ vyhovuje}$$

Stužujúce steny v smere osi „Y“ :

$$A_y = 0,45 \cdot (2,75 + 1,30 + 3,95 + 2,65 + 2,70) + 0,30 \cdot (5,15 + 5,15 + 3,65 + 2,45 + 5,45 + 5,45 + 1,60 + 5,50 + 2,65 + 3,95) = 0,45 \cdot 13,35 + 0,30 \cdot 41,0 = 18,3 \text{ m}^2$$

$$\text{Podiel na pôdorysnej ploche : } A_y / A \cdot 100 = 18,3 / 366,9 \cdot 100 = 4,99 \% \approx 5,0 \% \text{ vyhovuje}$$

Objekt spĺňa kritéria seizmickej bezpečnosti pre jednoduché murované budovy

13. Záver

V statickom výpočte boli posudzované nasledovné konštrukcie :

- Základné nosné prvky strešnej konštrukcie (krokvy, väznice)
- Stropné konštrukcie na všetkých podlažiach
- Horizontálne nosníky (stropné rebrá, preklady,) na charakteristickom podlaží
- Stĺpy
- Schodisko
- Murované nosné steny a pilieriky
- Plošné základy

Nosné konštrukcie boli posudzované na nasledovné zaťaženie :

- Vlastná tiaž konštrukcií
- Strešným plášťom a strešnou konštrukciou
- Zaťaženie podlahami a priečkami
- Úžitkové zaťaženia stropných konštrukcií
- Klimatické zaťaženia :
 - Zaťaženie snehom (bežný sneh + mimoriadny)
- Mimoriadne – seizmické zaťaženie, mimoriadny sneh

Poznámka :

Vzhľadom na absenciu podkladov o základovej pôde je potrebné návrh základov považovať za predbežný. Základy je potrebné potvrdiť, resp. upraviť po realizácii inžiniersko – geologického prieskumu.

Nosná konštrukcia bola navrhnutá a posúdená v zmysle platných STN a STN EN. Navrhnuté konštrukcie sú stabilné a vyhovujú na najnepriaznivejšiu kombináciu vnútorných síl.

Statickým posudkom bolo preukázané splnenie základnej požiadavky na stavby – mechanickej odolnosti a stability stavby v zmysle § 43d ods. 1 písm a) Zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov (Stavebný zákon) a sú splnené podmienky spoľahlivosti (t.j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) stavby.

Žilina júl 2020

Vypracoval : Ing. Ján Dolinaj – autorizovaný stavebný inžinier

Statika stavieb

Reg.č. 0055*A*3-1

Otlačok pečiatky a podpis :