

## **Obsah**

<b>1.</b>	<b>Identifikačné údaje zhotoviteľa .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Predmet posúdenia .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Literatúra a podklady .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Popis nosného systému a objektu.....</b>	<b>3</b>
4.1	Všeobecný popis nosného systému MS-RP .....	5
4.2	Popis nosnej konštrukcie objektu bývalej ZŠ Plickova .....	5
<b>5.</b>	<b>Popis skutkového stavu .....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Metodika statického výpočtu.....</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>Analýza stavu nosných konštrukcií.....</b>	<b>18</b>
<b>8.</b>	<b>Návrh opatrení .....</b>	<b>20</b>
<b>9.</b>	<b>Záver.....</b>	<b>21</b>

### **Príloha I - Statický výpočet**

## 1. Identifikačné údaje zhotoviteľa

Meno: Ing. Pavel Knížek  
Sídlo: Výstranky 252, 908 79 Borský Svätý Jur  
Mobil: 0904 945 220  
E-mail: pknizek@gmail.com

## 2. Predmet posúdenia

Na základe výsledkov súťaže a následnej Zmluvy o dielo je spracovaný Statický posudok na overenie únosnosti nosných konštrukcií základnej školy na Plickovej ulici a posúdenie vhodnosti objektu na využitie priestorov pre účely archívu Mestského múzea mesta Bratislavy.

Súčasťou posúdenia bude overenie požiadavky na únosnosť stropov pre zaťaženie 250 kg/m<sup>2</sup>, návrh opatrení pre možnosť zaťaženia 300 kg/m<sup>2</sup> a odporúčanie maximálneho zaťaženia na prízemí objektu.

Podkladom pre spracovanie posúdenia je geodetické zameranie spracované firmou GEOŠ – geodetická kancelária, s.r.o., 05.2016, Statický posudok školy na Ivánskej ceste z 10.2007, vypracovaný Ing. Kasalom, obhliadka objektu s lokálnym makroskopickým prieskumom a vlastná fotografická dokumentácia.

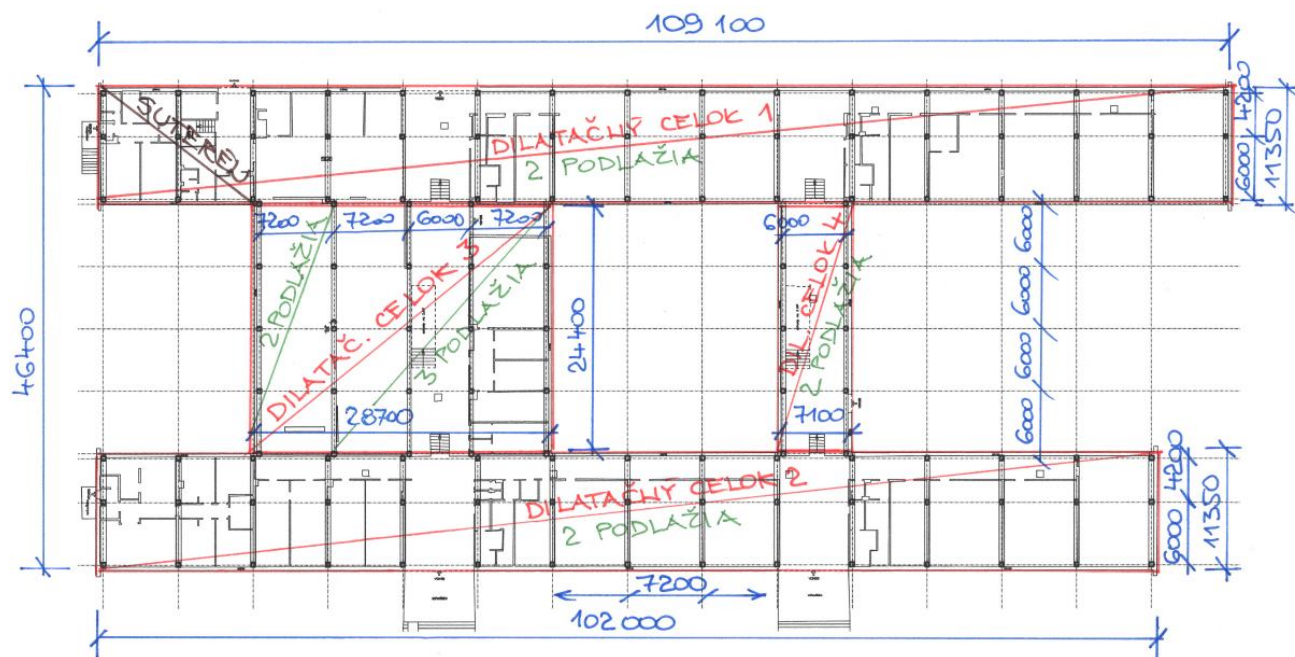
## 3. Literatúra a podklady

- [1] STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií
- [2] STN 73 1201 Navrhovanie betónových konštrukcií
- [3] STN 73 0038 Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií pri prestavbách
- [4] STN EN 1991 Eurokód 1 : Zaťaženia konštrukcií
- [5] STN EN 1992 Eurokód 2 : Navrhovanie betónových konštrukcií
- [6] STN ISO 13822 : Zásady navrhovania konštrukcií – hodnotenie existujúcich konštrukcií
- [7] Typový podklad konštrukčnej sústavy MS-RP
- [8] Geometrické zameranie konštrukcie, 05/2016, Geoš – geodet. kancelária, s.r.o., Radlinského 28, BA
- [9] Obhliadka objektu s domeraním a materiálovou špecifikáciou

## 4. Popis nosného systému a objektu

Objekt bývalej školy sa nachádza na Plickovej ulici v Bratislave a postavený bol začiatkom sedemdesiatych rokov minulého storočia, skolaudovaný v septembri 1972. Jedná sa o skeletovú konštrukciu pozostávajúcu zo štyroch dilatačných celkov s pôdorysom približne v tvare písmena H. Celkové pôdorysné rozmery sú 109,10 x 46,40 m. Objekt má dve nadzemné podlažia, len vo vstupnom prepojení krčku (dilat. celok 3) sú realizované 3 nadzemné podlažia. V krajných dvoch moduloch (v mieste bytovej jednotky dilatačného celku 1) je objekt čiastočne podpivničený. Tieto suterénne priestory slúžili pravdepodobne ako technologické zázemie pre kuchyňu. V mieste dilatačného celku 1 nadväzuje na riešený objekt telocvičňa, ktorá nie je predmetom tohto posudku.

Nosný systém objektu tvorí Montovaný skelet - revidovaný Priemstav (ďalej MS-RP) s niektorými atypickými odchýlkami od typového podkladu (modul 4,20 m, absencia pozdĺžnych stužidiel).



Pôdorysná schéma usporiadania dilatačných celkov



Pohľad na dilatačný celok 4, 1 a 2

#### 4.1 Všeobecný popis nosného systému MS-RP

Nosný systém objektu tvorí skeletová konštrukcia „Montovaný skelet revidovaný Priemstav Bratislava MS-RP“, ktorý bol vyvinutý pre administratívno-prevádzkové stavby, pre priemyselnú výrobu, resp. pre občiansku a bytovú výstavbu. Jedná sa o nosné železobetónové rámy zmontované z prefabrikovaných stĺpov, rámových priečlív, rámových vložiek, obvodových stužidiel, stropných panelov, stropných stužidiel, výstužných stien a schodísk. Nosnú konštrukciu možno vytvoriť z pozdĺžnych a priečnych rámov, ktoré tvoria stĺpy a prievlaky (priečle). Stĺpy sú prerušované priebežnými prievlakmi, pričom stykovanie prievlakov je riešené v poli medzi stĺpami. Styk stĺpov s prievlakmi je realizovaný navlečením vypustenej kotevnej výstuže zo stĺpa nižšieho podlažia do vynechaných štyroch otvorov v prievlaku, betónovou zálievkou a privarením vypustenej kotevnej výstuže zo stĺpa nižšieho podlažia k pripraveným uholníkom v päte stĺpa vyššieho podlažia. Takto vytvorený styk nie je možné považovať z hľadiska statického pôsobenia za rovnocenný s monolitickým stykom. Podrobné experimentálne vyšetrovanie skeletu MS-RP však ukázalo, že excentricita normálových síl v styčných škárach medzi stĺpami a priečlami je pomerne malá, takže styčná škára je natoľko zovretá, že možno počítať s pomerne tuhým pripojením stĺpov k styčníku. Nedokonale tuhé pripojenie nastáva hlavne v rohových styčníkoch najvyšších podlaží. Vzhľadom k náročnému zabezpečeniu tuhosti pripojenia stĺpa k priečli v hornom rohu rámu sa v týchto miestach realizovalo jednoduché klbové pripojenie. Okrem tuhosti samotných nosných rámov sa na vodorovnom stužení objektu v oboch smeroch podieľajú aj železobetónové stužujúce steny a obvodový plášť.

Skladobné možnosti skeletu sú s modulmi 2,4 m, 4,8 m, 6,0 m, 7,2 m a 9,0 m v priečnom aj pozdĺžnom smere. Konštrukčné výšky podlaží sú typovo 3,0 m, 3,30 m, 3,60 m prípadne 4,20 m. Stĺpy používané systémom MS-RP majú rozmer 500/500 mm a 400/400 mm, prievlaky majú tvar obráteného T s rozmermi 500/500 mm s konzolou 1200 mm (1800 mm pri prvkoch revidovaného montovaného skeletu MS-RP). Stropné panely sú prevažne železobetónové dutinové hrúbky 240 mm, šírky 600 mm a 1200 mm. Pri väčších rozpätiach a zaťaženiach boli používané tiež predpäté panely Spiroll hrúbky 250 mm.

Typový obvodový plášť je pórobetónový, keramický alebo kovoplastický. Obvodové panely sú uložené na oceľové konzoly a kotvené k stĺpom v hornej časti.

#### 4.2 Popis nosnej konštrukcie objektu bývalej ZŠ Plickova

Objekt bývalej základnej školy tvoria štyri dilatačné celky. Objekt je osadený do mierneho svahu a jeho konštrukcia terén kopíruje skokmi medzi jednotlivými dilatačnými celkami s výškou 1,04 – 1,10 m v priečnom smere objektu.

Dilatačný celok 1 a dilatačný celok 2 sú priečne dvojtrakty vytvorené dvojpoľovými dvojpodlažnými rámami s modulmi v priečnom smere 6,0 m a 4,2 m (priečla je konzolovo vyložená do modulu s rozpätím 4,20 m). Modulové vzdialenosti osí v pozdĺžnom smere sú 15 x 7,20 m pri dilatačnom celku 1 a 14 x 7,20 m pri dilat. celku 2. Celkové pôdorysné rozmery dilatačného celku 1 sú 11,35 x 109,10 m, dilatačný celok 2 má pôdorysné rozmery 11,35 x 102,00 m.

Nakoľko modul 4,20 m nie je typový pre montovaný skelet MS-RP, rámová vložka v module 4,20 m bola vyrobená v atypickom rozmere.

V dilatačných celkoch 1 a 2 boli umiestnené učebne, kabinety, chodby a sociálne zariadenia. V krajných moduloch oboch dilat. celkov boli dve menšie bytové jednotky.





Pohľad na atypický modul 4,20 m



Pohľad na prepojovací krčok – dilatačný celok 3

Prepojovacie krčky medzi dilatačnými celkami 1 a 2 tvoria trojpodlažný dilatačný celok 3 a dvojpodlažný dilat. celok 4. Nosný systém krčkov tvoria štvorpoľové rámy (4x 6,00 m) osadené v priečnom smere objektu. Dilatačný celok 3 je na dvoch nadzemných podlažiach v pozdĺžnom smere štvorpoľový s modulmi 7,20 m, 7,20 m, 6,00 m a 7,20 m. Na 3.NP sú v pozdĺžnom smere tri moduly 7,20 m, 6,0 m a 7,20 m. Celkové pôdorysné rozmery sú 24,40 x 28,70 m.

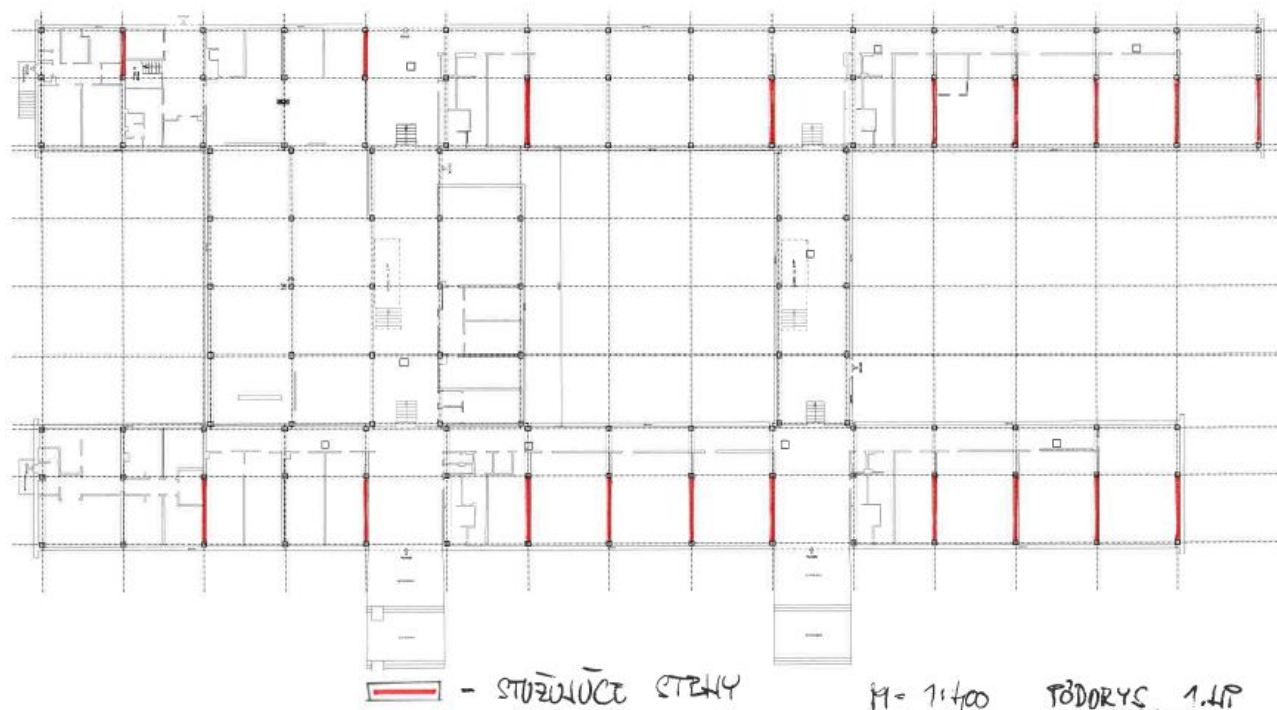
Druhý prepojovací krčok (dilat. celok 4) je v pozdĺžnom smere jednopoleový s modulom 6,00 m a s celkovými pôdorysnými rozmermi 24,40 x 7,10 m. Krčky slúžili ako komunikačné prepojovacie priestory a v dilatačnom celku 3 bola na prízemí kuchyňa s jedálňou a na 2. a 3. NP boli administratívne priestory.



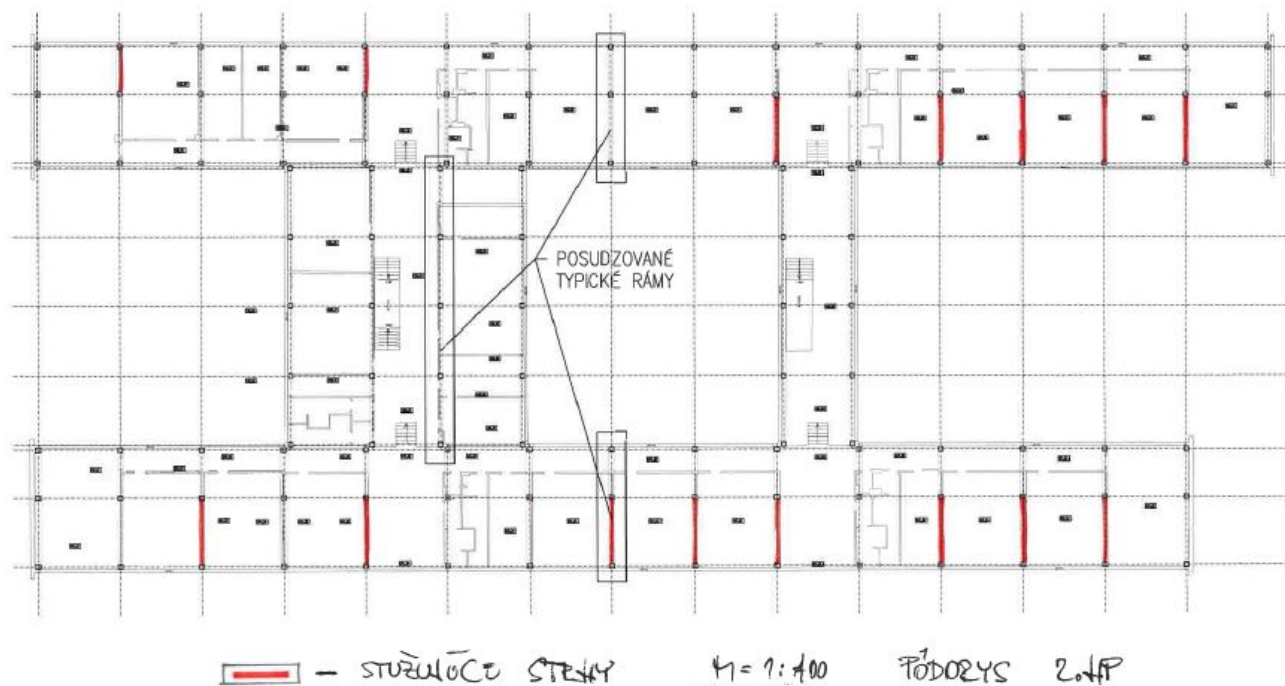
Pohľad na prepojovací krčok – dilatačný celok 4

Stĺpy sú vo všetkých dilatačných celkoch štvorcové s rozmermi 400/400 mm, rámové priečle a rámové vložky majú tvar obráteného písmena T s rozmermi 500/500 a konštrukčné výšky sú 3,30 m. Stropné dosky predpokladáme z dutinových železobetónových panelov prevažne šírky 600 mm. Obvodový plášť je ľahký pórobetónový, vnútorné steny sú prefabrikované pórobetónové a stužujúce steny sú zo železobetónu. Atypickým riešením skeletu objektu je tiež absencia pozdĺžnych obvodových stužidiel.

Pôdorys 1. NP – poloha stužujúcich stien:



Pôdorys 2. NP – poloha stužujúcich stien:







Pohľad na obvodový plášť

V dilatčných celkoch 1 a 2 sú deliace steny v moduloch s rozpätím 6,0 m prevažne železobetónové (deliace steny medzi učebňami). Ostatné steny sú z pórobetónu a z plnej pálenej tehly.



Stužujúca betónová stena



## 5. Popis skutkového stavu

Objekt bývalej základnej školy je v súčasnosti nevyužívaný a neudržiavaný. Skeletová nosná konštrukcia je napriek niektorým zisteným nedostatkom v relatívne zachovalom stave. Skelet je lokálne mechanicky poškodený (prestupy rozvodov, napojenie priečok, kotvenie prídavných konštrukcií apod.).

Pri detailnej obhliadke stykov jednotlivých prvkov nosných rámov boli zistené nedostatky v ich realizácii. Neboli dodržané predpísané postupy, v stykoch stĺpov a priečlí sú nedostatočné alebo chýbajúce betónové zálievky, kotvenie výstuže je realizované neprofesionálne, pomocou úpalkov výstuže.

Nesprávny návrh konštrukčno-statického riešenia sa prejavil tiež v krčkoch, v miestach výškových zmien, kde boli na okraje stropných panelov osadené schodiskové stienky s doskou (chodba pri schodisku). Podobne je to v administratívnom priestore 3.NP, kde priťaženie okraja dosky stenou spôsobilo nadmerné priehyby dosky s následnými poruchami vo forme zvislých trhlin.

Na objekte sú porozbíjané výplne okien, cez ktoré zateká. Zatekanie sme dokumentovali tiež na viacerých miestach pod stropmi horných podlaží. Strešný plášť a strešné dažďové vpuste sú poškodené a lokálne nefunkčné.

V rámci celého objektu sa vyskytujú trhliny v podlahách, drobné mechanické poškodenia stĺpov, priečlí a stužujúcich stien. Vo veľmi zlom stave sú niektoré časti hlavných oceľových schodísk, najmä stupne z plechových korýtok vyplnených betónovou mazaninou. Mazanina je lokálne popraskaná, prípadne úplne rozdrvená.



Poškodenie dlhodobým zatekaním okolo strešných zvodov – skorodované výstuže stropných dosiek



Poškodenie zatekaním cez strešnú izoláciu – skorodovaná výstuž priečlí



Poškodenia zatekaním cez strešnú izoláciu - skorodovaná výstuž priečlí





Detail styku stĺp – priečľa, rozdrvená styčná plocha, neodborné kotvenie



Detail styku stĺp – priečľa, kotevná výstuž je bez betónovej zálievky





Priehyb od nadmerného priťaženia okraja stropnej dosky – krčok (dil. celok 4)



Priehyb od nadmerného priťaženia okraja stropnej dosky – krčok (dil. celok 3)



Priehyb od nadmerného priťaženia okraja stropnej dosky – krčok (dil. celok 3)



Poškodenia zatekaním cez rozbité okno



Trhlina v styku panelov – dôsledok nadmerného priehybu okraja dosky (viď predošlé obrázky)





Trhlina v styku panelov – dôsledok nadmerného priehybu okraja dosky (viď predošlé obrázky)



Trhliny v stene - osadená na okraji stropnej dosky v dilatácii (dôsledok priehybu dosky)





Trhlina v podlahe



Trhlina v podlahe



Obnažená výstuž stípa, bez betónovej zálievky



Skladba podlahy :

- mazanina 50 mm
- lepenka
- hobra 10 mm
- perlitbetón 50 mm

Objednávateľ : GIB, Záporožská 5, 852 92 Bratislava		
Stavba : ZŠ Plickova, Bratislava - Rača	Č. zákazky : 02 023/2016	Strana: 18

Z vyššie uvedeného popisu a priloženej fotodokumentácie je zrejмый stav objektu, rozsah poškodení a porúch rôzneho charakteru, ktoré majú vplyv na jeho životnosť a prípadný spôsob využitia.

Poruchy a poškodenia vyskytujúce sa na objekte majú statický aj stavebno-fyzikálny charakter, ale pri hodnotení kvality a životnosti objektu, všetky určitým spôsobom ovplyvňujú jeho únosnosť a prevádzkyschopnosť. Vplyv jednotlivých porúch a nevyhnutnosť a náročnosť ich sanácie je predmetom ďalších kapitol Posudku.

## 6. Metodika statického výpočtu

Pre posúdenie boli vybraté dva typové priečne rámy, ktoré sme zaťažili rovnomernými zaťažzeniami v úrovni strechy a bežných podlaží, špecifikovanými na základe dostupných informácií a zameraní. Priestorový model dvoj a trojpodlažného skeletu stuženého veľkým množstvom priečných stužujúcich stien, ktoré zabezpečujú dostatočnú celkovú tuhosť objektu, nie je pre účely tohto posudku potrebný. Vodorovné sily nebudú mať takmer žiadny vplyv na únosnosť jednotlivých prvkov – budú prenášané stužujúcimi stenami.

Rámy sú votknuté do základových pätiiek a jednotlivé uzlové styky sú uvažované ako votknuté vo vnútri rámu a ako kĺbové v krajných uzloch.

Výpočet bol spracovaný programom SCIA Engineer. Pre kontrolné posúdenia a výpočet zaťažení boli použité výpočtové postupy zhodné s výpočtovými postupmi realizovanými v čase návrhu nosnej konštrukcie objektu. Bol realizovaný kontrolný výpočet podľa pôvodných noriem STN. Pre zvýšené zaťaženie boli paralelne vypočítané zaťaženia a vnútorné sily na rámoch podľa Eurokódov (STN-EN), tieto však považujeme len za orientačné pre porovnanie s výpočtami STN. Pomocné výpočty sú riešené v Exceli a v programoch Static Calculator a Idea RS.

## 7. Analýza stavu nosných konštrukcií

Na základe vykonaných obhliadok a následných statických výpočtov a posúdení môžeme konštatovať, že objekt je v relatívne dobrom stave, s poškodeniami, ktoré sú obvyklé a primerané veku objektu a spôsobu jeho využívania.

Pre analýzu skutkového stavu nosných konštrukcií a ich únosnosti, sme rozdelili jednotlivé poruchy a poškodenia objektu do kategórií (skupín), podľa miery ich vplyvu na funkčnosť nosných konštrukcií. Súčasne toto rozdelenie dáva základný predpoklad pre systém a postup sanácie nevyhnutnej pre uvažované využitie objektu.

Poruchy a poškodenia objektu rozdeľujeme do nasledovných skupín :

### 7.1. Závažné poruchy z hľadiska statiky – odstrániteľné, čiastočne odstrániteľné

- zdeformované preťažené stropy v krčkoch nad schodiskami
- zdeformované preťažené stropy v administratíve na 3.NP
- skorodované obnažené výstuže priečlly a stĺpov
- rozdrvené zhlavia stĺpov pod priečllyami

Tieto poruchy predstavujú v súčasnosti najmä estetický nedostatok, nemajú vplyv na nosnosť a stabilitu objektu ako celku.



Objednávateľ : GIB, Záporožská 5, 852 92 Bratislava		
Stavba : ZŠ Plickova, Bratislava - Rača	Č. zákazky : 02 023/2016	Strana: 19

## 7.2. Závažné poruchy z hľadiska statiky – ťažko odstrániteľné

- nezaliate kotevné výstuže v styku stĺp – priečľa
- skorodované výstuže stropných dosiek po zatekaní

Tieto nedostatky majú zásadný vplyv na tuhosť stykov nosných prvkov a tým aj tuhosť objektu ako celku. Výstuž stropných dosiek v mieste zatekania je výrazne skorodovaná, jedná sa najmä o dosky v pravom krídle dilatného celku č. 1.

## 7.3. Ľahké poruchy

- trhliny v podlahách
- trhliny v stenách
- nefunkčný strešný plášť – lokálne zateká
- nefunkčné dažďové vpuste – zatekanie okolo vpustí do konštrukcie
- poškodené stupne oceľových schodísk

Jedná sa o bežné stavebné poruchy, ktoré sa dajú vyriešiť bežnými sanačnými prostriedkami, prípadne sa jedná o bežné rekonštrukčné a opravné stavebné práce, ktoré zabezpečia štandardný stav exteriéru a interiéru objektu.

Popísané poruchy a poškodenia vyskytujúce sa na objekte znižujú v súčasnosti jeho kvalitu, prevádzkyschopnosť, životnosť a možnosti využitia. Závažnejšie poškodenia nosných prvkov ovplyvňujú aj únosnosť niektorých prvkov skeletu a tým životnosť a stabilitu objektu ako celku. Napriek závažnosti a veľkému množstvu poškodení na objekte, nebránia tomu, aby po vykonaní potrebných sanačných prác boli priestory objektu využívané na uvažované archívne účely s požiadavkou rovnomerného zaťaženia 2,50 kN/m<sup>2</sup>.

## 7.4. Analýza únosnosti nosných konštrukcií

Stropné dosky zaťažené zaťažienami podľa STN boli posúdené porovnávacou metódou, kde výpočtové zaťaženie sme porovnávali s typovými hodnotami dovolených zaťažení na 1 meter štvorcový. Stropné dosky na zaťaženie 2,50 kN/m<sup>2</sup> vyhovujú a na zaťaženie 3,0 kN/m<sup>2</sup> nevyhovujú.

Priečle sú posúdené porovnaním vypočítaných extrémnych vnútorných síl na vybratých rámoch s medznými hodnotami v typovom podklade MS-RP. Rámové priečle vyhovujú na zaťaženie 2,50 aj 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

Stĺpy objektu boli posúdené na základe vypočítaných extrémnych kombinácií zvislých síl a príslušných ohybových momentov. Tieto vybrané maximálne hodnoty boli vo výpočte porovnané s vypočítanými hodnotami únosnosti skutočného prierezu 400/400 mm so zameranou výstužou 4ø V16. Pre posúdenie stĺpov bol uvažovaný súčiniteľ vzpernej dĺžky  $k = 1,5$ . Stĺpy vyhovujú na zaťaženie 2,50 aj 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

Objednávateľ : GIB, Záporožská 5, 852 92 Bratislava		
Stavba : ZŠ Plickova, Bratislava - Rača	Č. zákazky : 02 023/2016	Strana: 20

## 8. Návrh opatrení

V zmysle analýzy stavu objektu a jeho nosných konštrukcií boli vyšpecifikované jednotlivé typy porúch na objekte a stanovená ich závažnosť vo vzťahu k nosným konštrukciám a plánovanému využitiu priestorov objektu. Z rozdelenia porúch v kapitole 7 priamo vyplývajú nevyhnutné opatrenia, ktoré treba vykonať, aby bola zachovaná funkčnosť a bezpečnosť stavby, predĺžila sa jej životnosť a aby priestory mohli byť využívané pre účely archívu.

### Poruchy z ods. 7.1

Stropy dotvarovali do deformácie, ktorá nie je zlučiteľná s normovými hodnotami. Tvar je dnes už skonsolidovaný, preto navrhujeme len zosilnenie okraja dosiek bez dvíhania do pôvodnej polohy. Zosilnenie bude pomocou oceľových valcovaných profilov, ktoré je potrebné priložiť zboku k doskám a po predopnutí prikotviť. Podchytené miesta môžu byť obalené sádkokartónovými doskami a vymaľované.

Obnažené výstuže priečlí a stĺpov budú mechanicky očistené natreté antikoróznymi nátermi so zvýšenou priľnavosťou a takto ošetrované miesta budú opatrené sanačnou maltou s pevnosťou minimálne 20 MPa. Obdobným spôsobom budú ošetrované rozdrvené zhlavia stĺpov.

### Poruchy z ods. 7.2

V rámci rekonštrukcie objektu je potrebné v mieste stykov stĺp – priečlia odstrániť omietky a vyvrtaným otvorom v stropnej doske zospodu overiť zaliatie dutiny v priečli. Nevyplnené dutiny okolo kotevných výstuží je potrebné zainjektovať sanačnou hmotou s pevnosťou minimálne 20 MPa.

Stropné dosky so skorodovanou výstužou (v pravom krídle dilatačného celku č. 1) je potrebné vybrať a nahradiť novými železobetónovými stropmi, prípadne oceľovými nosníkmi s trapézovými plechmi a betónovou zálievkou.

### Poruchy z ods. 7.3

Poruchy tejto skupiny budú ošetrované v rámci bežných stavebných, murárskych a maliarskych prác. Doporučujeme kompletnú rekonštrukciu strešného plášťa vrátane nových klampiarskych výrobkov, nové omietky a maľovky v interiéroch a výmenu okenných výplní.

Porušené stupne oceľových schodísk je potrebné vybrať a vybetónovať nové stupne z betónu triedy C25/30.

Objednávateľ : GIB, Záporožská 5, 852 92 Bratislava		
Stavba : ZŠ Plickova, Bratislava - Rača	Č. zákazky : 02 023/2016	Strana: 21

## 9. Záver

Na základe Zmluvy o dielo je spracovaný Statický posudok na overenie únosnosti nosných konštrukcií základnej školy na Plickovej ulici a na posúdenie vhodnosti objektu na využitie priestorov pre účely archívu Mestského múzea mesta Bratislavy.

Predmetom posúdenia bolo overenie únosnosti a spoľahlivosti nosných konštrukcií objektu na 1.medzný stav v zmysle požiadaviek a ustanovení noriem STN používaných pri jej návrhu, teda v roku 1971-2. Pri analýze sme vychádzali z priloženého Statického výpočtu – Príloha I a Typového katalógu MS-RP.

Súčasťou posúdenia je overenie požiadavky na únosnosť stropov pre zaťaženie 250 a 300 kg/m<sup>2</sup> a prípadné návrhy opatrení pre možnosť zaťaženia 300 kg/m<sup>2</sup> a odporúčanie maximálneho zaťaženia na prízemí objektu.

Podkladom pre spracovanie posúdenia je geodetické zameranie spracované firmou GEOS – geodetická kancelária, s.r.o., 05.2016, Statický posudok školy na Ivánskej ceste z 10.2007, vypracovaný Ing. Kasalom, obhliadka objektu s lokálnym makroskopickým prieskumom a vlastná fotografická dokumentácia.

Na základe statických výpočtov a analýzy stavu konštrukcie môžeme definovať nasledovné závery :

- stropné dosky v bývalých učebniach a spojovacích krčkoch na zaťaženie 250 kg/m<sup>2</sup> vyhovujú
- stropné dosky v sociálnych zariadeniach na zaťaženie 200 kg/m<sup>2</sup> vyhovujú
- stropné dosky na zaťaženie 300 kg/m<sup>2</sup> nevyhovujú
- rámové priečle a stĺpy objektu na zaťaženie 250 aj 300 kg/m<sup>2</sup> vyhovujú
- podlahy objektu na prízemí vyhovujú na rovnomerné zaťaženie a zaťaženie regálmi - 500 kg/m<sup>2</sup>

Pre podrobné overenie únosnosti stropných dosiek na zaťaženie 300 kg/m<sup>2</sup> je potrebné zistiť podrobným prieskumom pevnosť betónu, skutočné vystuženie dosiek a mať k dispozícii skutočné skladby podláh, ktoré budú realizované v priestoroch archívu. V prípade, že na základe tohto posúdenia budú stropné dosky nevyhovujúce, je možné zabezpečiť ich lokálne zosilnenie pomocou lepených uhlíkových lamíel.

Návrh opatrení pre zabezpečenie vhodnosti objektu pre akékoľvek administratívne účely sú popísané v kapitolách 7 a 8. Pre realizáciu navrhnutých opatrení je potrebné spracovať podrobný Realizačný projekt.

V Bratislave, júl 2016

Vypracoval : Ing. P. Knížek  
Kontroloval : Ing. I. Masaryk



## Príloha I - Statický výpočet

Výpočet bol realizovaný podľa pôvodných noriem – STN, ako aj podľa v súčasnosti platných noriem – Eurokódov. V zmysle STN ISO 13822 (Zásady navrhovania konštrukcií – hodnotenie existujúcich konštrukcií) je možné použiť predošlé normy, ktoré boli platné v čase výstavby existujúcej konštrukcie iba ako informatívne dokumenty. Podľa bodu 8.2 (Hodnotenie použiteľnosti) „Konštrukcie navrhnuté a zhotovené podľa noriem platných v minulosti....možno považovať za bezpečné....za predpokladu, že

- dôkladná prehliadka neodhalí žiadne známky výrazného poškodenia, preťaženia alebo degradácie
- počas dostatočne dlhého časového obdobia nedošlo k zmenám, ktoré by mohli podstatne zvýšiť zaťaženie konštrukcie alebo ovplyvniť jej trvanlivosť a žiadne také zmeny sa nepredpokladajú“

V opačnom prípade je potrebné postupovať podľa bodu 7.5 (STN ISO 13822) → Smerná úroveň spoľahlivosti je daná kritériami definovanými v osvedčených a platných normách na navrhovanie konštrukcií.

Nakoľko vychádzame z typového podkladu so zaťažzeniami a momentami únosnosti podľa predošlých noriem STN, momenty na konštrukcii boli porovnávané prioritne s kombináciami podľa STN a pri porovnávaní normových (charakteristických) zaťažení nie je rozhodujúce, podľa ktorej normy postupujeme.

Pri posudzovaní konštrukcie s požadovaným novým užitným zaťažením (2,5~3,0 kN/m<sup>2</sup>) by sa malo vychádzať z kombinácií podľa noriem STN-EN. Tu by sa ale mali vypočítavať aj nové momenty únosnosti podľa v súčasnosti platných noriem. To nie je možné bez zistenia skutočného vystuženia jednotlivých prvkov. Preto takémuto podrobnému posúdeniu musí predchádzať odborný prieskum hlavných nosných prvkov so zadefinovaním typu výstuže, jej rozmiestnenia a kvality betónu.

Pri posudzovaní vychádzame teda z katalógových zaťažovacích údajov a momentov únosnosti a porovnáваме ich s výpočtom v zmysle STN aj STN-EN.

### VÝPOČET ZAŤAŽENIA - STN

#### ZAŤAŽENIE V ÚROVNI STRECHY

STÁLE ZAŤAŽENIE		[kN/m <sup>2</sup> ]			CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
NÁZOV	ks	[kN/m <sup>2</sup> ]	ROZMERY[m]	SÚČ.	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
HYDROIZOLÁCIA	5	0,05		1,3	0,250	0,325
MAZANINA		24	0,05	1,3	1,200	1,560
TEP. IZOL		4	0,15	1,3	0,600	0,780
OMIETKA		18	0,01	1,3	0,180	0,234
				q <sub>1</sub> =	2,230	2,899

#### PREMENNÉ ZAŤAŽENIE

	SÚČ.	CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
s <sub>k</sub>		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0,75	1,4	0,750	1,050
s =		0,750	1,050
q <sub>CELK</sub> =		2,980	3,949

**ZAŤAŽENIE V ÜROVNI PODLAHY****STÄLE ZAŤAŽENIE - ÜCEBNE, CHODBY**

NÄZOV	[kN/m <sup>3</sup> ]	ROZMERY[m]	SÜČ.	CHAR. ZAŤ [kN/m <sup>2</sup> ]	NÄVRH. ZAŤ. [kN/m <sup>2</sup> ]
LINOLEUM	12	0,005	1,3	0,060	0,078
MAZANINA	24	0,05	1,3	1,200	1,560
HOBRA	3	0,01	1,3	0,030	0,039
PERLITBETÓN	5	0,05	1,3	0,250	0,325
OMIETKA	18	0,01	1,3	0,180	0,234
<b>q<sub>2</sub>=</b>				<b>1,720</b>	<b>2,236</b>

**PREMENNÉ ZAŤAŽENIE**

q <sub>k</sub>	SÜČ.	CHAR. ZAŤ [kN/m <sup>2</sup> ]	NÄVRH. ZAŤ. [kN/m <sup>2</sup> ]
2,5	1,3	2,500	3,250
<b>s =</b>		<b>2,500</b>	<b>3,250</b>
<b>q<sub>CELK</sub>=</b>		<b>4,220</b>	<b>5,486</b>

**PREMENNÉ ZAŤAŽENIE - ALT**

q <sub>k</sub>	SÜČ.	CHAR. ZAŤ [kN/m <sup>2</sup> ]	NÄVRH. ZAŤ. [kN/m <sup>2</sup> ]
3	1,5	3,000	4,500
<b>s =</b>		<b>3,000</b>	<b>4,500</b>
<b>q<sub>CELK</sub>=</b>		<b>4,720</b>	<b>6,822</b>

**ZAŤAŽENIE V ÜROVNI PODLAHY****STÄLE ZAŤAŽENIE - SOCIÄLNE ZARIADENIA**

NÄZOV	[kN/m <sup>3</sup> ]	ROZMERY[m]	SÜČ.	CHAR. ZAŤ [kN/m <sup>2</sup> ]	NÄVRH. ZAŤ. [kN/m <sup>2</sup> ]
DLÄŽBA	23	0,015	1,3	0,345	0,449
MAZANINA	24	0,05	1,3	1,200	1,560
HOBRA	3	0,01	1,3	0,030	0,039
PERLITBETÓN	5	0,05	1,3	0,250	0,325
OMIETKA	18	0,01	1,3	0,180	0,234
<b>q<sub>2</sub>=</b>				<b>2,005</b>	<b>2,607</b>

**PREMENNÉ ZAŤAŽENIE**

q <sub>k</sub>	SÜČ.	CHAR. ZAŤ [kN/m <sup>2</sup> ]	NÄVRH. ZAŤ. [kN/m <sup>2</sup> ]
2	1,3	2,000	2,600
<b>s =</b>		<b>2,000</b>	<b>2,600</b>
<b>q<sub>CELK</sub>=</b>		<b>4,005</b>	<b>5,207</b>

## VÝPOČET ZAŤAŽENIA - EC

## ZAŤAŽENIE V ÚROVNI STRECHY

STÁLE ZAŤAŽENIE		[kN/m <sup>2</sup> ]			CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
NÁZOV	ks	[kN/m <sup>2</sup> ]	ROZMERY[m]	SÚČ.	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
HYDROIZOLÁCIA	5	0,05		1,35	0,250	0,338
MAZANINA		24	0,05	1,35	1,200	1,620
TEP. IZOL		4	0,15	1,35	0,600	0,810
OMIETKA		18	0,01	1,35	0,180	0,243
				<b>q<sub>1</sub>=</b>	<b>2,230</b>	<b>3,011</b>

## PREMENNÉ ZAŤAŽENIE

	s <sub>k</sub>	SÚČ.	SÚČ.	CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
				[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
	1,05	0,8	1,5	1,050	1,575
			<b>s =</b>	<b>1,050</b>	<b>1,575</b>
			<b>q<sub>CELIK</sub>=</b>	<b>3,280</b>	<b>4,586</b>

## ZAŤAŽENIE V ÚROVNI PODLAHY

STÁLE ZAŤAŽENIE - UČEBNE, CHODBY				CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
NÁZOV	[kN/m <sup>2</sup> ]	ROZMERY[m]	SÚČ.	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
LINOLEUM	12	0,005	1,35	0,060	0,081
MAZANINA	24	0,05	1,35	1,200	1,620
HOBRA	3	0,01	1,35	0,030	0,041
PERLITBETÓN	5	0,05	1,35	0,250	0,338
OMIETKA	18	0,01	1,35	0,180	0,243
			q <sub>2</sub> =	1,720	2,322

## PREMENNÉ ZAŤAŽENIE

	q <sub>k</sub>	SÚČ.	CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
	2,5	1,5	2,500	3,750
		<b>s =</b>	<b>2,500</b>	<b>3,750</b>
		<b>q<sub>CELIK</sub>=</b>	<b>4,220</b>	<b>6,072</b>

## PREMENNÉ ZAŤAŽENIE - ALT

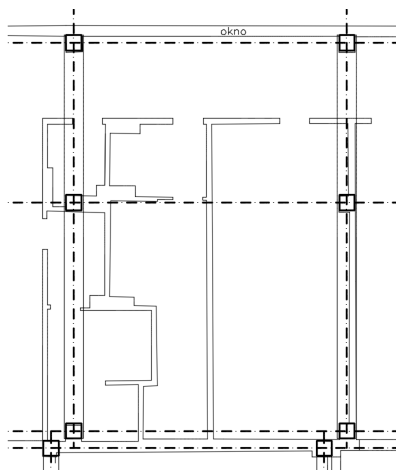
	q <sub>k</sub>	SÚČ.	CHAR. ZAŤ	NÁVRH. ZAŤ.
			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
	3	1,3	3,000	3,900
		<b>s =</b>	<b>3,000</b>	<b>3,900</b>
		<b>q<sub>CELIK</sub>=</b>	<b>4,720</b>	<b>6,136</b>

POZN. Skladba podlahy je reálna (podľa sondy), skladba strechy je odborný odhad.

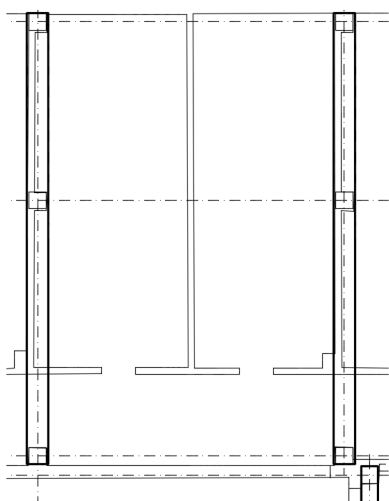


Zaťaženie priečkami:

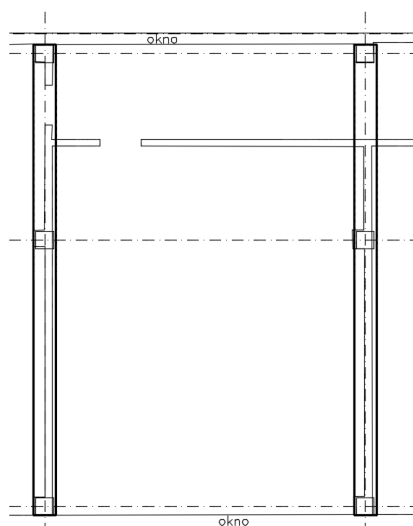
$$\text{Hmotnosť 1bm priečky} \rightarrow 0,14\text{m} \cdot 2,95\text{ m} \cdot 6,5\text{ kN/m}^3 = \mathbf{2,68\text{ kN/m}}$$

1. Modul so sociálnymi zariadeniami:

bežných metrov priečok  $\rightarrow 28,8\text{ m}$   
celková hmotnosť  $\rightarrow 28,8\text{m} \cdot 2,68\text{ kN/m} = 77,184\text{ kN}$   
hmotnosť na  $\text{m}^2 \rightarrow 77,184\text{kN} / 7,2\text{m} \cdot (6,0+4,2)\text{m} =$   
 **$1,05\text{ kN/m}^2$**  – zaťaženie od priečok

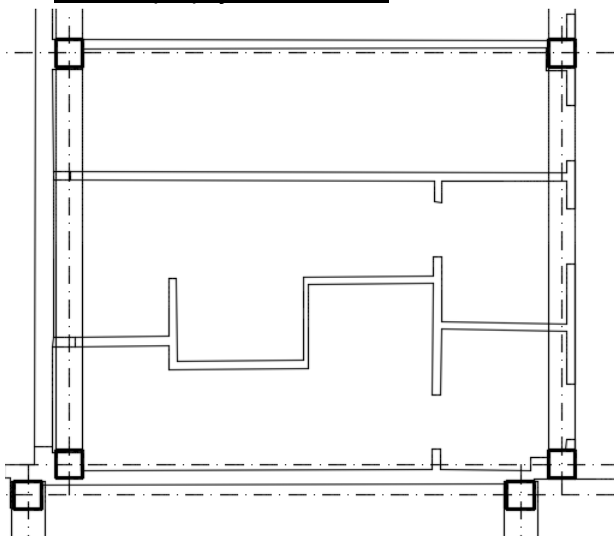
2. Modul s učebňou a chodbou – alt. 1

bežných metrov priečok  $\rightarrow 15,5\text{m}$   
celková hmotnosť  $\rightarrow 15,5\text{m} \cdot 2,68\text{ kN/m} = 41,54\text{ kN}$   
hmotnosť na  $\text{m}^2 \rightarrow 41,54\text{ kN} / 7,2\text{m} \cdot (6,0+4,2)\text{m} =$   
 **$0,56\text{ kN/m}^2$**  – zaťaženie od priečok

3. Modul s učebňou a chodbou – alt. 2

bežných metrov priečok  $\rightarrow 7,2\text{ m}$   
celková hmotnosť  $\rightarrow 7,2\text{m} \cdot 2,68\text{ kN/m} = 19,30\text{ kN}$   
hmotnosť na  $\text{m}^2 \rightarrow 19,3\text{ kN} / 7,2\text{m} \cdot (6,0+4,2)\text{m} =$   
 **$0,26\text{ kN/m}^2$**  – zaťaženie od priečok

## 4. Modul v prepojuvacom krčku



bežných metrov priečok  $\rightarrow 19,43 \text{ m}$   
celk. hmotnosť  $\rightarrow 19,43 \text{ m} \cdot 2,68 \text{ kN/m} = 52,07 \text{ kN}$   
hmotnosť na  $\text{m}^2 \rightarrow 52,07 \text{ kN} / 7,2 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ m} =$   
 **$1,21 \text{ kN/m}^2$**  – zaťaženie od priečok

Priemerné zaťaženie od priečok v učebniach a admin. priestoroch  $\rightarrow (0,56+0,26+1,21) / 3 = \mathbf{0,68 \text{ kN/m}^2}$

Zaťaženie od priečok v sociálnych zariadeniach  $\rightarrow \mathbf{1,05 \text{ kN/m}^2}$

Pozn.: Priečky v modulových osiach nad prievlakmi neboli započítané do rozmazaného zaťaženia od priečok, ale sú započítané ako líniové zaťaženie priečle pri výpočte typických rámov.

## POSÚDENIE STROPNÝCH DOSIEK

V súlade s požiadavkami typizačnej úlohy bolo pri návrhu montovaného skeletového systému MS-RP uvažované užité zaťaženie stropných konštrukcií vrátane hmotnosti priečok  $3,5 \text{ kN/m}^2$  a podlaha  $1,5 \text{ kN/m}^2$ . Celkové zaťaženie okrem vlastnej hmotnosti panelov bolo teda uvažované  $5,0 \text{ kN/m}^2$ . Jedná sa o charakteristické (normové) zaťaženie bez súčiniteľov.

Posúdenie v miestnosti bývalých učebni a administratívnych miestnosti:

reálna podlaha .....	$1,72 \text{ kN/m}^2$
priečky .....	$0,68 \text{ kN/m}^2$
spolu .....	$2,40 \text{ kN/m}^2$

**Prípustné užité zaťaženie  $\rightarrow$**

projektované celkové zaťaženie – reálne zaťaženie  $= 5,0 \text{ kN/m}^2 - 2,40 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{2,60 \text{ kN/m}^2} > 2,50 \text{ kN/m}^2$   
na zaťaženie  $250 \text{ kg/m}^2$  vyhovuje!

Posúdenie v mieste sociálnych zariadení:

reálna podlaha .....	$2,00 \text{ kN/m}^2$
priečky .....	$1,05 \text{ kN/m}^2$
spolu .....	$3,05 \text{ kN/m}^2$

**Prípustné užité zaťaženie  $\rightarrow$**

projektované celkové zaťaženie – reálne zaťaženie  $= 5,0 \text{ kN/m}^2 - 3,05 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,95 \text{ kN/m}^2} < 2,50 \text{ kN/m}^2$   
na zaťaženie  $250 \text{ kg/m}^2$  nevyhovuje!

## POSÚDENIE RÁMOVÝCH PRIEČLÍ

Pre posúdenie rámových priečlÍ boli spočítané dva typické rámy:

- dvojpoľový dvojpodlažný rám typický pre dilatačné celky 1 a 2
- štvorpoľový trojpodlažný rám typický pre spojovací krčok

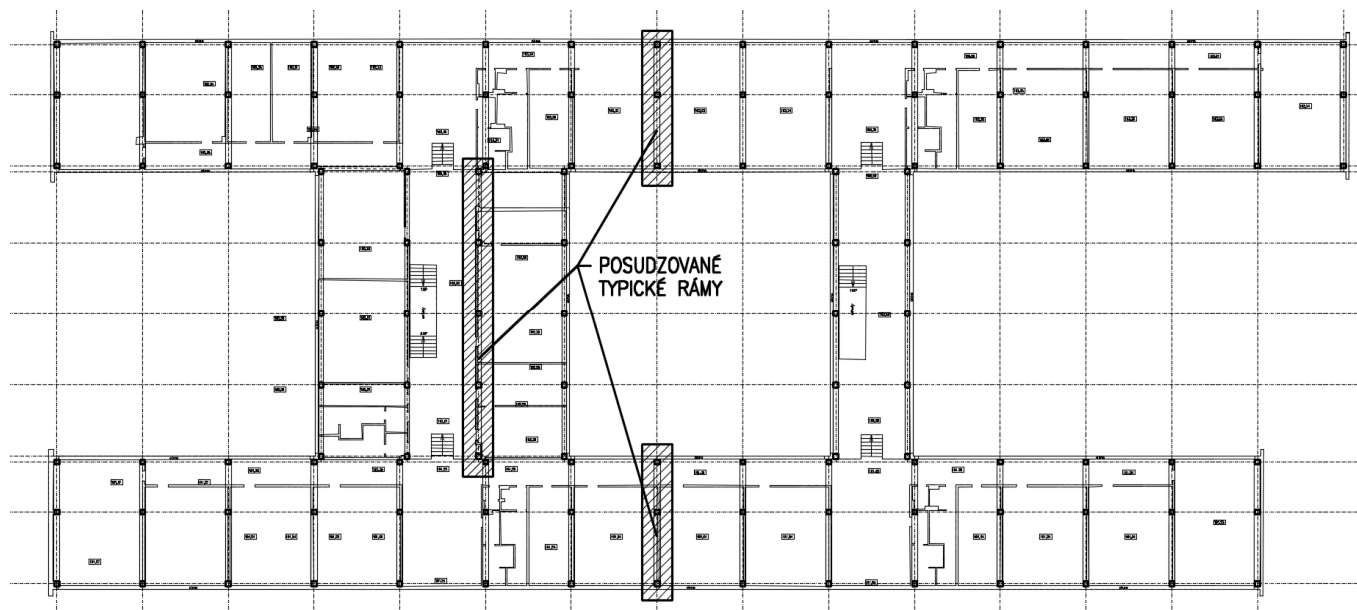
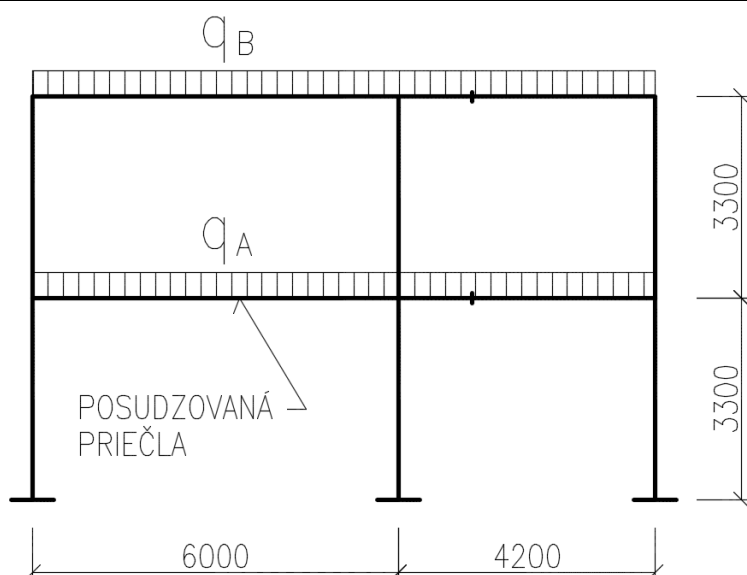


Schéma s označením posudzovaných rámov

### DVOJPOĽOVÝ RÁM TYPICKÝ PRE DILATAČNÝ CELOK 1 A DILATAČNÝ CELOK 2



Statická schéma

ZAŤAŽOVACIA ŠÍRKA = 7,2 m

POZN. Namodelované boli dva hraničné prípady obvodového styku priečle a stípa → klbové riešenie styku s maximálnym medzipodperovým momentom a plné votknutie s maximálnymi nadpodperovými momentami.



Výpočet zaťaženia na bm priečle:

$q_A$ :

Stále zaťaženie:

- podlaha + priečky .....	$(1,72 \text{ kN/m}^2 + 0,68 \text{ kN/m}^2) \cdot 7,2 \text{ m}$	= 17,28 kN/m
- vl. hmotnosť strop. panelu .....	$4,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 29,30 kN/m
- vl. hmotnosť priečky nad priečlou .....		= 2,68 kN/m
		<b>49,26 kN/m</b>

Náhodilé (užitné, premenné) zaťaženie:

- alt. 1 .....	$2,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 18,00 kN/m
- alt. 2 .....	$3,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 21,60 kN/m

$q_B$ :

Stále zaťaženie:

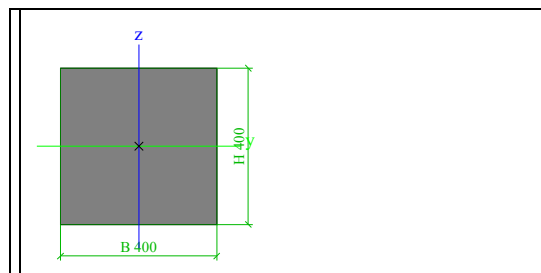
- skladba strechy .....	$2,23 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 16,06 kN/m
- vl. hmotnosť strop. panelu .....	$4,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 29,30 kN/m
		<b>45,36 kN/m</b>

Náhodilé (klimatické) zaťaženie:

- alt. 1 - STN .....	$0,70 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 5,04 kN/m
- alt. 2 - STN EN .....	$0,84 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,2 \text{ m}$	= 6,05 kN/m

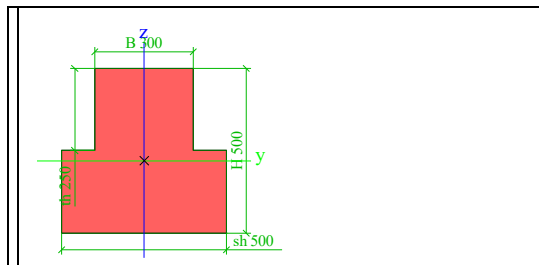
## Prierezy

Názov	CS1 - stĺp
Typ	Obdĺžnik
Detailný	400; 400
Materiálová položka	B 30
Výroba	betón



A [m <sup>2</sup> ]	1,6000e-01	
A <sub>y, z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,3333e-01	1,3333e-01
I <sub>y, z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,1333e-03	2,1333e-03
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	3,6027e-03
W <sub>el y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0667e-02	1,0667e-02
W <sub>pl y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
d <sub>y, z</sub> [mm]	0	0
c <sub>YUSS, ZUSS</sub> [mm]	200	200
alfa [deg]	0,00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,6000e+00	1,6000e+00
M <sub>ply +, -</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>plz +, -</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00

Názov	CS2 - priečka
Typ	T g
Detailný	500; 300; 250; 500
Materiálová položka	B 40
Výroba	betón



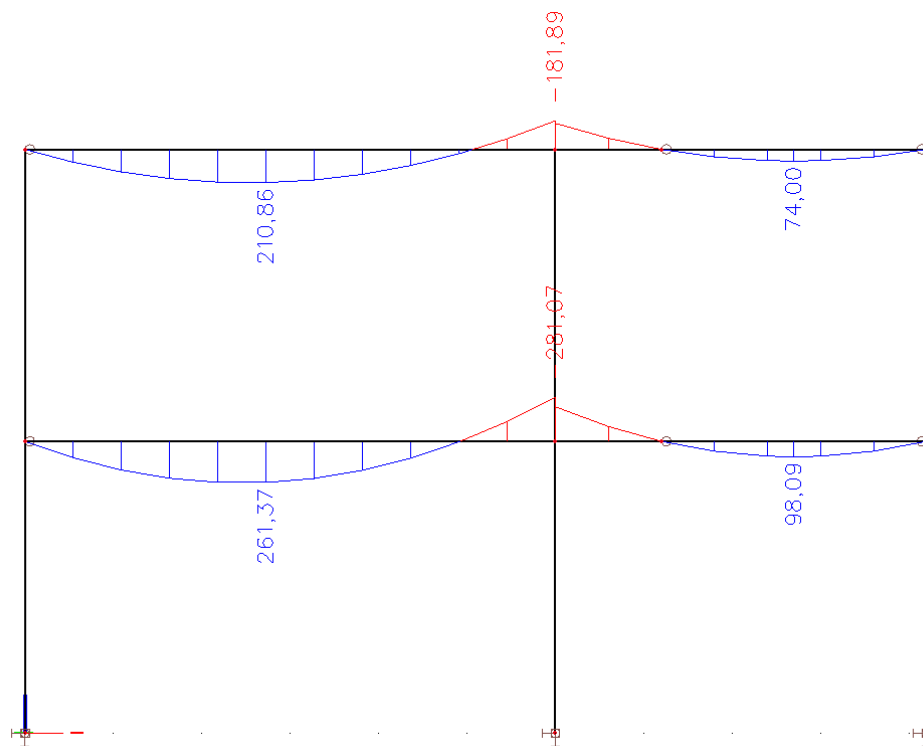
A [m <sup>2</sup> ]	2,0000e-01	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,8177e-01	1,6273e-01
I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,9714e-03	3,1667e-03
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	7,8751e-03
W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	1,4120e-02	1,2667e-02
W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	250	219
\alpha [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	2,0000e+00	2,0000e+00
M <sub>ply</sub> +, - [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>plz</sub> +, - [Nm]	0,00e+00	0,00e+00

### Zaťažovacie stavy

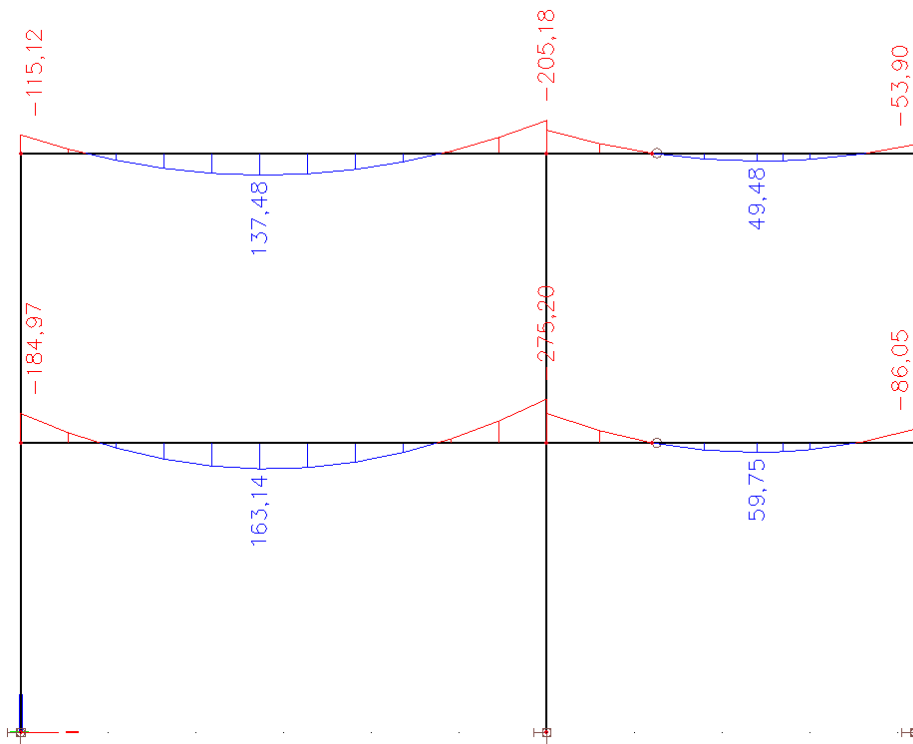
Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Typ zaťaženia	Spec	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
LC1	vlastná hmotnosť	Stále	LG1	Vlastná tiaž		-Z		
LC2	strecha, podlaha, priečky	Stále	LG1	Štandard				
LC3	náhodilé-strecha	Premenné	LG2	Statické	Štandard		Krátkodobé	Žiadny
LC4	náhodilé-strop	Premenné	LG2	Statické	Štandard		Krátkodobé	Žiadny
LC5	stropný panel	Stále	LG1	Štandard				

### Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CO1	únosnosť STN	Lineárna - únosnosť	LC1 - vlastná hmotnosť LC2 - strecha, podlaha, priečky LC3 - náhodilé-strecha LC4 - náhodilé-strop LC5 - stropný panel	1,10 1,30 1,40 1,30 1,10
CO2	použitelnosť	Lineárna - použitelnosť	LC1 - vlastná hmotnosť LC2 - strecha, podlaha, priečky LC3 - náhodilé-strecha LC4 - náhodilé-strop LC5 - stropný panel	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO3	únosnosť EC	Lineárna - únosnosť	LC1 - vlastná hmotnosť LC2 - strecha, podlaha, priečky LC3 - náhodilé-strecha LC4 - náhodilé-strop LC5 - stropný panel	1,35 1,35 1,50 1,50 1,35

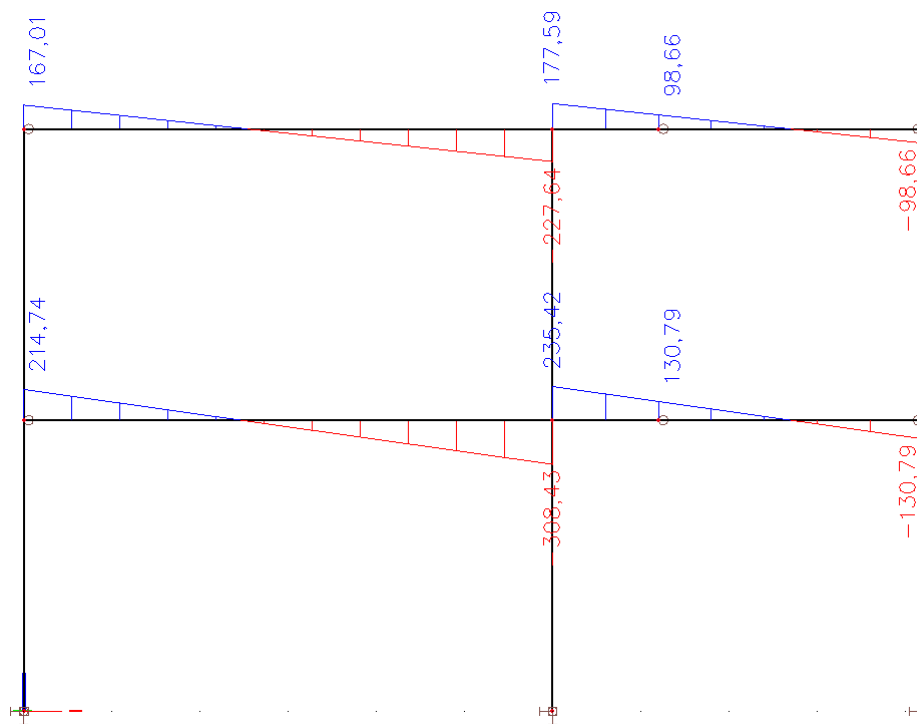
a) alt. 1  $\rightarrow$  2,5kN/m<sup>2</sup>, STN

Momenty na priečli – model s klbmi na konci priečle (kNm)

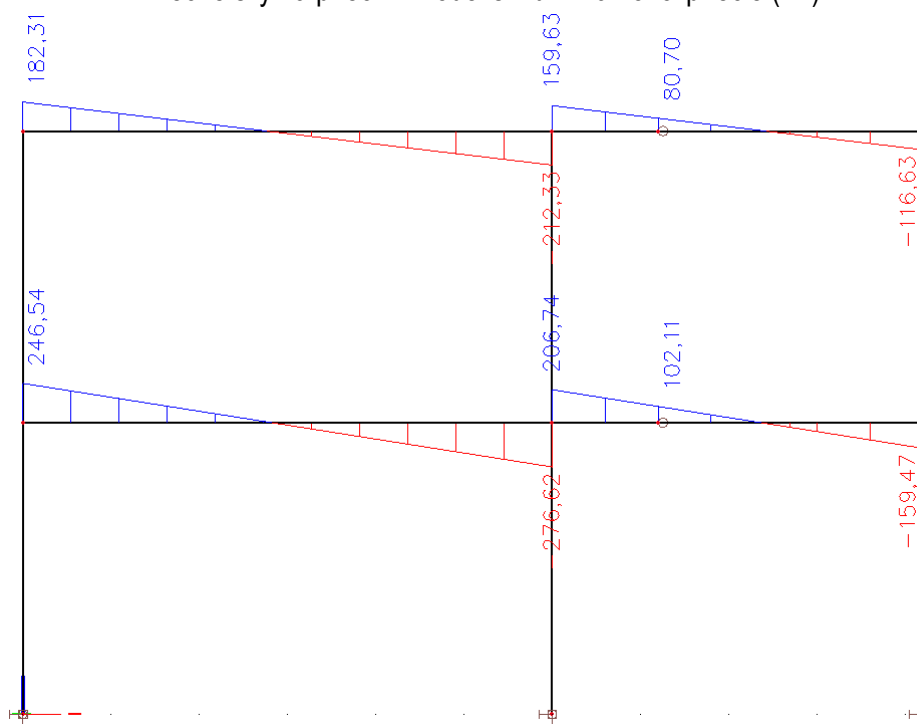


Momenty na priečli – model s votknutím na konci priečle (kNm)

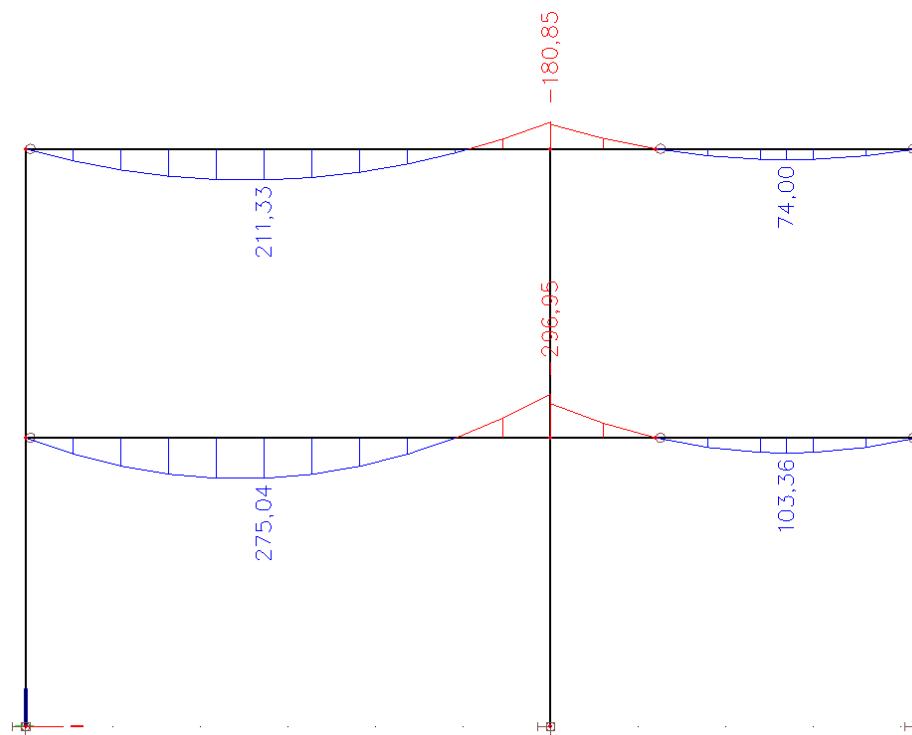




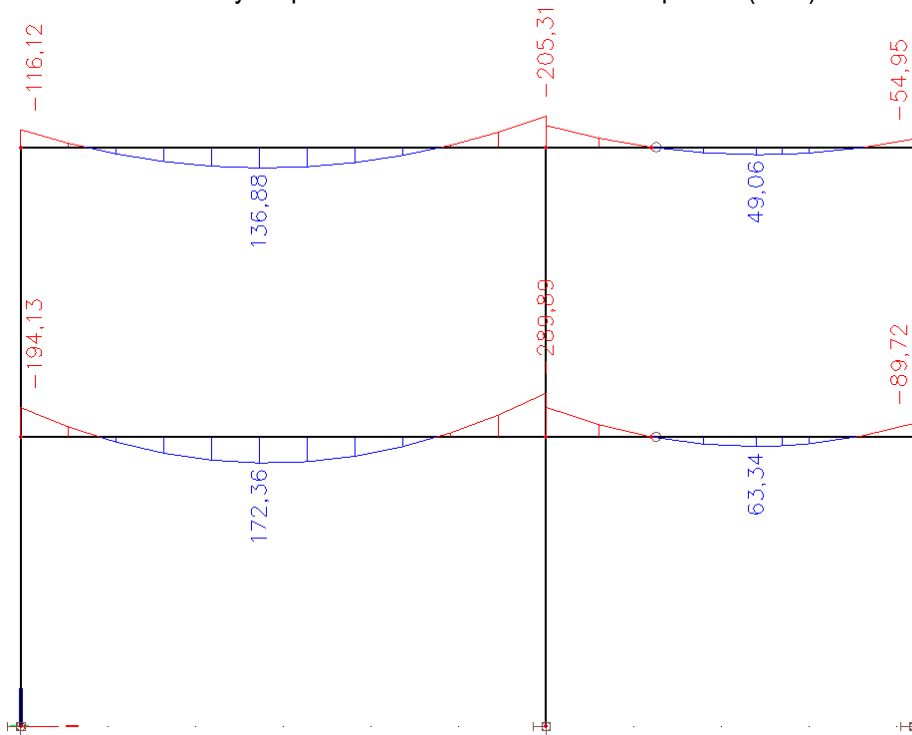
Priečne sily na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kN)



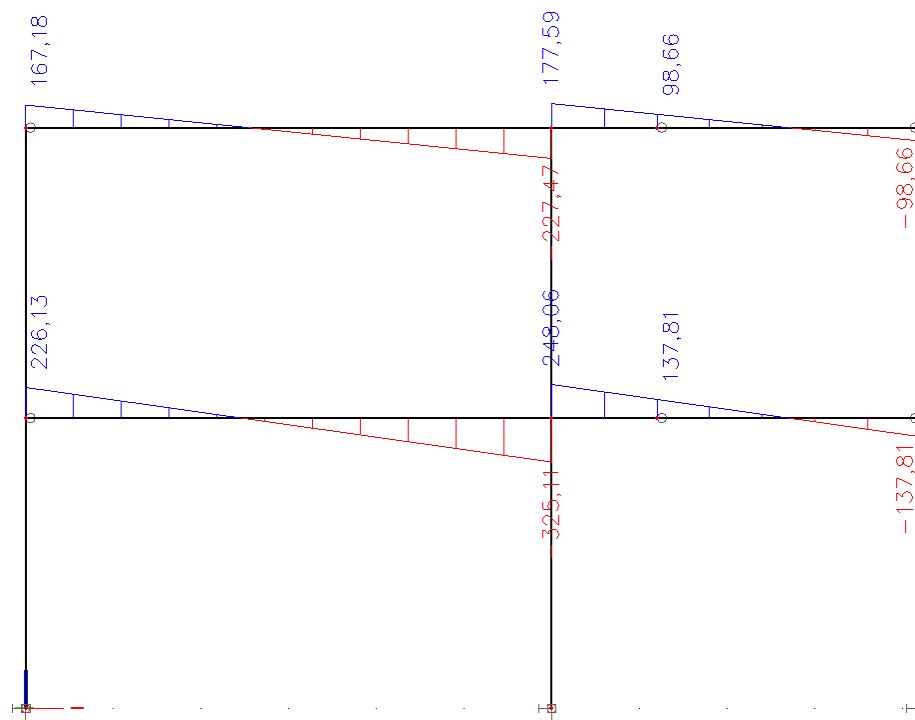
Priečne sily na priečli – model s votknutím na konci priečle (kN)

b) alt. 2  $\rightarrow$  3,0kN/m<sup>2</sup>, STN

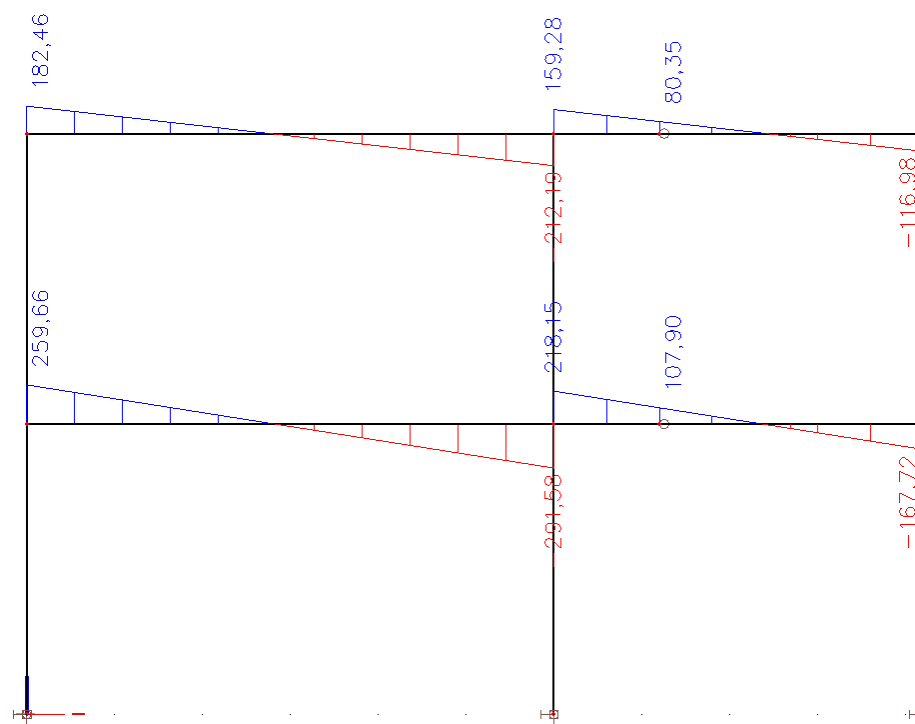
Momenty na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kNm)



Momenty na priečli – model s votknutím na konci priečle (kNm)

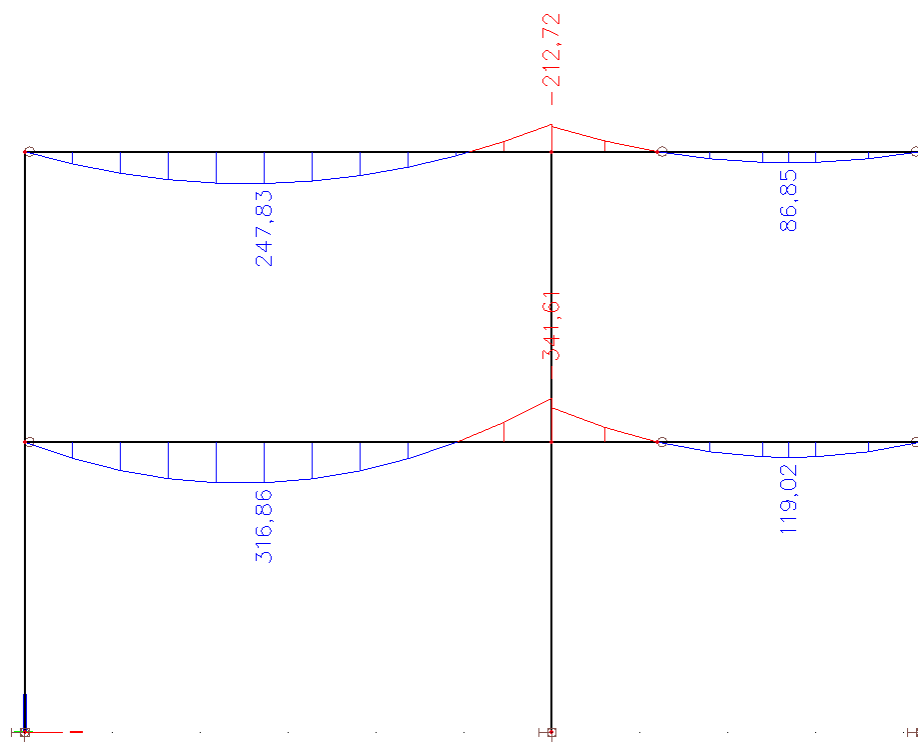


Priečne sily na prieči – model s kĺbmi na konci prieče (kN)

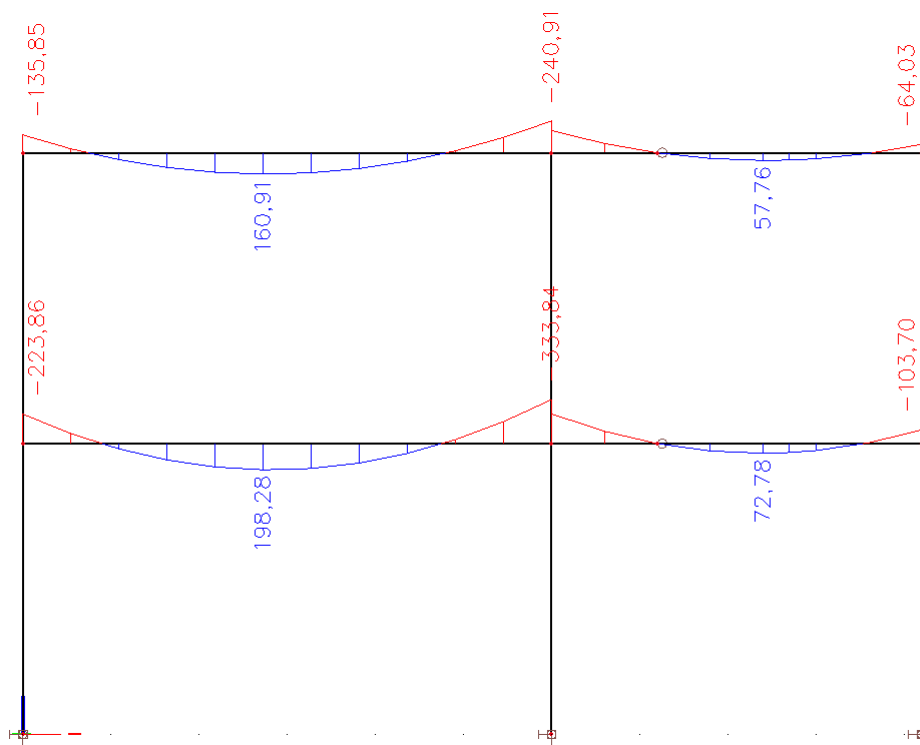


Priečne sily na prieči – model s votknutím na konci prieče (kN)

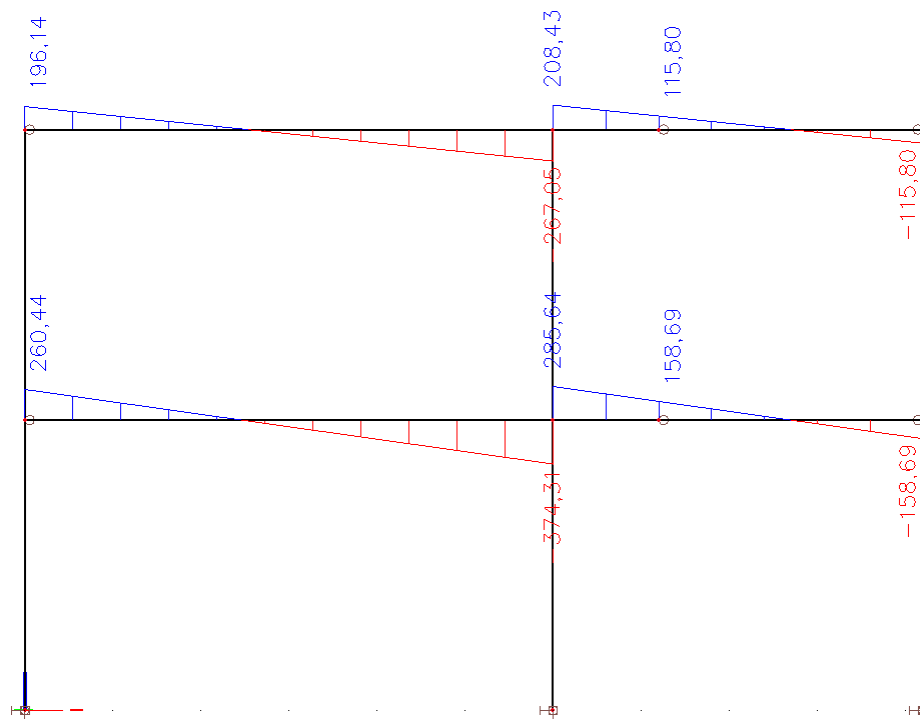


c) alt. 2  $\rightarrow$  3,0kN/m<sup>2</sup>, STN EN

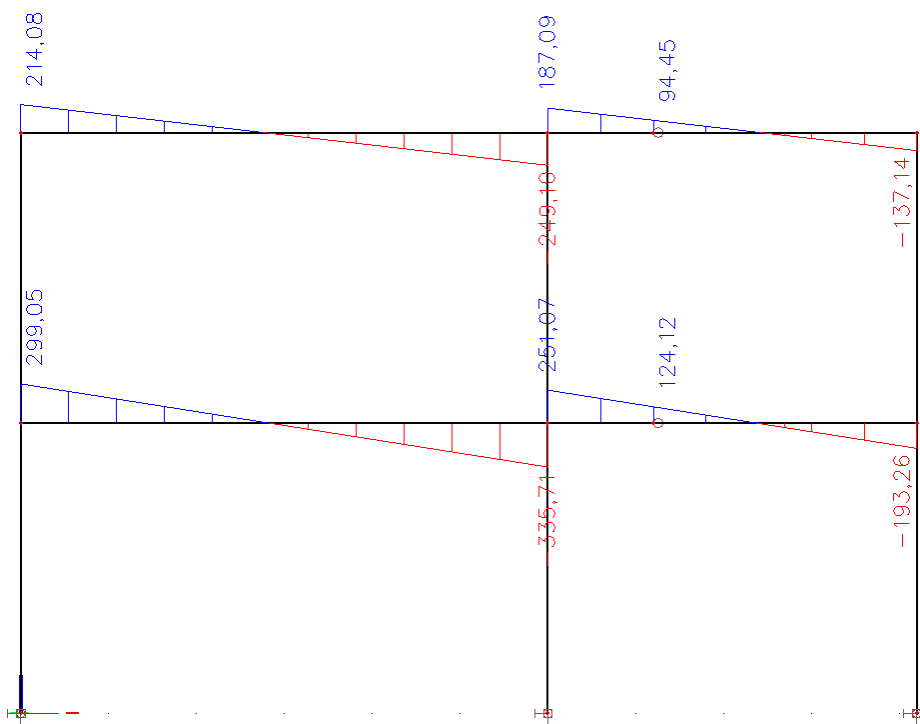
Momenty na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kNm)



Momenty na priečli – model s votknutím na konci priečle (kNm)

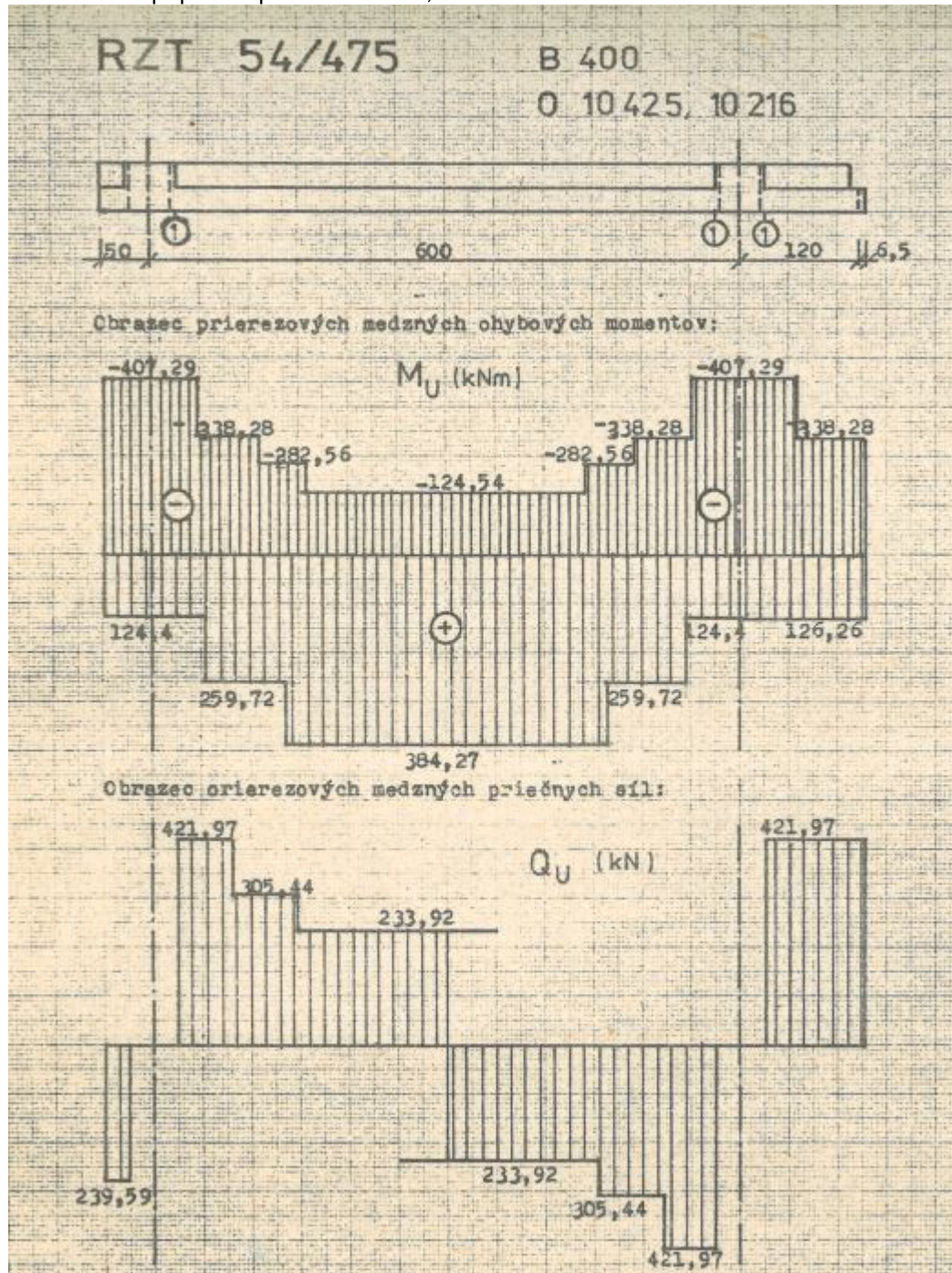


Priečne sily na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kN)



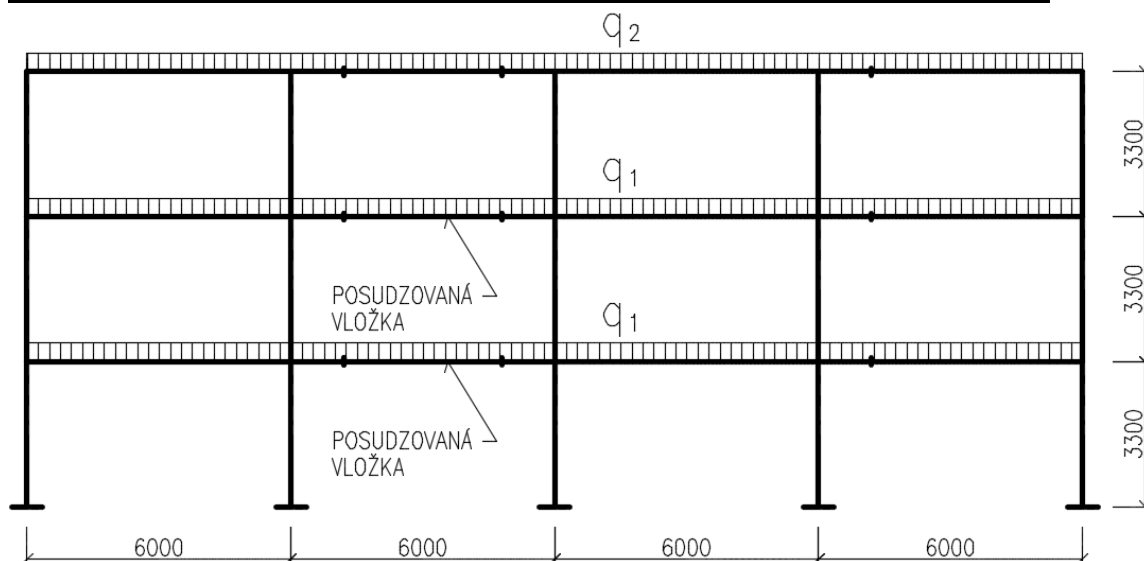
Priečne sily na priečli – model s votknutím na konci priečle (kN)

Na základe preskúmania typového podkladu MS-RP a posudzovaného objektu bývalej školy je predpokladané označenie priečle s rozponom 6,0 m (+konzola) - RZT 54/475. Podľa pôvodného statického výpočtu je maximálny moment únosnosti v strede rozpätia +384,27 kNm, resp. v mieste podpory -407,29 kNm a maximálna prípustná priečna sila 421,97 kN.



Medzné ohybové momenty a priečne sily

Z porovnania medzných ohybových momentov a priečných síl s vnútornými silami na modeli typického rámu dilatáčného celku 1 a 2 vyplýva, že momenty únosnosti a priečne sily na posudzovanej priečli s konzolou nie sú prekročené ani pri užitom zaťažení 2,5 kN/m<sup>2</sup>, ani pri zaťažení 3,0 kN/m<sup>2</sup> a na tieto zaťaženia vyhovuje.

ŠTVORPOĽOVÝ RÁM TYPICKÝ PRE DILATAČNÝ CELOK 3 – PREPOJOVACÍ KRČOK

Statická schéma

ZAŤAŽOVACIA ŠÍRKA =  $(7,2 + 6,0) = 6,60$  m

POZN. Namodelované boli dva hraničné prípady obvodového styku priečle a stĺpa → kĺbové riešenie styku s maximálnym medzipodperovým momentom a plné votknutie s maximálnymi nadpodperovými momentami.

Výpočet zaťaženia na bm priečle:

$q_1$ :

Stále zaťaženie:

- podlaha + priečky	.....	$(1,72 \text{ kN/m}^2 + 0,68 \text{ kN/m}^2) \cdot 6,6 \text{ m}$	= 15,84 kN/m
- vl. hmotnosť strop. panelu	.....	$4,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 26,86 kN/m
- vl. hmotnosť priečky nad priečľou	.....		= 2,68 kN/m
			<b>45,38 kN/m</b>

Náhodilé (užitné, premenné) zaťaženie:

- alt. 1	.....	$2,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 16,50 kN/m
- alt. 2	.....	$3,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 19,80 kN/m

$q_2$ :

Stále zaťaženie:

- skladba strechy	.....	$2,23 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 14,72 kN/m
- vl. hmotnosť strop. panelu	.....	$4,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 26,86 kN/m
			<b>41,58 kN/m</b>

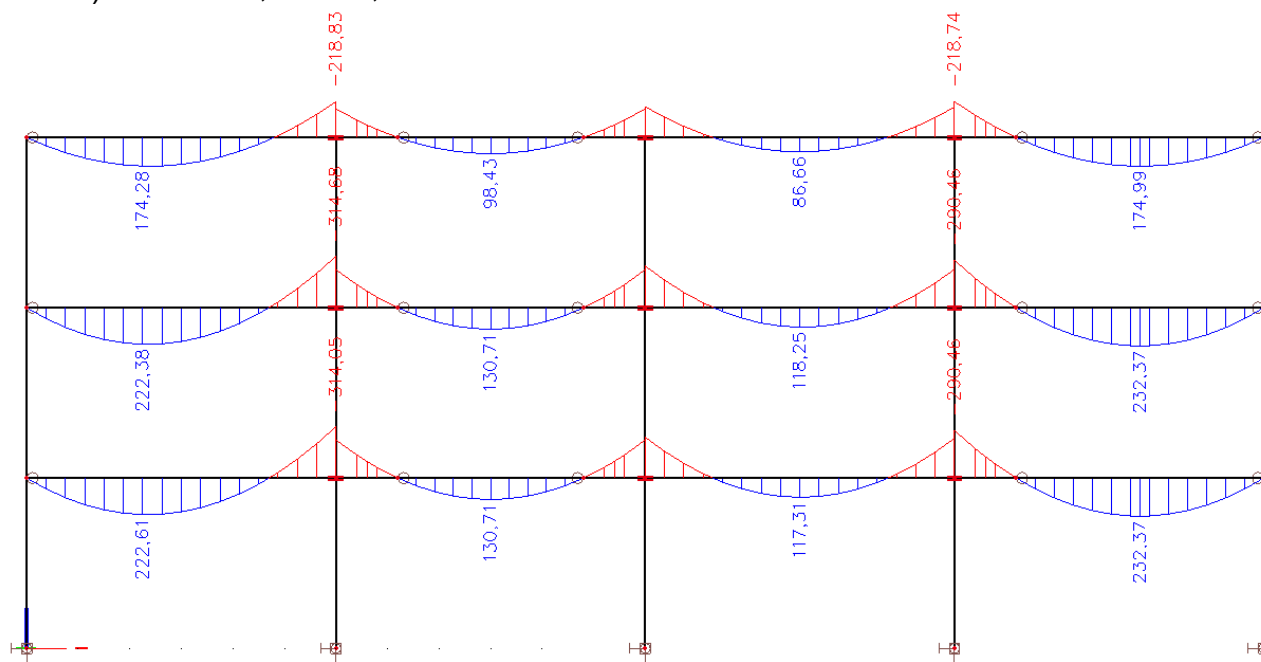
Náhodilé (klimatické) zaťaženie:

- alt. 1 - STN	.....	$0,70 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 4,62 kN/m
- alt. 2 - STN EN	.....	$0,84 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m}$	= 5,54 kN/m

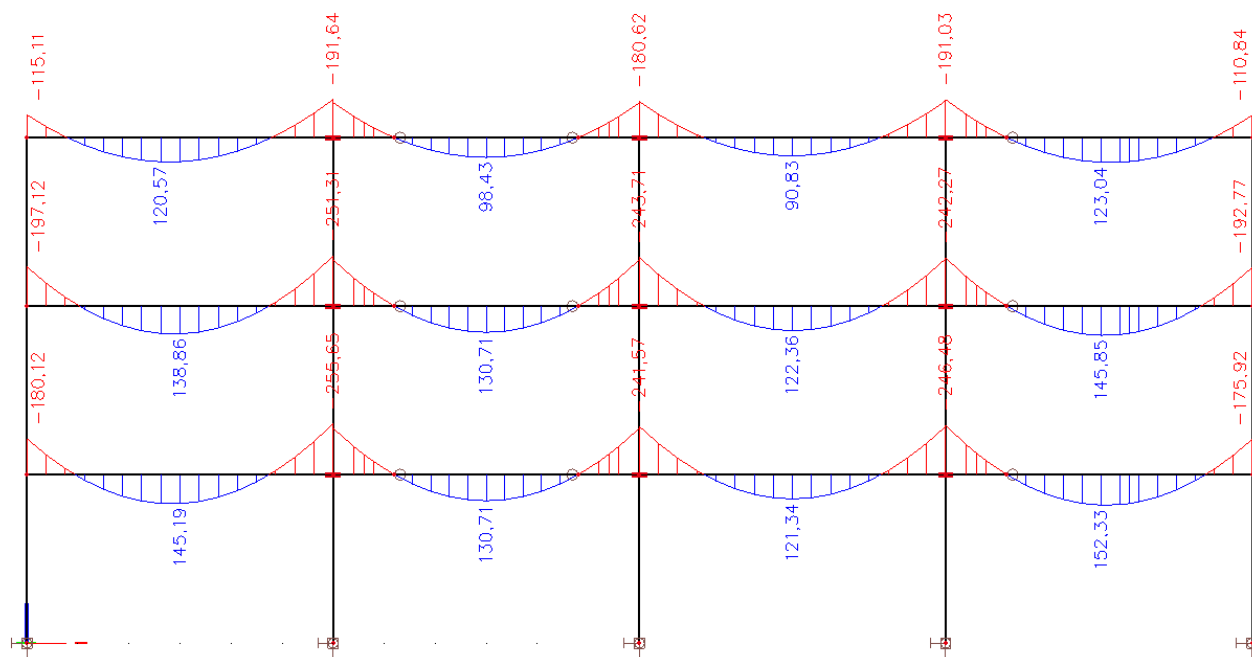
Prierezy, zaťažovacie stavy a kombinácie sú zhodné s posudzovaným dvojpoľovým rámom.



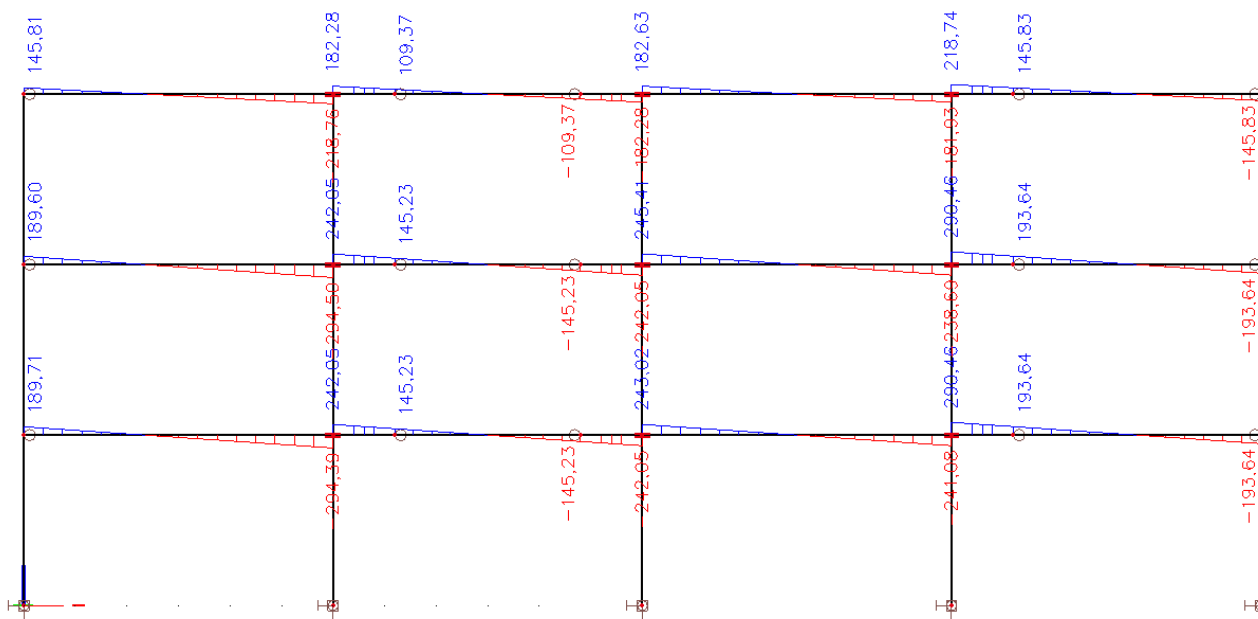
a) alt. 1  $\rightarrow$  2,5kN/m<sup>2</sup>, STN



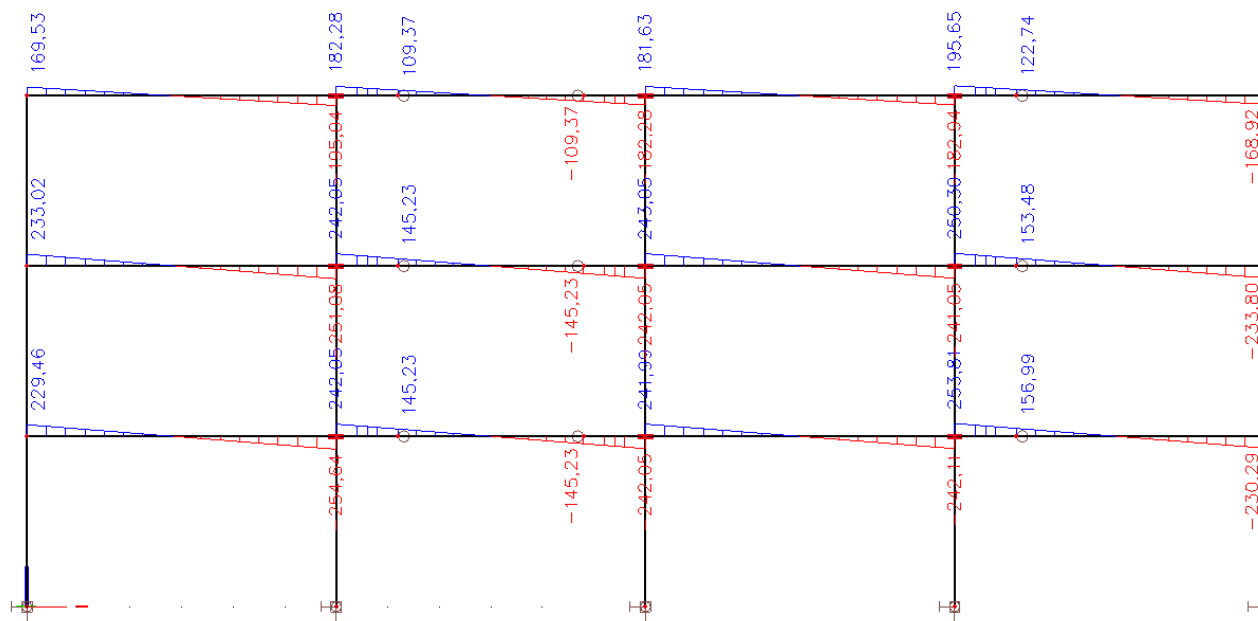
Momenty na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kNm)



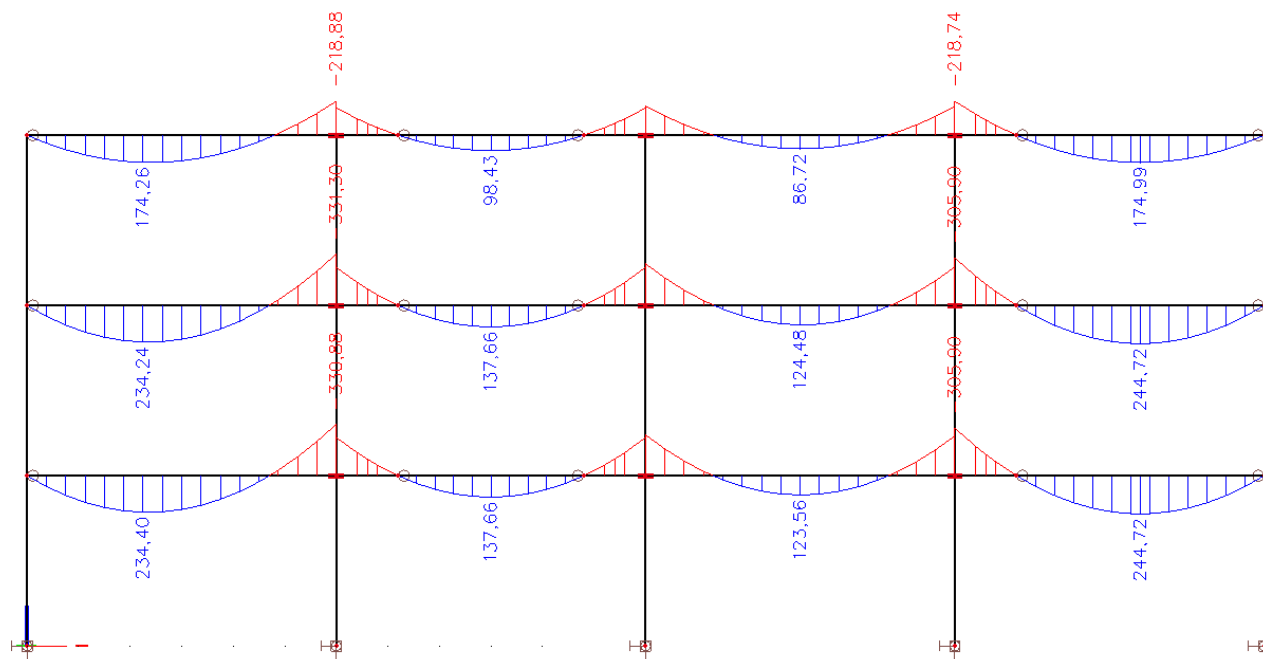
Momenty na priečli – model s votknutím na konci priečle (kNm)



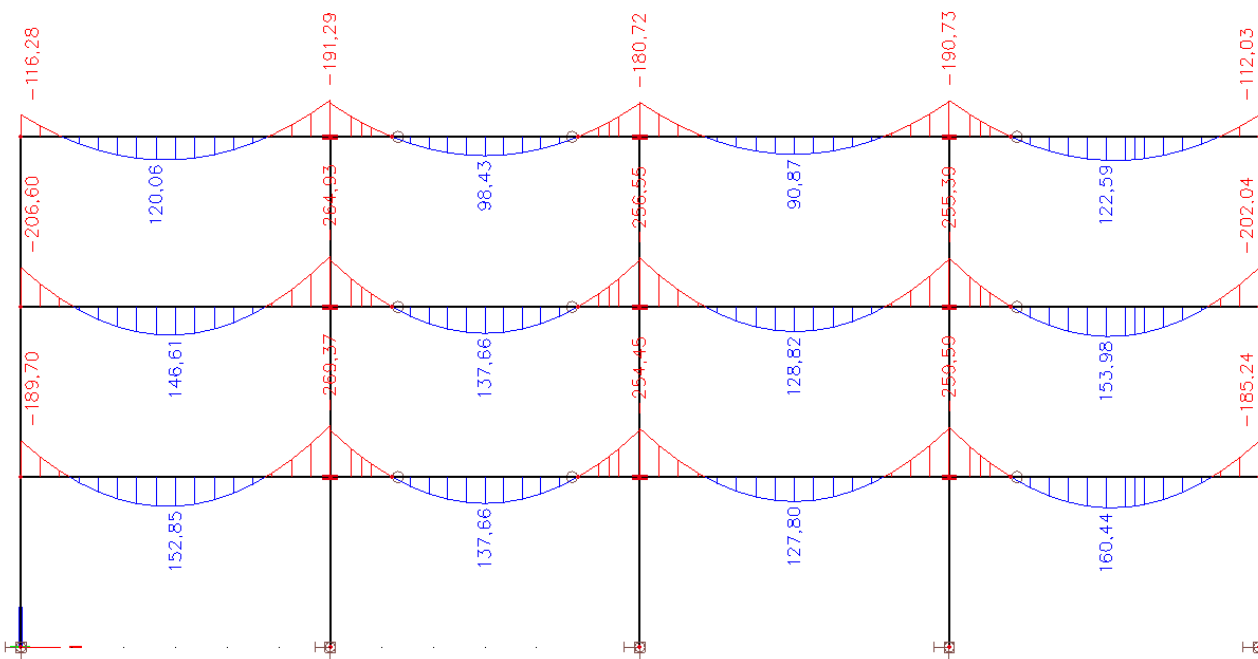
Priechne sily na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kN)



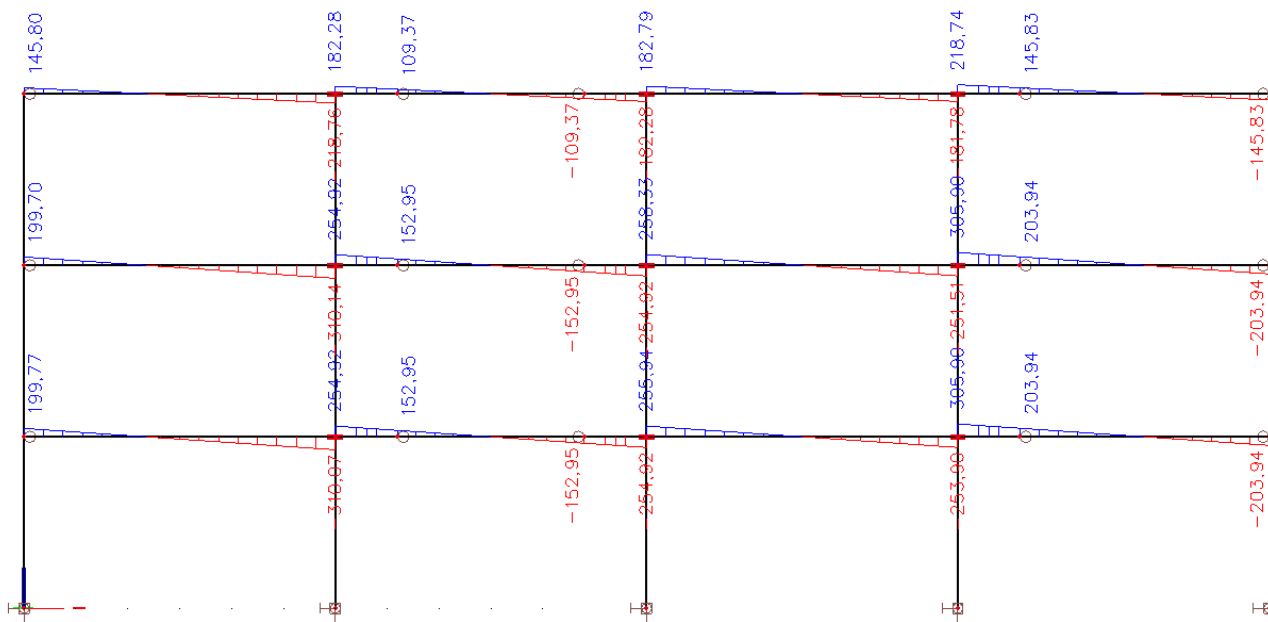
Priechne sily na priečli – model s votknutím na konci priečle (kN)

b) alt. 2  $\rightarrow$  3,0kN/m<sup>2</sup>, STN

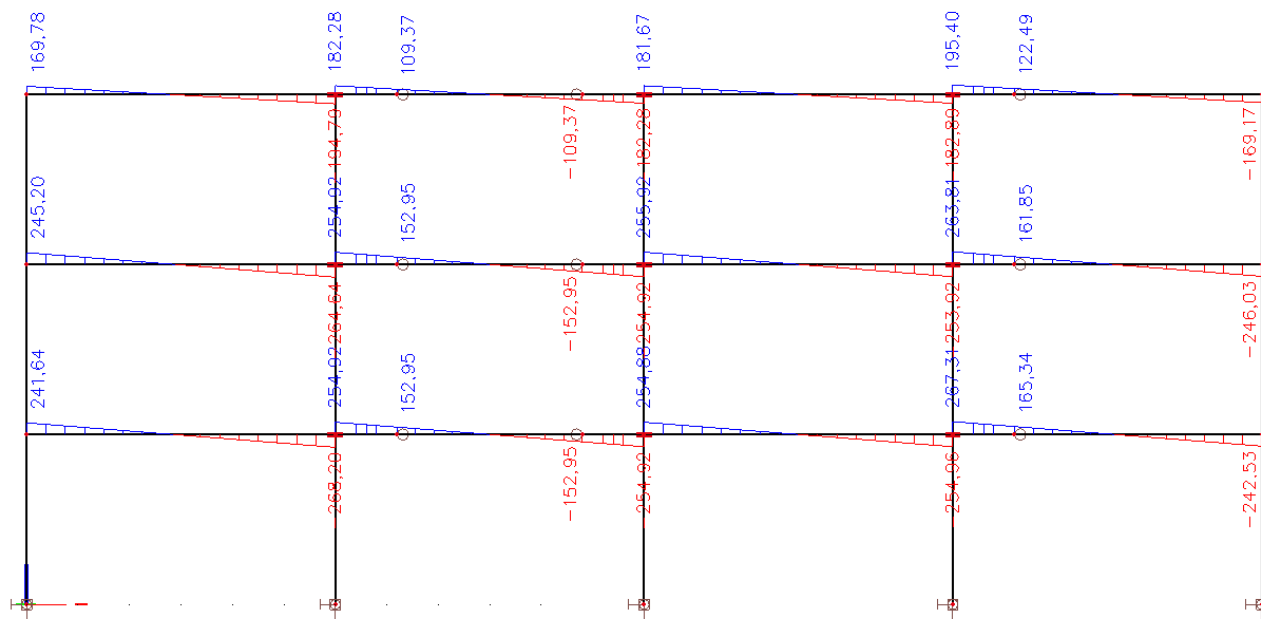
Momenty na prieči – model s kĺbmi na konci prieče (kNm)



Momenty na prieči – model s votknutím na konci prieče (kNm)

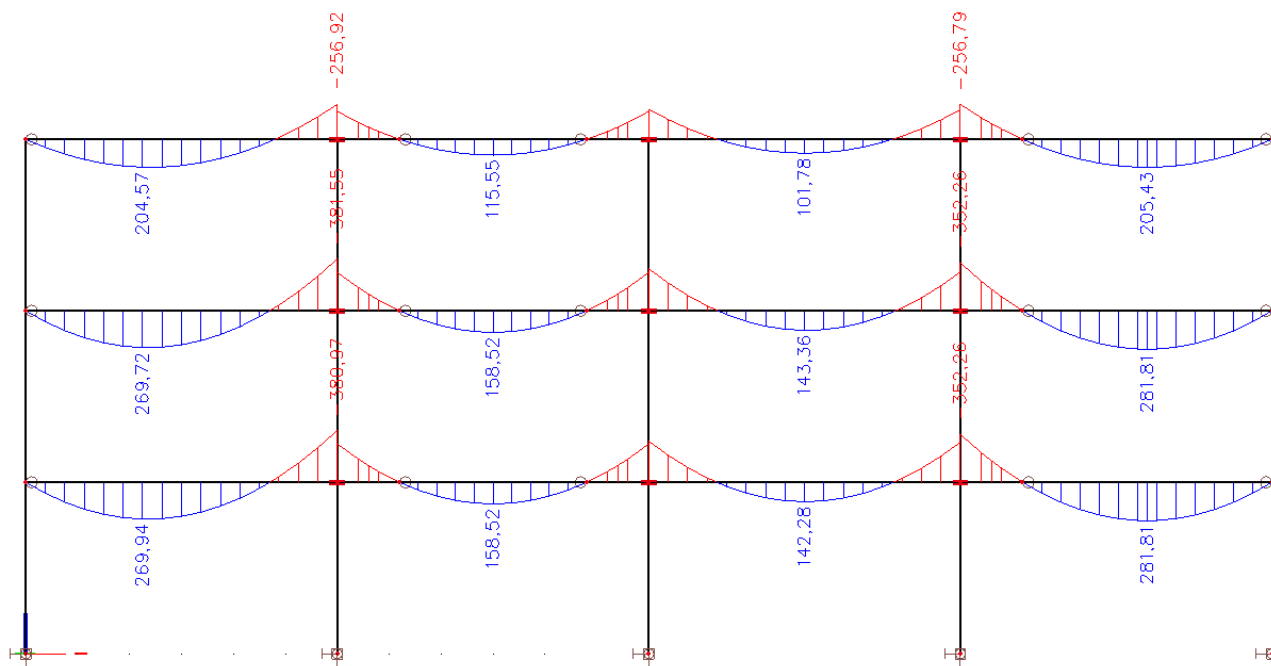


Priečne sily na prieči – model s kĺbmi na konci prieče (kN)

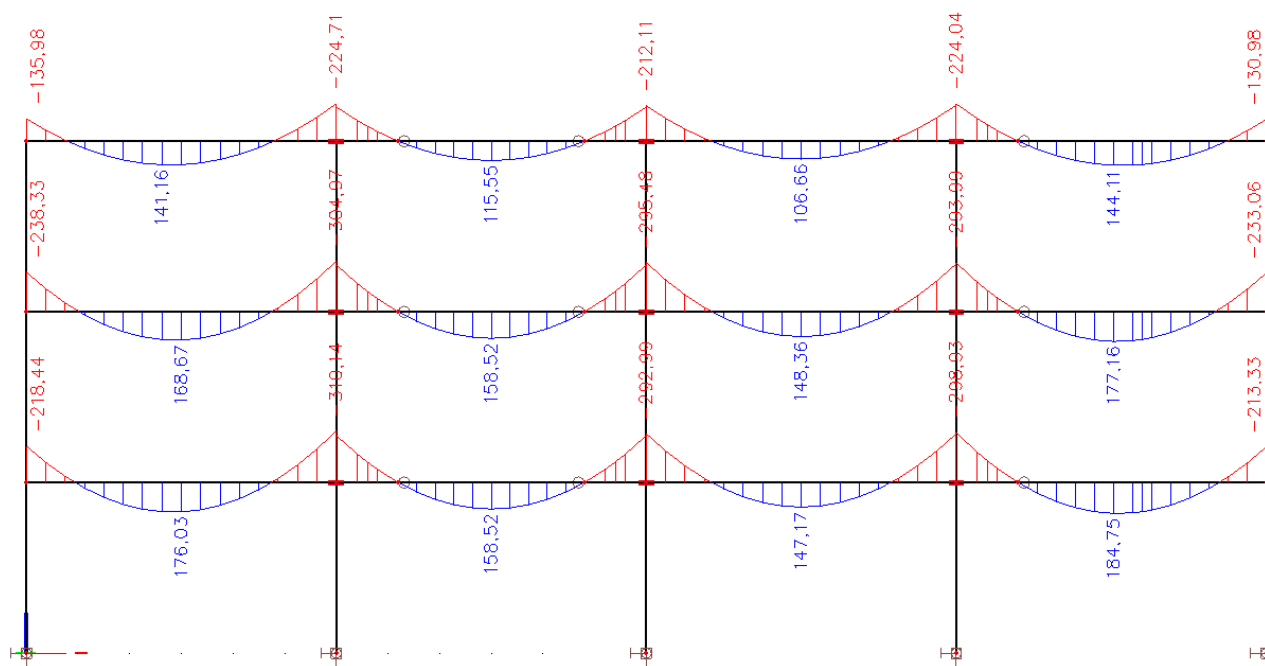


Priečne sily na prieči – model s votknutím na konci prieče (kN)

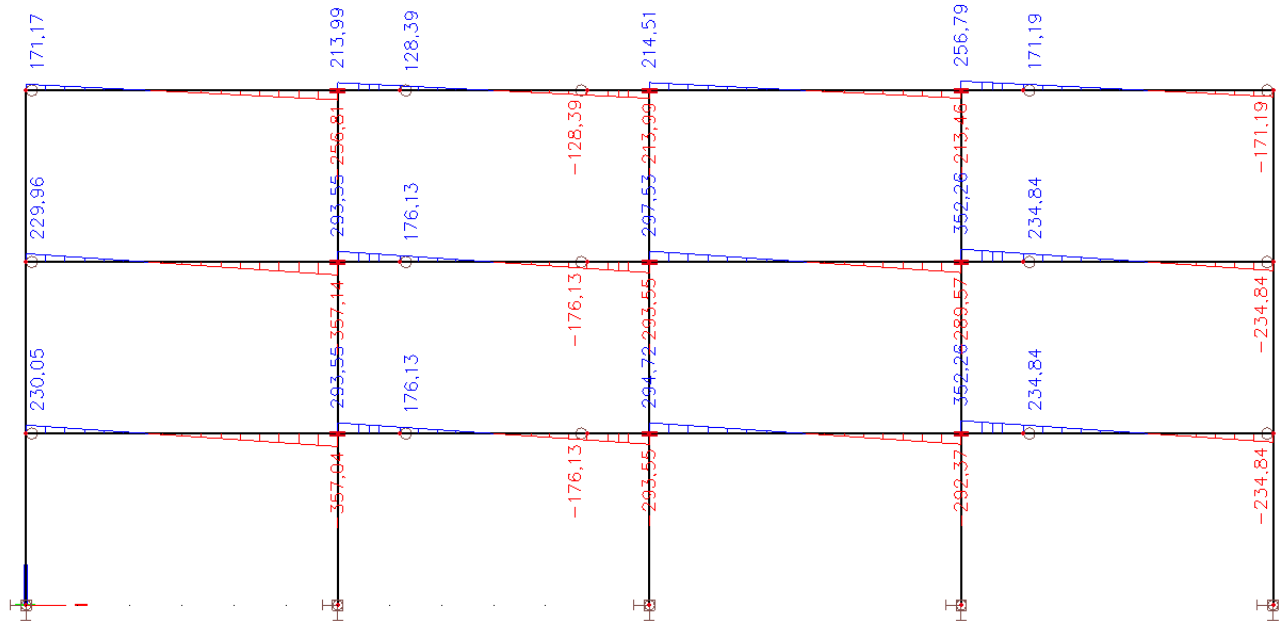


c) alt. 2  $\rightarrow$  3,0kN/m<sup>2</sup>, STN EN

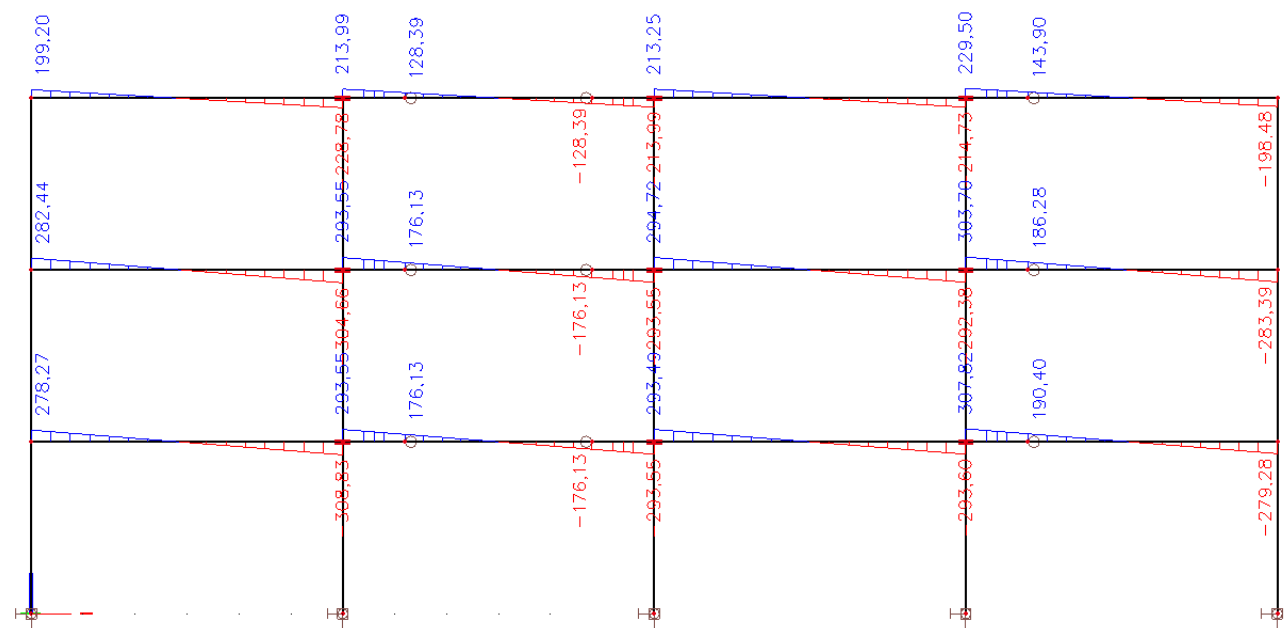
Momenty na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kNm)



Momenty na priečli – model s votknutím na konci priečle (kNm)

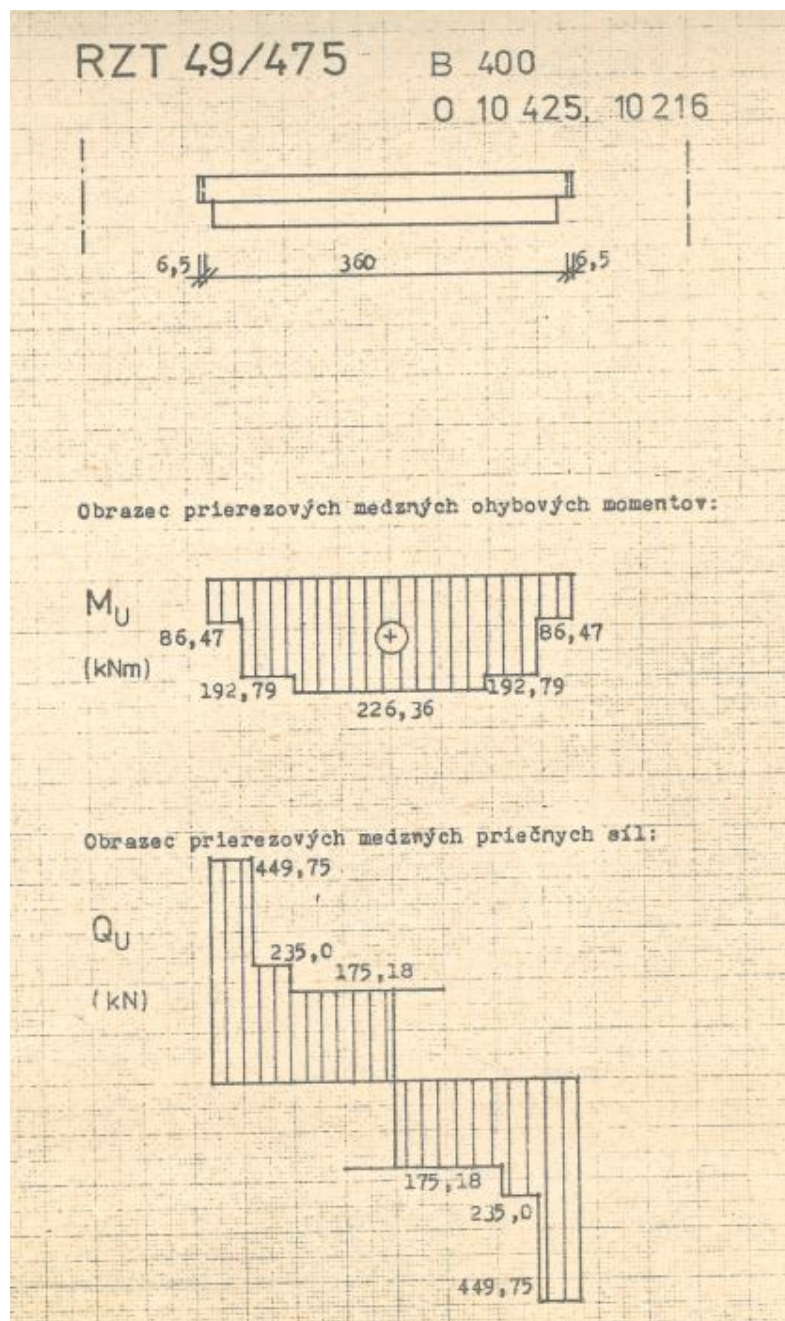


Pričné sily na priečli – model s kĺbmi na konci priečle (kN)



Pričné sily na priečli – model s votknutím na konci priečle (kN)

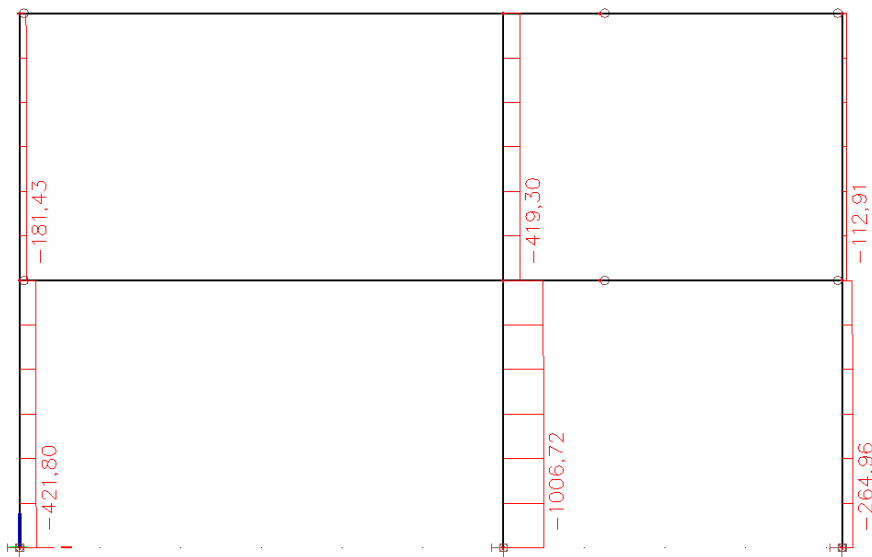
Na základe preskúmania typového podkladu MS-RP a posudzovaného objektu bývalej školy je predpokladané označenie rámovej vložky - RZT 49/475. Podľa pôvodného statického výpočtu je maximálny moment únosnosti v strede rozpätia +226,36 kNm a maximálna prípustná priečna sila 449,79 kN.



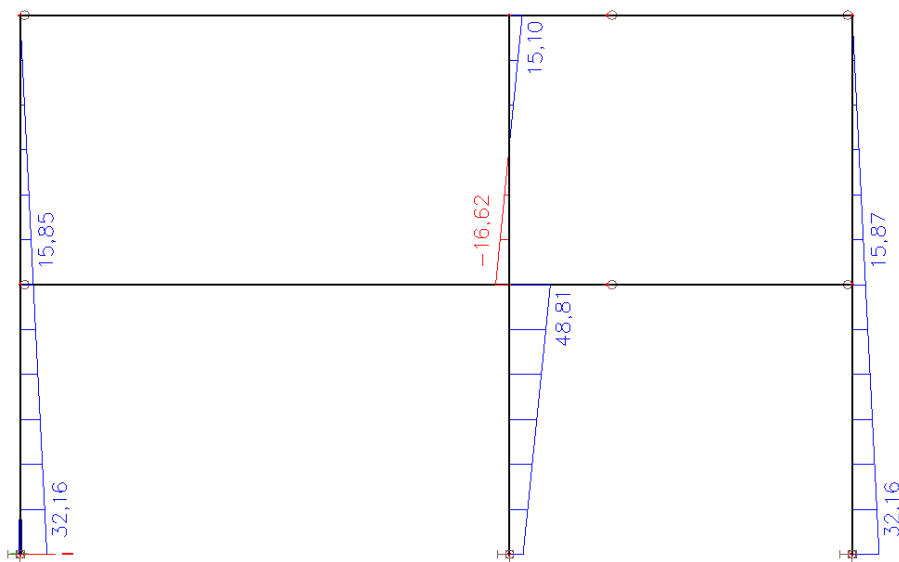
Medzné ohybové momenty a priečne sily

Z porovnania medzných ohybových momentov a priečnych síl s vnútornými silami na modeli typického rámu dilatného celku 3 vyplýva, že momenty únosnosti a priečne sily na posudzovanej rámovej vložke nie sú prekročené pri užitnom zaťažení 2,5 kN/m<sup>2</sup>, ani pri zaťažení 3,0 kN/m<sup>2</sup> a na tieto zaťaženia vyhovuje. Na rámových priečľach je možné analogicky uvažovať, že na užitné zaťaženie 2,5 aj 3,0 kN/m<sup>2</sup> vyhovujú.

## POSÚDENIE STĺPOV

a) alt. 2 → 3,0kN/m<sup>2</sup>, STN

Normálové sily na stĺpoch – model s kĺbmi na konci priečle (kN)



Ohybové momenty na stĺpoch – model s kĺbmi na konci priečle (kNm)

## Vnútorne sily na prvku

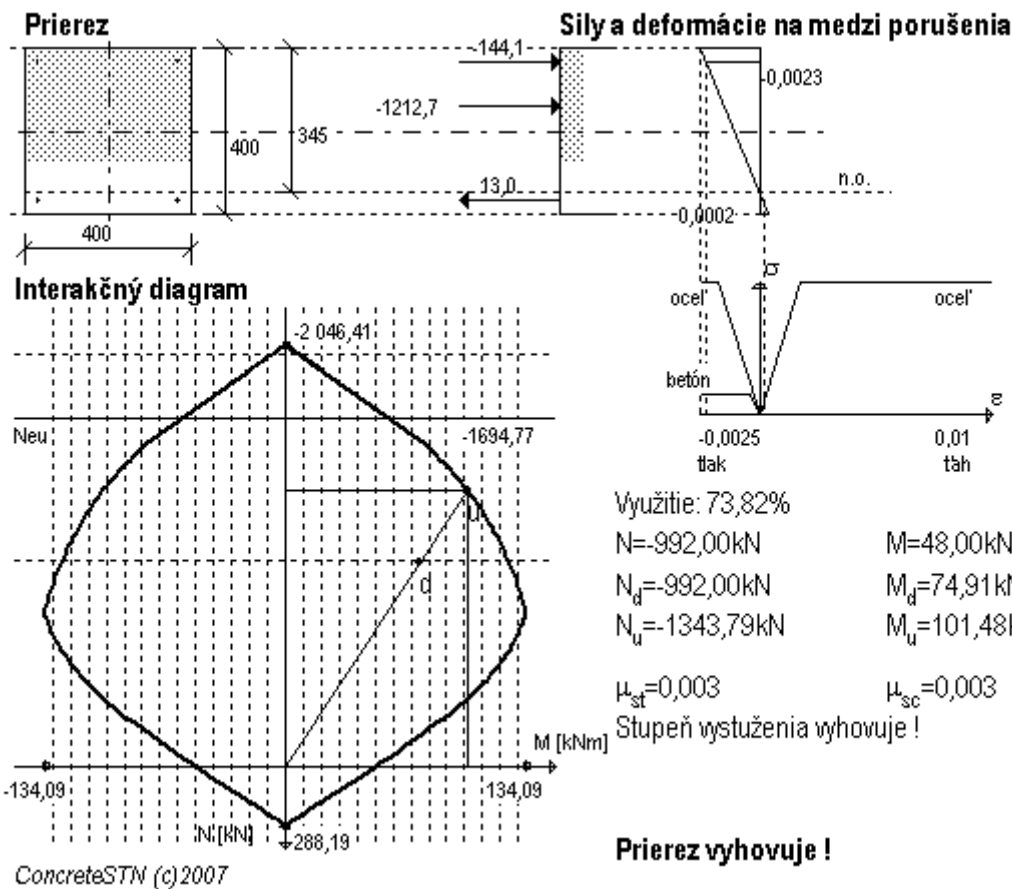
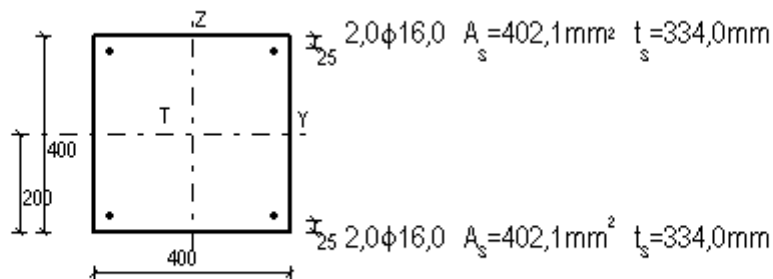
Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné

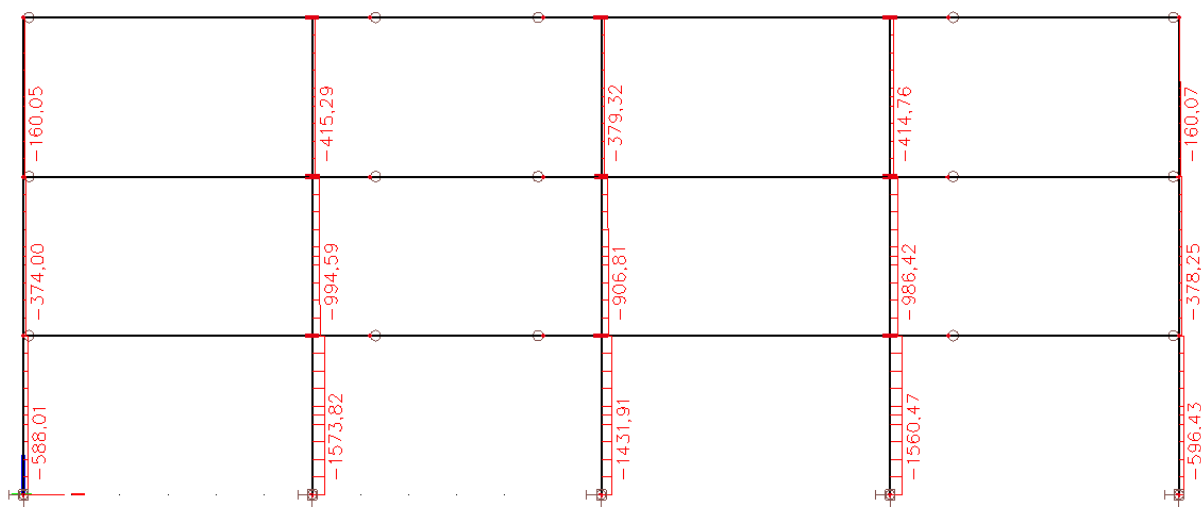
Výber : B1..B6

Kombinácie : CO1

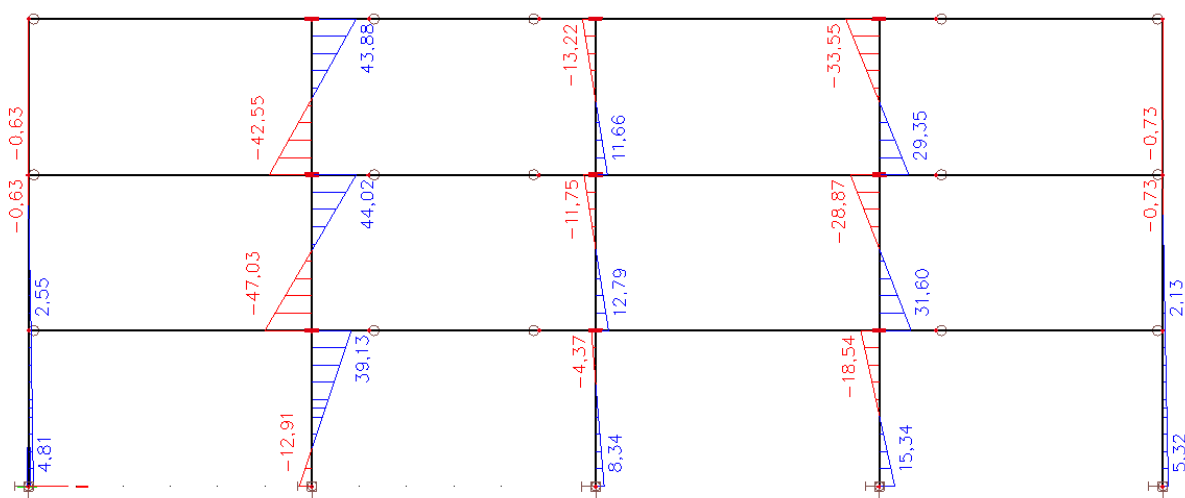
Prvok	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2	CO1/1	0,000	<b>-1006,72</b>	0,00	<b>9,88</b>	0,00	16,21	0,00
B5	CO1/1	3,300	<b>-98,66</b>	0,00	-4,81	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/1	0,000	-421,80	<b>0,00</b>	<b>-4,94</b>	<b>0,00</b>	32,16	<b>0,00</b>
B4	CO1/1	0,000	-419,30	0,00	9,61	0,00	<b>-16,62</b>	0,00
<b>B2</b>	<b>CO1/1</b>	<b>3,300</b>	<b>-992,47</b>	<b>0,00</b>	<b>9,88</b>	<b>0,00</b>	<b>48,81</b>	<b>0,00</b>



**POSUDENIE (STN) :****Norma:** STN 73 1201**Betón:** B20 $R_{bd}=11,5 \text{ MPa}$  $R_{btd}=0,90 \text{ MPa}$  $E_b=27000 \text{ MPa}$ **Oceľ:** 10425 V $R_{sd}=375 \text{ MPa}$  $R_{scd}=375 \text{ MPa}$  $E_s=210000 \text{ MPa}$ **Dĺžka:**  $l=2,80 \text{ m}$  $l_e=4,20 \text{ m}$  $\eta=1,207$ **Zat'azenie:**  $N=-992,00 \text{ kN}$  $M=48,00 \text{ kNm}$  $e_d=0,063 \text{ m}; M_d=74,91 \text{ kNm}$ **Súčiniteľ:**  $\gamma_b=1,000$  $\gamma_s=1,000$  $\gamma_u=0,956$ **Prierez:**  $A_b=0,160 \text{ m}^2$  $h_e=0,367 \text{ m}$  $z_b=0,229 \text{ m}$ 

b) alt. 2 → 3,0kN/m<sup>2</sup>, STN

Normálové sily na stĺpoch – model s kĺbmi na konci priečle (kN)



Ohybové momenty na stĺpoch – model s kĺbmi na konci priečle (kNm)

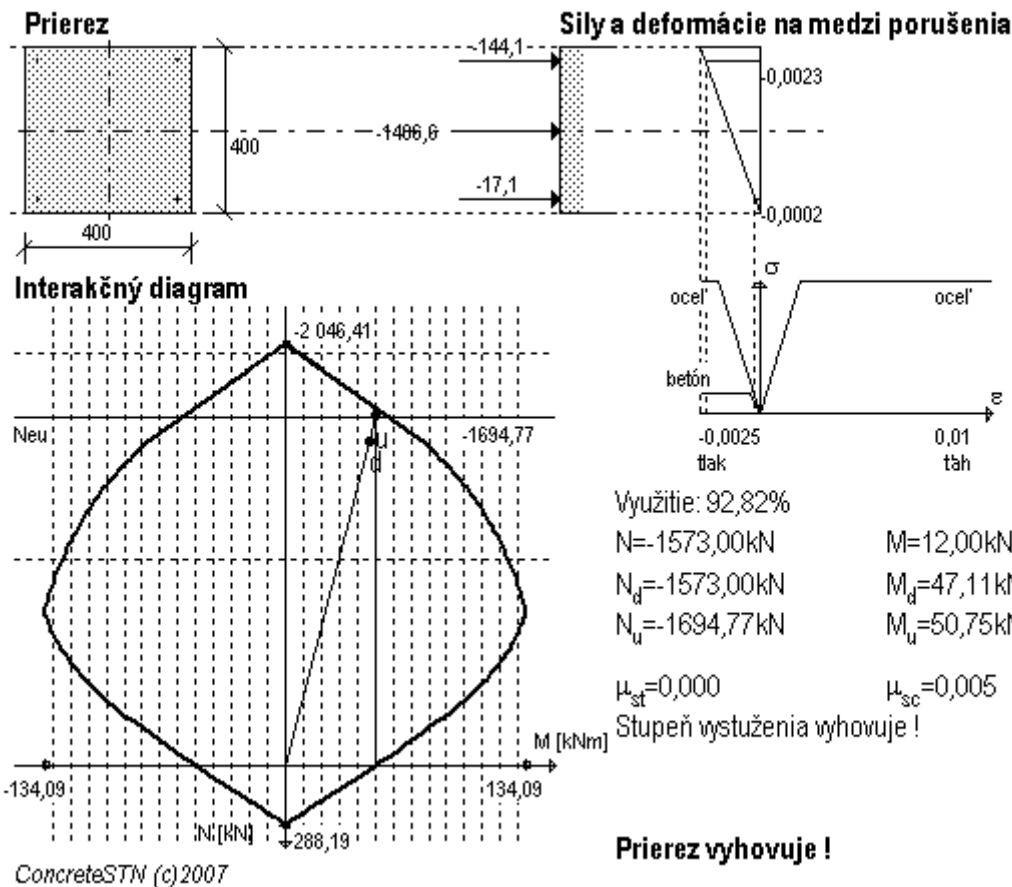
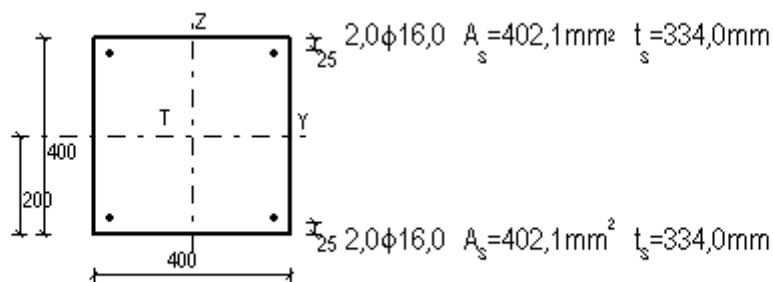
### Vnútročné sily na prvku

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné

Výber : B1,B2,B19,B43,B46,B4,B6,B20,B42,B45,B13,B15,B21,B41,B44

Kombinácie : CO1

Prvok	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
<b>B2</b>	<b>CO1/1</b>	<b>0,000</b>	<b>-1573,82</b>	<b>0,00</b>	<b>15,77</b>	<b>0,00</b>	<b>-12,91</b>	<b>0,00</b>
B15	CO1/1	3,300	-145,80	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/1	0,000	-588,01	0,00	-0,68	0,00	4,81	0,00
B41	CO1/1	0,000	-414,76	0,00	-19,06	0,00	29,35	0,00
B4	CO1/1	0,000	-994,59	0,00	27,59	0,00	-47,03	0,00
B4	CO1/1	3,300	-980,35	0,00	27,59	0,00	44,02	0,00

**POSUDENIE (STN) :****Norma:** STN 73 1201**Betón:** B20 $R_{bd}=11,5 \text{ MPa}$  $R_{btd}=0,90 \text{ MPa}$  $E_b=27000 \text{ MPa}$ **Oceľ:** 10425 V $R_{sd}=375 \text{ MPa}$  $R_{scd}=375 \text{ MPa}$  $E_s=210000 \text{ MPa}$ **Dĺžka:**  $l=2,80 \text{ m}$  $l_e=4,20 \text{ m}$  $\eta=1,374$ **Zaťaženie:**  $N=-1573,00 \text{ kN}$  $M=12,00 \text{ kNm}$  $e_d=0,022 \text{ m}; M_d=47,11 \text{ kNm}$ **Súčiniteľ:**  $\gamma_b=1,000$  $\gamma_s=1,000$  $\gamma_u=0,956$ **Prierez:**  $A_b=0,160 \text{ m}^2$  $h_e=0,367 \text{ m}$  $z_b=0,207 \text{ m}$ 

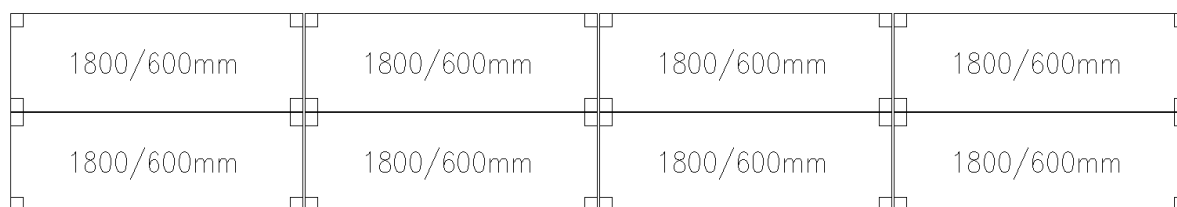
Objednávateľ : GIB, Záporožská 5, 852 92 Bratislava		
Stavba : ZŠ Plickova, Bratislava - Rača	Č. zákazky : 02 023/2016	Strana: 49

## POSÚDENIE PODLAHOVEJ DOSKY

Vstupné údaje :

- uvažované zaťaženie 5,0 kN/m<sup>2</sup>
- uvažovaný regál 600 x 1800 mm (nožička 60 x 60 mm)
- podlahová doska hr. 150 mm
- betón triedy (odhad) B15 (C12/15)

Schéma uvažovaného rozmiestenia regálov :



Sila v mieste nožičiek  $F = 4 \text{ ks} \cdot (1,8 \cdot 0,6 \cdot 5,0 \text{ kN/m}^2 / 4) = \mathbf{5,4 \text{ kN}}$

Únosnosť v pretlačení  $u_1 = (2 \cdot 0,06 + 2 \cdot 0,15/2) \cdot 4 = 1,08 \text{ m}$   
 $Q_{bu} = 0,42 \cdot h \cdot R_{btd} \cdot u_1 = 0,42 \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 750 \text{ kPa} \cdot 1,08 \text{ m}$   
 $\mathbf{Q_{bu} = 51,0 \text{ kN}} \rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$

V Bratislave, 07. 2016

Vypracoval: Ing. P. Knížek