MESTSKÁ ČASŤ BRATISLAVA - NOVÉ MESTO
Junácka č. 1, 832 91 Bratislava 3

Podľa rozdeľovníka

Váš list číslo/zo dňa	Naša značka	Vybavuje/☎/@	Bratislava
/	1253/2017/UKSP/VIDM	Ing. Vidličková/ 0249253364 / stavebne@banm.sk	27.1.2017

Vec
Riešenie neúnosnej situácie v bytovom dome Račianska 95 v Bratislave - odpoveď

Mestskej časti Bratislava - Nové Mesto ako stavebnému úradu príslušnému podľa § 117 ods. 1 zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov (ďalej len „stavebný zákon“) v spojitosti s § 7b zákona č. 377/1990 Zb. o hlavnom meste Slovenskej republiky Bratislave v znení neskorších predpisov (ďalej len „stavebný úrad“) bola dňa 4.5.2016 doručená žiadosť Spoločenstva vlastníkov bytov SVOJPOMOC 2000, v zastúpení predsedom Ing. Katarínou Baricovou, o pomoc pri riešení neúnosnej situácie v bytovom dome na Račianskej 95 v Bratislave, ktorá je spôsobená realizáciou stavebných úprav a udržiavacích prác v jednotlivých bytoch.

Spoločenstvo vlastníkov bytov SVOJPOMOC 2000 svoju žiadosť odôvodnilo, že zámerom spoločenstva nie je obmedzovanie práv vlastníkov bytov, cieľom je dodržanie bezpečnosti všetkých obyvateľov v bytovom dome a ochrana vlastníkov pred znehodnotením ich majetku. Za týmto účelom bolo v decembri 2016 vypracované statické posúdenie Ing. Bohumilom Bohunickým, ktorého predmetom bolo posúdenie nosnej konštrukcie objektu na Račianskej 95 v Bratislave a vplyv dodatočných stavebných úprav na statickú odolnosť a bezpečnosť objektu a jeho nosných prvkov.

Stavebný úrad po oboznámení sa s obsahom tohto statického posúdenia oznamuje vlastníkom bytov a nebytových priestorov v bytovom dome na Račianskej 95 v Bratislave, že pre novo navrhované stavebné úpravy, ktoré spočívajú v odstraňovaní stien bude potrebné vypracovať statické posúdenie navrhovaných stavebných úprav, ktoré bude vychádzať zo statického posúdenia vypracovaného Ing. Bohumilom Bohunickým v decembri 2016, ktorý je prílohou tohto listu.

Mgr. Rudolf K u s ý
starosta mestskej časti
Bratislava - Nové Mesto

Príloha
Statické posúdenie z decembra 2016

Doručuje sa:

Doručenie verejnou vyhláškou vyvesenou na úradnej tabuli mestskej časti Bratislava-Nové Mesto po dobu 15 dní:

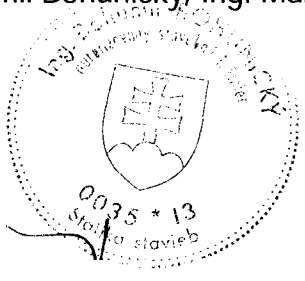
1. Spoločenstvo vlastníkov bytov SVOJPOMOC 2000, Račianska 95,831 02 Bratislava, so žiadosťou o vyvesenie spôsobom obvyklým v bytovom dome s kompletnou prílohou
2. Vlastníci bytov a nebytových priestorov bytového domu na Račianskej 95 v Bratislave

Potvrdenie dátumu zverejnenia

Dátum vyvesenia na úradnej tabuli: Dátum zvesenia z úradnej tabuli:

Statické posúdenie

Objednávateľ	: Svojpomoc 2000, Račianska 95, Bratislava, v zastúpení Ing. Baricová
Stavba	: Bytový dom, Račianska 95, Bratislava
Predmet posúdenia	: Nosná konštrukcia objektu - vplyv dodatočných stavebných úprav na statickú odolnosť a bezpečnosť objektu a jeho nosných prvkov
Posudzovateľ	: Ing. Bohumil Bohunický - LEPTÓN s.r.o. Pod vinicami 24, 811 02 Bratislava
Zodpovedný riešiteľ:	: Ing. Bohumil Bohunický, autorizovaný stavebný inžinier reg. číslo 0035*I3
Vypracovali	: Ing. Bohumil Bohunický, Ing. Marek Čuhák PhD.



a. Predmet posudku

Predmetom posudku je statická odolnosť a bezpečnosť nosnej konštrukcie a nosných prvkov bytového domu Račianska ulica 95, Bratislava s uvážením vykonaných dodatočných stavebných úprav.

b. Účel a cieľ posudku

Posudok objednal objednávateľ spoločenstvo vlastníkov bytov Svojpomoc 2000, Račianska 95, Bratislava, ktorých zastupuje Ing. Baricová.
Posudok má podať objednávateľovi objektívnu informáciu o statickej odolnosti a statickej bezpečnosti nosnej konštrukcie objektu a jeho nosných prvkov, podľa kritérií súčasných platných technických noriem rady STN EN a STN ISO, so zohľadnením stavebných úprav, ktoré boli v objekte počas jeho jestvovania vykonané. Posudok je jedným so základných podkladov pre rozhodnutie o prípustnosti vykonávania prípadných ďalších stavebných úprav.
Posudok má odpovedať objednávateľovi na tieto otázky:

1. Aký je stav nosnej konštrukcie objektu a jej nosných prvkov z hľadiska kritérií statickej odolnosti a bezpečnosti podľa kritérií platných technických noriem rady STN EN a technickej normy STN ISO 13822?
2. Aký vplyv majú na statickú odolnosť nosnej konštrukcie objektu stavebné úpravy vykonané podnes dodatočne do jeho nosných prvkov – rezanie nových otvorov do stenových panelov, rozširovanie jestvujúcich dverných otvorov, zhotovovanie drážok a prierazov do jestvujúcich stropných a stenových panelov?
3. Aký vplyv majú na statickú odolnosť nosnej konštrukcie objektu a jeho nosných prvkov stavebné úpravy vykonané v nenosných prvkoch, predovšetkým odstraňovanie nenosných deliacich priečok? Má odstránenie nenosných priečok pozitívny, alebo negatívny vplyv na celkovú statickú bezpečnosť objektu?
4. Aké stavebné úpravy je možné v prípade potreby povoliť v objekte vykonať v budúcnosti a čo musí bezpodmienečne obsahovať statický posudok, ktorý posudzuje statickú bezpečnosť nosnej konštrukcie objektu a jeho prvkov v súvislosti s vykonaním takýchto úprav? Čo sa nesmie v prípadnom statickom posúdení zanedbať?
5. Môže vykonanie stavebnej úpravy v ľubovoľnej bytovej jednotke ohroziť statickú bezpečnosť aj v ostatných bytových jednotkách? Ako postupovať v prípade, ak niektorý vlastník plánuje vykonať vo svojej bytovej jednotke zásah do nosných prvkov objektu, aby prispôsobil dispozíciu objektu svojim potrebám?

Posudok je možno použiť výlučne na účel, pre ktorý bol vypracovaný.

c. Použité podklady

1. Osobná obhliadka objektu za účasti zástupkyne objednávateľa – Ing. Baricovej
2. Časť pôvodnej projektovej dokumentácie objektu – pôdorysy jednotlivých podlaží

3. EXPERTÍZA o oprávnenosti a primeranosti výšky zľavy nárokovanej z titulu nedostatočnej kvality prefabrikovaných panelov na stavbe E/XV v sídlisku v Bratislave na ulici Februárového víťazstva č. 163 (dnes Račianska ulica 95), Bratislava 27. 10.1965, Vypracoval: inž. K. Porázik
4. STN EN 1991-1 až STN 1991 - 4 Zaťaženie stavebných konštrukcií
5. STN ISO 13822 Hodnotenie existujúcich konštrukcií – Zásady navrhovania konštrukcií
6. STN EN 1992-1-1 Navrhovanie betónových konštrukcií
7. Výpočtová program SCIA 2016 licencia 50628
8. Marek Čuhák: Makro pre posudzovanie betónových prierezov – priestorový nelineárny model
9. STN EN 1998-1 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť
10. VVÚPS – NOVA Výskumno-vývojový ústav pozemných stavieb, spol. s r. o. Studená 3, 820 02 Bratislava: Zásahy do spoločných konštrukcií bytového domu Bratislava Račianska ul. č 95 zákazka č.: 44a/2004 –O/Š, Pasport bytového domu konštrukčného systému BA Bratislava Račianska ul. č 95, zákazka č.: 44b/2004 – O/Š, hlavný riešiteľ Ing. Vladimír Búš, Bratislava 2004

d. Metodika statického posúdenia nosnej konštrukcie objektu

Nosná konštrukcia posudzovaného objektu bola navrhnutá v šesťdesiatych rokoch dvadsiateho storočia podľa vtedy platných technických noriem ČSN 73 0035 Zatížení stavebných konstrukcí, ČSN 73 0036 Seizmická zatížení staveb a ČSN 73 2001 Projektování betónových konstrukcí. Nakoľko tieto normy dnes už neplatia a nie je prípustné podľa nich navrhovať a posudzovať stavby, ani ich časti, základným dokumentom, z ktorého vychádzal posudzovateľ pri vypracovaní tohto statického posudku bola technická norma STN ISO 13822 [5]. Podľa tejto normy - článok 8, by bolo možno považovať nosné konštrukcie zhotovené v minulosti podľa vtedy platných noriem považovať za bezpečné, ak bude konštrukcia dôkladne prehliadnutá a nebudú zistené žiadne významné známky poškodenia, ani degradácie, ak konštrukcia pôsobila uspokojivo počas dlhého časového obdobia a vyskytli sa počas jej používania a účinkov prostredia nepriaznivé zaťaženia, nenastala degradácia materiálov a konštrukcií a nedošlo k zmenám, ktoré by mohli podstatne zvýšiť zaťaženia konštrukcie. Toto sa však nevzťahuje na pôsobenie mimoriadnych zaťažení (vrátane seizmických zaťažení) na posudzovanú konštrukciu. Účinky mimoriadnych zaťažení je teda treba bezpodmienečne posudzovať podľa súčasných platných technických noriem.
Z tohto dôvodu posudzovateľ vykonal osobnú prehliadku nosných prvkov celého objektu za prítomnosti zástupkyne objednávateľa - Ing. Baricovej a za prítomnosti vlastníkov jednotlivých bytov, prípadne ich zástupcov. Účelom prehliadky bolo zistiť aktuálny skutkový stav nosných konštrukcií objektu, zaznamenať všetky stavebné úpravy v nosných paneloch – nové otvory, rozšírenie jestvujúcich otvorov v nosných paneloch, zaznamenať úpravy v nenosných železobetónových konštrukciách, ktoré boli súčasťou pôvodného panelového systému – úpravy, prípadne odstránenie deliacich priečok. Pri prehliadke bola venovaná pozornosť aj prípadným trhlinám v nosných konštrukciách a prvkoch objektu.
Na vybraných miestach bola overená pevnosť betónu nosných stenových panelov nedeštrukčnou metódou pomocou Schmidtovho tvrdomeru typu N.
Na základe aktualizovaného stavu nosných konštrukcií bol vo výpočtovom programe SCIA 2016 [7] vytvorený výpočtový model objektu, v ktorom boli uvažované všetky

zaznamenané stavebné úpravy v nosných prvkoch, aj v nenosných železobetónových priečkach – súčasný reálny stav objektu. Zároveň bol vytvorený aj pomocný zrovnávací výpočtový model v ktorom neboli uvažované nenosné železobetónové priečky – extrémny prípad. Výsledky oboch výpočtových modelov boli porovnané a na základe tohto porovnania bol zhodnotený vplyv nenosných priečok na statickú odolnosť a bezpečnosť objektu. Zaťaženie konštrukcií bolo uvažované podľa technických noriem STN EN 1991-1 až 4. Seizmické zaťaženia boli uvažované podľa platnej technickej normy STN EN 1998-1-1 [9]. Pre oblasť seizmického rizika, v ktorom sa objekt nachádza, má základné seizmické zrýchlenie hodnotu 0,63 m/s^2.
Posúdenie železobetónových prvkov bolo vykonané pomocou makra pre posudzovanie betónových prierezov – priestorový nelineárny model [8], podľa kritérií platnej technickej normy STN EN 1992-1-1 [6].

e. Popis nosnej konštrukcie posudzovaného objektu

Objekt bol dostavaný a kolaudovaný v roku 1962. Podľa expertízy z roku 1965 [3], dodávateľom stavby bol podnik Pozemné stavby, n.p. Bratislava, Miletičova č. 7 (uvedená adresa bola platná v čase vypracovania expertízy).
Je to dvanásťposchodový vežový panelový bytový dom s technickým suterénom a s centrálne orientovaným komunikačným jadrom. Nosnú konštrukciu tvorí panelový montovaný systém BA. Základná skladobná osnova tohto systému je daná modulom 3900 / 3900 mm.

Zakladanie

Údaje o základových pomeroch objektu nie sú známe. Na základe skúseností posudzovateľa so zakladaním objektov v tejto lokalite možno predpokladať, že v mieste stavby sa nachádzajú horné vrstvy súdržných zemín tuhej konzistencie, pod ktorými sa nachádzajú vrstvy piesčitých štrkov. V ktorých zrejme kolíše hladina podzemnej vody, ktorá pravdepodobne nezasahuje do základov.
Na základe osobnej obhliadky najnižšieho (podzemného) podlažia objektu možno konštatovať, že objekt je založený pravdepodobne plošne vo vrstve štrkov na sústave základových pásov z betónu, na ktorých je uložená konštrukcia základov a stien podzemného podlažia z prefabrikovaných betónových blokov hrúbky 450 mm. Podľa STN EN 1998-1 podložie možno zatriediť do triedy B.

Zvislé nosné konštrukcie

V objekte boli použité tri typy zvislých nosných konštrukcií:

1. železobetónové prefabrikované predpäté rámy hrúbky 125 mm s obojstrannou fabionovou fazetou vytvorenou na rámovej priečli, pre uloženie stropných panelov.
2. stenové panely so železobetónovou kostrou a keramzitovou výplňou, tvoria ich vyššie uvedené rámy, ktoré sú zaliate keramzitovým betónom
3. plné železobetónové stenové panely hrúbky 125 mm s obojstrannou fabionovou fazetou pre uloženie stropných panelov

V horných podlažiach sú na niektorých miestach použité stenové panely s keramzitovou výplňou, v nižších podlažiach sú použité plné železobetónové panely. Železobetónové prefabrikované predpäté rámy sú použité tam, kde sú požiadavky

architektúry na väčšie miestnosti, ako umožňuje modulová osnova 3900 / 3900 mm. Pokiaľ sú v objekte použité tieto rámy, orientované sú naprieč miestnosťou.

Prefabrikované deliace priečky

Prefabrikované deliace priečky sú železobetónové, hrúbky 80 mm. Použité sú predovšetkým na vytvorenie sanitárnych miestností v bytoch a tam, kde sú požiadavky architektúry na miestnosti menších rozmerov, ako umožňuje modul 3900/3900 mm.

Vzájomné stykovanie stenových panelov, rámov a priečok

Vzájomné stykovanie stenových panelov, rámov aj priečok je v pôvodnom type systému riešené pomocou svorníkových stykov. Po zvislých okrajoch stenových panelov a rámov sú umiestnené polkruhové strmene, ktoré sa po osadení panelov a rámov na stavbe vzájomne prekrývajú so susediacimi panelmi tak, že vytvárajú kruhy. Do týchto strmeňov – kruhov, je zasunutá zvislá – svorníková výstuž, ktorá je zaliata montážnou betónovou zálievkou. Vzájomná poloha zvislých nosných prvkov bola počas montáže dočasne zabezpečená montážnymi zvarmi, s ktorými sa neuvažovalo ako s nosnou súčasťou stykov.

Nosná konštrukcia stropov a schodiska

Nosnú konštrukciu stropov tvoria predpäté doskové panely základných rozmerov 3900/3900 mm, ktoré sú uložené na fabionových fazetách stenových panelov a nosných rámov. Panely sú predpínané vopred predpätou výstužou ovinutou po obvode formy cez oceľové predpínacie trny umiestnené v rohoch formy.
Nosnú konštrukciu schodiska tvoria podestové a medzipodestové dosky, na ktoré sú ukladané prefabrikované schodnicové schodiskové ramená.

Horizontálne stuženie objektu

Vzájomným spolupôsobením predpätých rámov, stenových panelov a stropných dosiek je vytvorený tuhý priestorový steno-doskový systém, ktorý zabezpečuje tuhosť objektu proti účinkom vetra a seizmicity.

f. Stav nosnej konštrukcie posudzovaného objektu

Bratislavský panelový systém BA, ktorý je použitý v prípade posudzovaného bytového domu na Račianskej ulici 95 v Bratislave, bol vyvinutý pre životnosť objektov v trvaní 50 rokov. Nakoľko podľa expertízy [3] z roku 1965 bol objekt dostavaný a skolaudovaný v roku 1962, možno konštatovať, že jeho plánovaná doba životnosti je už prekročená. Reálna životnosť objektu je však dlhšia, ako plánovaná a závisí od terajšieho stavu jeho nosných konštrukcií a od ich odlišnosti od ich pôvodného návrhu. Pričom táto odlišnosť môže byť spôsobená degradáciou materiálov nosných konštrukcií (korózia betónu a ocele), alebo dodatočnými zásahmi, ktoré boli počas užívania do nich vykonané (rezanie otvorov, búranie priečok a podobne).
Z expertízy [3] ďalej vyplýva, že stavba bola postavená nekvalitne a na viacerých stenových nosných aj nenosných paneloch a stropných doskách boli už v štádiu

výstavby badateľné trhliny zapríčinené ich nekvalitnou výrobou. V niektorých prípadoch mali trhliny dokonca statický charakter a ich vznik zvyšoval riziko korózie nosnej výstuže železobetónových panelov. Expertíza upozorňuje aj na nekvalitnú realizáciu niektorých spojov prefabrikátov, napríklad v oblasti schodiska, ktorá sa prejavuje ich zníženou tuhosťou a vznikom trhlín v mieste stykov panelov. Viaceré z nich sú badateľné dodnes. Z kontextu záverov expertízy vyplýva, že nekvalitná realizácia stavby nebola riešená dôslednou sanáciou poškodených konštrukcií a nekvalitných spojov, ale odškodnením investora zrážkou z ceny diela. Teda vady nosnej konštrukcie zistené pri kolaudácii neboli odstránené a dodnes pretrvávajú.

Na základe osobnej obhliadky objektu vykonanej za účasti zástupkyne objednávateľa Ing. Baricovej a majiteľov príslušných bytov posudzovateľ konštatuje, že pokiaľ boli v objekte pozorované trhlinky, nachádzajú sa takmer výlučne v mieste stykov panelov, neprechádzajú cez panely a sú väčšine dôsledkom objemových zmien v dôsledku teplotnej rozťažnosti materiálu a reologických zmien zapríčinených zmršťovaním betónu. Tieto trhlinky sú pre tento systém typické a ich výskyt bolo možno očakávať a nie je predpoklad, že by boli počas bežnej prevádzky z hľadiska kritérií statickej odolnosti a bezpečnosti nebezpečné. Nepriaznivo sa však môžu prejaviť v prípade zemetrasenia.

V čase, keď bol posudzovaný objekt navrhovaný, účinky zemetrasenia sa posudzovali podľa technickej normy STN 73 0036, ktorá nekládla na odolnosť konštrukcií v tejto lokalite veľké nároky. Pri posudzovaní horizontálnych účinkov síl na stavbu boli rozhodujúce sily od vetra uvažované podľa technickej normy STN 73 0035. Na základe neskoršieho geofyzikálneho výskumu však boli kritériá na seizmickú odolnosť stavieb výrazne sprísnené, dnes sa stavby navrhujú posudzujú na základe modálnej analýzy podľa technickej normy STN EN 1998-1, ktorá predpisuje aj špecifické konštrukčné zásady (napríklad pre rozmiestnenie a usporiadanie výstuže v železobetónových konštrukciách), ktoré je treba dodržať. Tieto konštrukčné zásady nie sú v objekte dodržané a zaťaženie objektu horizontálnymi silami v prípade zemetrasenia sú niekoľkonásobne väčšie ako sily od účinkov vetra.

Nakoľko je na objekte vykonané zateplenie, nie je možno dôsledne vykonať obhliadku obvodových panelov objektu a balkónových dosiek a objektívne zhodnotiť ich stav.

Rovnako nie je technicky možné vykonať podrobnú revíziu jednotlivých spojov panelov a stykov ostatných nosných konštrukcií a prvkov objektu. Túto skutočnosť konštatuje už posudok [10] z roku 2004. Z tohto dôvodu pri posudzovaní objektu posudzovateľ zahrnul vplyv spojov do statického výpočtu a posadenia iba na základe predpokladu, že všetky spoje sú bezpečné a spoľahlivé. Skutočný vplyv spojov na bezpečnosť objektu však môže byť nepriaznivejší.

Obhliadka objektu, ktorú vykonal posudzovateľ, umožnila aktualizovať všetky viditeľné stavebné úpravy vykonané v objekte (predovšetkým rozširovanie otvorov, vyrezanie, alebo vybúranie nových otvorov, odstránenie železobetónových deliacich priečok, alebo ich častí a podobne) a zahrnúť ich do statického výpočtu.

Súčasťou objektu boli aj nedeštrukčné skúšky betónu stenových panelov na vybraných miestach v prízemí objektu. Skúšky boli vykonané Schmidtovým tvrdomerom typu N. Z vykonaných skúšok pevnosti betónu vyplýva, že betón možno zatriediť do pevnostnej triedy C16/20 v zmysle kritérií STN EN 1992-1-1.

g. Statické posúdenie

Na základe aktualizácie skutkového stavu nosnej konštrukcie objektu - jeho hlavných nosných prvkov a prefabrikovaných deliacich priečok posudzovateľ vykonal statickú analýzu (statický výpočet) celého objektu, pri čom uvažoval aj mimoriadne zaťaženia od zemetrasenia v zmysle STN ISO 13822 a konštatuje:

1. Plánovaná životnosť objektu 50 rokov, na ktorú bol objekt navrhnutý je prekročená, jeho reálna životnosť je však väčšia. Napriek tomu, že nebolo možno posúdiť stav a kvalitu spojov panelov a že nosné konštrukcie objektu nespĺňajú konštrukčné zásady podľa platných technických noriem STN EN 1992-1-1 a STN EN 1998-1, stupeň degradácie a charakter badateľných trhlín nasvedčujú tomu, že objekt možno využívať aj naďalej v zmysle kritérií statickej bezpečnosti podľa technickej normy STN ISO 13822 čl. 8. Treba však poznamenať, že nie sú úplne splnené podmienky piateho odseku tohto článku, nakoľko vo vzdialenej aj blízkej minulosti boli vykonané v objekte zmeny zásahmi do nosných konštrukcií a prvkov objektu v podobe rôznych vzájomne nekoordinovaných stavebných úprav, ktoré majú negatívny vplyv na reálnu životnosť objektu. Na základe expertízy [3] možno o spojoch panelov predpokladať na že neboli vykonané na všetkých miestach objektu v požadovanej kvalite. Pokiaľ však budú splnené podmienky STN ISO 13822 čl. 8 a nebudú sa meniť podmienky statického pôsobenia nosných konštrukcií objektu – t. j. nebudú v nich vykonávané žiadne ďalšie zásahy, môžeme aj spoje panelov považovať za staticky spoľahlivé a bezpečné.
2. Výpočtový model, na ktorom bol vykonaný statický výpočet v zmysle platných technických noriem rady STN EN [4] až [6] a [9], zohľadnil všetky badateľné stavebné úpravy, ktoré bolo možno registrovať na základe obhliadky [1]. Ukázalo sa, že súčasný stav, aj keď je na samej hranici prípustnosti, vyhovuje statickej odolnosti a bezpečnosti podľa kritérií platných technických noriem STN EN 1992-1-1 a to dokonca aj v mimoriadnej kombinácii s účinkami zemetrasenia podľa STN EN 1998-1, teda v súlade s požiadavkou technickej normy STN ISO 13822. Nie sú však dodržané konštrukčné zásady podľa týchto noriem, čo sa môže nepriaznivo prejaviť v prípade zemetrasenia väčšej intenzity. Okrem toho treba poznamenať, že všetky stavebné úpravy boli zohľadnené vo výpočtovom modeli v ich ideálnych definitívnych úpravách. Nebolo možno overiť, či pri tvorbe stavebných úprav neboli napríklad rezné hrany vedené za okraje otvorov, či otvory neboli realizované väčšie a potom domurované, v akej miere bola prerušená, alebo poškodená nosná výstuž železobetónových prvkov a podobne. Ak takéto prípady naozaj nastali, možno predpokladať, že v týchto miestach môžu napätia stúpnuť o 25 až 30 %. To by potom znamenalo, že v niektorých prípadoch by nosné prvky lokálne nedosahovali požadovanú odolnosť v zmysle kritérií uvedených noriem. Je neprípustné vytvárať v stropných paneloch akékoľvek otvory, alebo drážky. Nakoľko ide o predpäté železobetónové konštrukcie, drážky a otvory v nich vykonané predstavujú veľké riziko ich náhleho porušenia krehkým lomom bez sprievodných javov, ktoré by upozornili na blížiaci sa kolaps, ako to býva v prípade nepredpätých železobetónových prvkov (vznik trhlín opadávanie vrstiev betónu a podobne). V stenových paneloch nie je prípustné vytvárať vodorovné drážky, nakoľko pri hrúbke stenových panelov 125 mm akákoľvek vodorovná drážka predstavuje veľké riziko straty stability panelu a jeho náhly kolaps.

3. Ako bolo uvedené vyššie, vplyv nenosných železobetónových deliacich priečok na statickú odolnosť bol overený na dvoch výpočtových modeloch. Prvý výpočtový model vyjadroval reálny stav nosnej konštrukcie objektu so všetkými aktuálnymi stavebnými úpravami, pričom jeho súčasťou boli aj deliace železobetónové priečky so zohľadnením odstránených priečok a zohľadnením stavebných úprav, ktoré v nich boli vykonané. Druhý výpočtový model uvažoval extrémny prípad, bez deliacich priečok tak, ako keby boli všetky deliace nenosné priečky odstránené. Výsledky získané z oboch modelov boli porovnané a tak preverený vplyv priečok na celkovú bezpečnosť objektu. Uvažované boli prevádzkové aj mimoriadne kombinácie zaťažení s uvážením seizmických síl od zemetrasenia v zmysle požiadaviek STN ISO 18322 čl. 8. Pričom seizmické sily boli stanovené na základe modálnej analýzy objektu podľa STN EN 1998-1. Ukázalo sa, že v prípade prevádzkového zaťaženia odstránenie priečok má mierne pozitívny vplyv na konštrukciu. V prípade mimoriadnej kombinácie zaťaženia s uvážením seizmických síl od zemetrasenia treba mať však na zreteli, že nosná konštrukcia objektu, ktorá bola navrhnutá v päťdesiatych rokoch dvadsiateho storočia nespĺňa konštrukčné zásady pre návrh výstuže a detaily nosných prvkov podľa technickej normy STN EN 1998-1 kapitola 5. To znamená, že kapacita konštrukcie pre rozptyl energie nie je dostatočná a teda účinky seizmických síl na nosné konštrukcie a prvky objektu sa prejavia omnoho výraznejšie, ako keby boli tieto konštrukčné zásady dodržané. Významnú úlohu v prípade pôsobenia seizmických síl od zemetrasenia majú nenosné železobetónové deliace priečky, ktoré v objekte disponujú pomerne veľkou kapacitou pre rozptyl energie. Tým môžu čiastočne, alebo úplne eliminovať nepriaznivú skutočnosť, že nosná konštrukcia objektu nespĺňa konštrukčné zásady kapitoly 5 spomínanej technickej normy. Ako ukázal statický výpočet s uvážením deliacich priečok, nosná konštrukcia objektu vyhovie účinkom zaťažení aj v mimoriadnej kombinácii s uvážením pôsobenia seizmických síl. Statickým výpočet ďalej ukázal, že seizmické sily po odstránení nenosných deliacich priečok môžu nadobudnúť hodnotu 2 až 3 krát väčšiu ako v prípade, ak nie sú deliace priečky z objektu odstránené. V tomto prípade niektorým stenovým prvkom na nižších podlažiach hrozí kolaps a tým aj kolaps celého objektu. Možno teda s určitosťou konštatovať, že zaužívaný názor, podľa ktorého nenosné deliace priečky nemajú na bezpečnosť objektu žiadny vplyv a ich odstránením sa dokonca odľahčí stavba - čo je pozitívne, je nesprávny a zavádzajúci. Prítomnosť nenosných deliacich priečok v posudzovanom objekte má veľmi veľký pozitívny význam pre statickú bezpečnosť objektu v prípade zemetrasenia, pretože významným spôsobom zvyšujú kapacitu konštrukcií na rozptyl energie, čo sa prejaví výrazným poklesom účinkov seizmických síl na nosné konštrukcie. Inými slovami nenosné deliace priečky nie je prípustné odstraňovať.
4. Na základe analýzy nosnej konštrukcie objektu možno konštatovať, že všetky možnosti stavebných úprav, ktoré zasahujú do nosných prvkov objektu a nenosných deliacich priečok sú už vyčerpané. Objekt prekonal plánovanú dobu svojej životnosti a reálna doba jeho ďalšej životnosti je veľmi závislá na vývoji stupňa degradácie nosných konštrukcií, či už prirodzenej v dôsledku korózie výstuže a betónu, alebo umelej degradácie v dôsledku zásahov do nosných konštrukcií sekaním, rezaním, búraním a podobne. Zásahy možno povoliť iba výnimočne do keramzitovej výplne niektorých stenových panelov.

Pri povoľovaní takýchto zásahov treba postupovať veľmi uvážlivo na základe statickej analýzy celého objektu, nie iba blízkych súvisiacich konštrukcií. V žiadnom prípade sa pri statickom posúdení nesmie zanedbať posúdenie zaťažení v mimoriadnej kombinácii so seizmickými silami od prípadného zemetrasenia. tak, ako to požaduje technická norma STN ISO 13822.

5. Akúkoľvek stavebnú úpravu, ktorá bola doteraz vykonaná v ktorejkoľvek bytovej jednotke, nie je prípustné posudzovať iba lokálne v rozsahu bytovej jednotky, v ktorej bola vykonaná, alebo posudzovať ju iba rozsahu susediacich bytových jednotiek. Každá takáto úprava ovplyvňuje statickú spoľahlivosť a statickú bezpečnosť celého objektu a má priamy dopad na bezpečnosť každého obyvateľa bytového domu. Ako bolo ukázané v predchádzajúcich bodoch tohto posudku, za súčasného stavu už nie je možno v posúdzovanom v bytovom dome robiť už žiadne ďalšie zásahy do nosných konštrukcií objektu, ani do nenosných deliacich priečok. Pokiaľ jestvujúce dispozície obyvateľom nevyhovujú, treba riešenie hľadať iným spôsobom, ktorý nevyžaduje takéto zásahy. Napríklad hľadať bývanie v inom objekte, ktorý poskytuje pre prispôsobovanie bývania predstavám jeho obyvateľov viac možností.

h. Záver

Posudzovaný bytový dom prekonal dobu svojej plánovanej životnosti – 50 rokov. Reálna životnosť bytového domu je však dlhšia a je závislá predovšetkým na stupni degradácie konštrukcií – prirodzenej degradácie v dôsledku korózie betónu a ocele a umelej degradácie v dôsledku zásahov do nosných konštrukcií stavebnými úpravami. Na základe statickej analýzy celého objektu, s uvážením jeho skutočného stavu, bolo konštatované, že možnosti zasahovať do nosných konštrukcií objektu a do železobetónových deliacich priečok sú už vyčerpané a nie je prípustné ďalšie takéto zásahy realizovať bez toho, aby to nemalo priamy negatívny dopad na bezpečnosť a ďalšiu životnosť objektu.

Nakoľko posudzovateľ nemal možnosť preveriť niektoré dôležité detaily nosných prvkov objektu, napríklad detaily spojov prefabrikátov, pri posúdení vychádzal z idealizovaného výpočtového modelu, v ktorom sa uvažovali spoje prefabrikátov, ako spoľahlivé. Z dokumentov, ktoré mal posudzovateľ k dispozícii však vyplýva, že už v čase kolaudácie objektu v roku 1962 bola konštatovaná nekvalita niektorých panelov a niektorých ich spojov. To znamená, že skutočnosť je zrejme ešte nepriaznivejšia, ako predpokladá tento statický posudok.

Podľa technickej normy STN ISO 13822 a s ohľadom na statickú analýzu s uvážením mimoriadnej kombinácie zaťažení so seizmickými silami podľa STN EN 1998-1, možno však súčasný stav považovať za vyhovujúci aj do budúcnosti, pokiaľ sa nebudú meniť podmienky pôsobenia konštrukcií – pokiaľ nebudú do nich vykonávané žiadne ďalšie zásahy, a to ani zásahy v podobe stavebných úprav, odstraňovanie nenosných deliacich priečok nevynímajúc.

Ing. Bohumil BOHUNICKÝ autorizovaný stavebný inžinier 0035 * 13 Slovenská komora stavebníkov

December 2016

Ing. Bohumil Bohunický

Statický výpočet

Stavba	: Bytový dom Račianska 95, Bratislava
Miesto	: Bratislava
Objednávateľ	: Svojpomoc, Račianska 95, Bratrislava
Zodpovedný riešiteľ	: Ing. Bohumil Bohunický
Vypracoval	: Ing. Marek Čuhák, PhD
Dátum:	: 11/2016

Výpočet zaťaženia od vetra

Výška h [m]	Šírka b [m]	Hĺbka d [m]	Strecha	Sklon	vb [m/s^2]	qp [kPa]	Kategória terénu	cscd	Aref [m^2]	zstrip [m]
32	21,0	21	pultová	0,087266	26	1,068	3	1	63	3

Oblasť	Výška podl. [m]	Cpe [-]	Sanie [kN/m^2]	Tlak [kN/m^2]
A	32	-1,2	-1,282	-
B	32	-0,8	-0,855	-
C	32	0,0	0,000	-
E	32	-0,5	-0,562	-
D	21	0,8	-	0,749
	32	0,8	-	0,855
			-	

Pozn.: Kladná hodnota je tlak

Výpočet celkovej sily vetra na jedno podlažie

Výška podl. [m]	wi [kN/m^2]	fi [kN/m	Fi [kN]	wi.cscd [kN/m^2]
21	1,311	3,93	82,6	1,31
32	1,417	4,25		

Výška h [m]	Šírka b [m]	Hĺbka d [m]	Strecha	Sklon	vb [m/s^2]	qp [kPa]	Kategória terénu
32	21	21	pultová	5	26	1,068	3

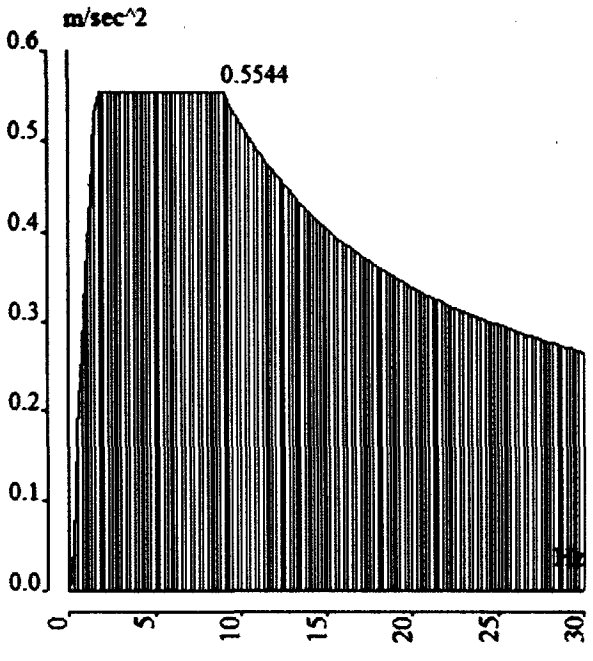
Oblasť	Cpe	Sanie/tlak	
F	-0,9	-0,961	kN/m^2
G	-0,8	-0,855	kN/m^2
H	-0,3	-0,320	kN/m^2
I	0,0	0,000	kN/m^2
J	0,0	0,000	kN/m^2
M	0,0	0,000	kN/m^2
N	0,0	0,000	kN/m^2

Pozn.: Kladná hodnota je tlak a záporná sanie

Návrhové seizmické spektrum odozvy

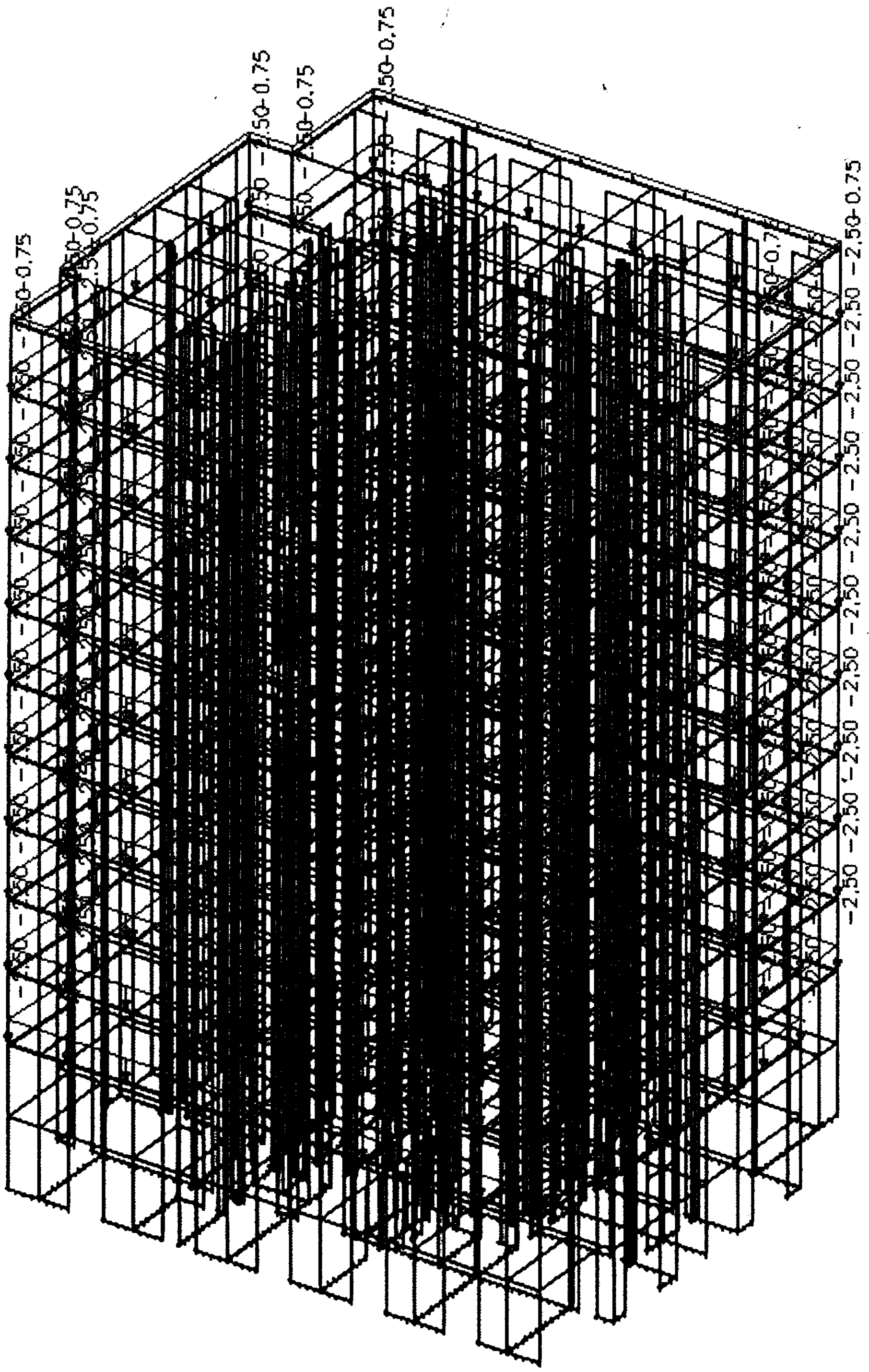
* FS1

Názov	FS1
Typ zobrazenia	Frekvencia
Súhrnné info	Typ normy - STN - slovenská norma
Frek.Hzsecm/sec^2	
1 [Hz,sec,m/sec^2]	0,00 / 1000,00 / 0,000
2 [Hz,sec,m/sec^2]	0,25 / 4,00 / 0,044
3 [Hz,sec,m/sec^2]	0,50 / 2,00 / 0,176
4 [Hz,sec,m/sec^2]	0,75 / 1,33 / 0,265
5 [Hz,sec,m/sec^2]	1,00 / 1,00 / 0,353
6 [Hz,sec,m/sec^2]	1,25 / 0,80 / 0,441
7 [Hz,sec,m/sec^2]	1,50 / 0,67 / 0,529
8 [Hz,sec,m/sec^2]	1,75 / 0,57 / 0,554
9 [Hz,sec,m/sec^2]	2,00 / 0,50 / 0,554
10 [Hz,sec,m/sec^2]	2,25 / 0,44 / 0,554
11 [Hz,sec,m/sec^2]	2,50 / 0,40 / 0,554
12 [Hz,sec,m/sec^2]	2,75 / 0,36 / 0,554
13 [Hz,sec,m/sec^2]	3,00 / 0,33 / 0,554
14 [Hz,sec,m/sec^2]	3,25 / 0,31 / 0,554

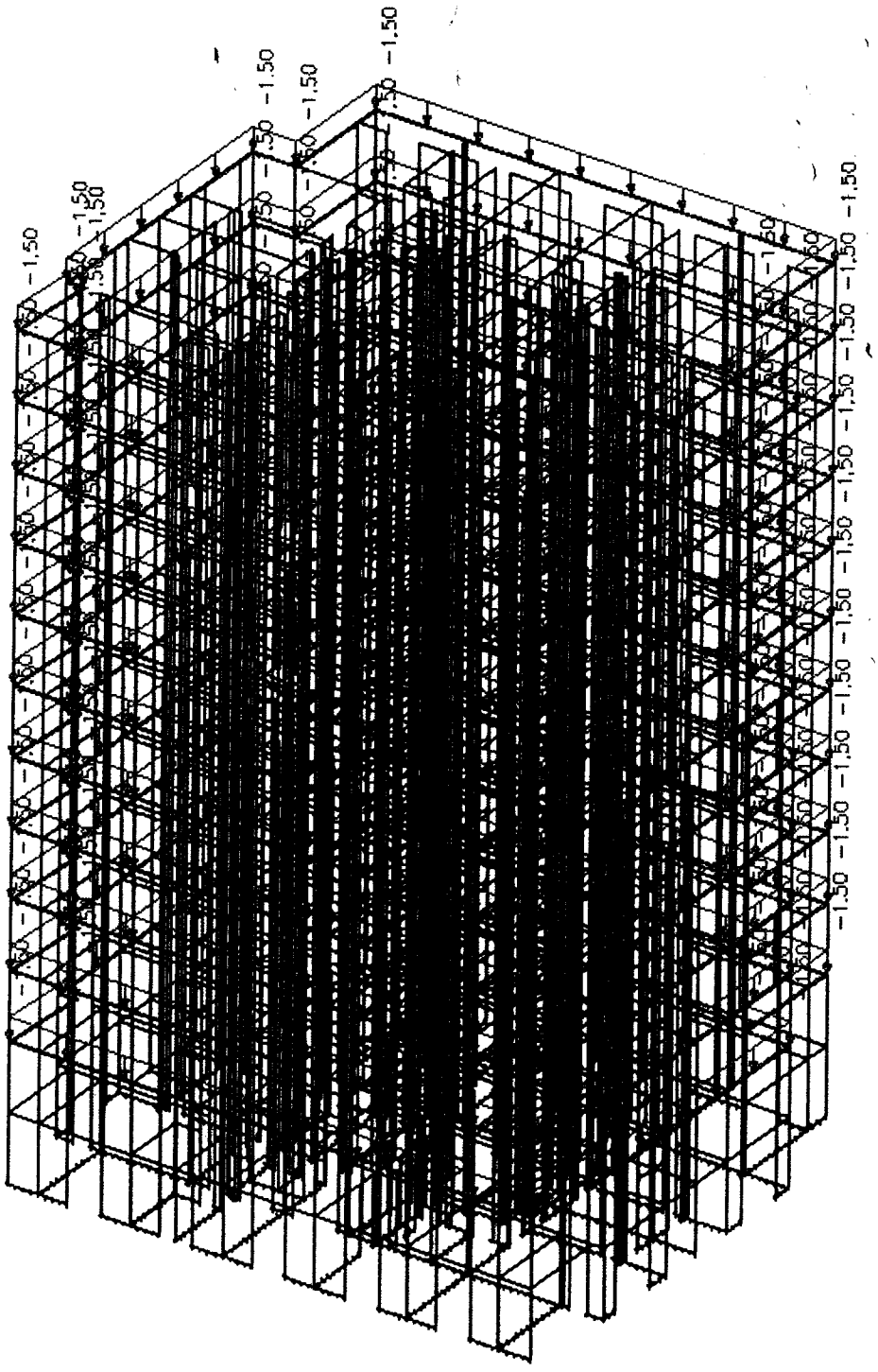


Model 3D

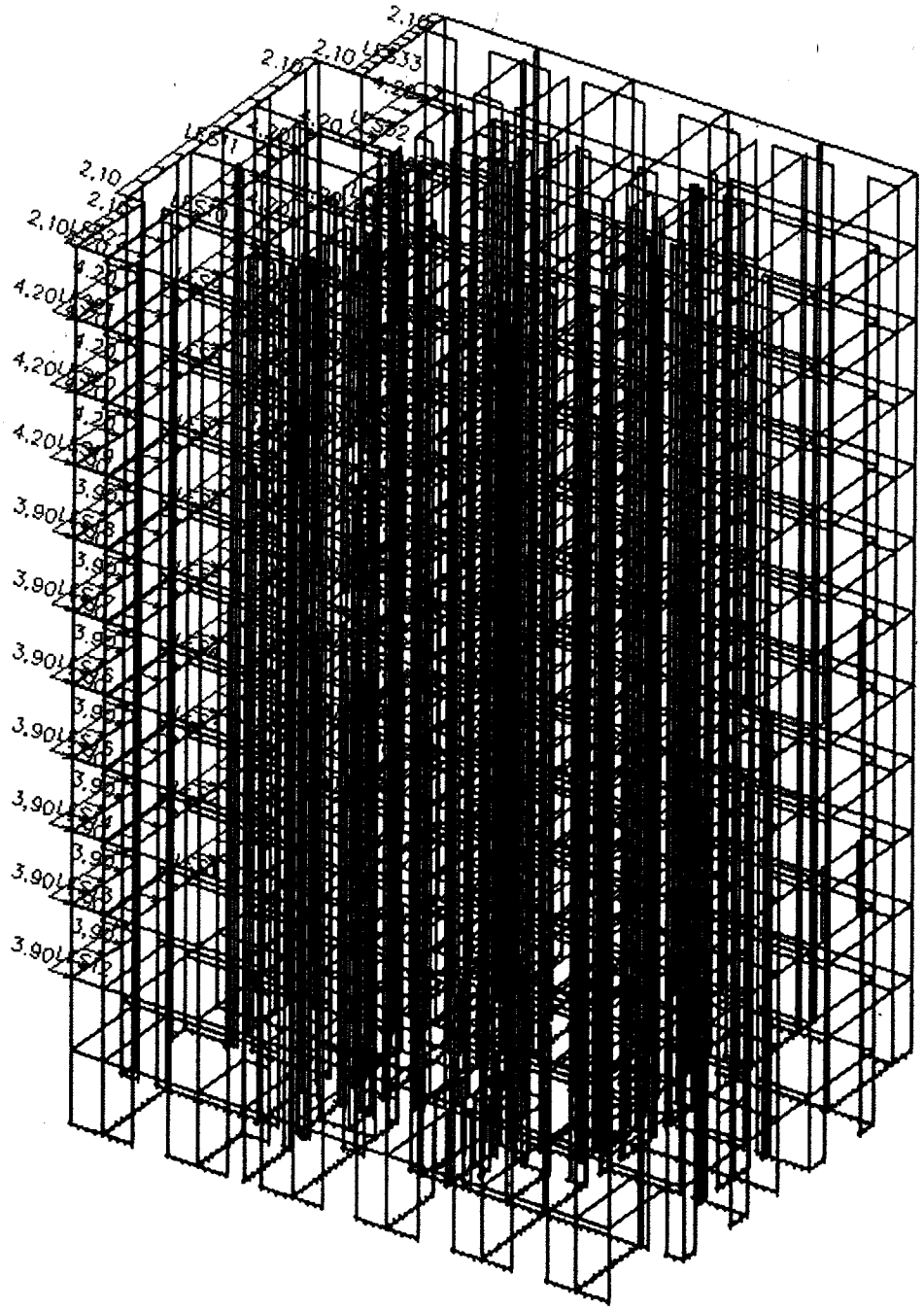
Úžitkové zaťaženie



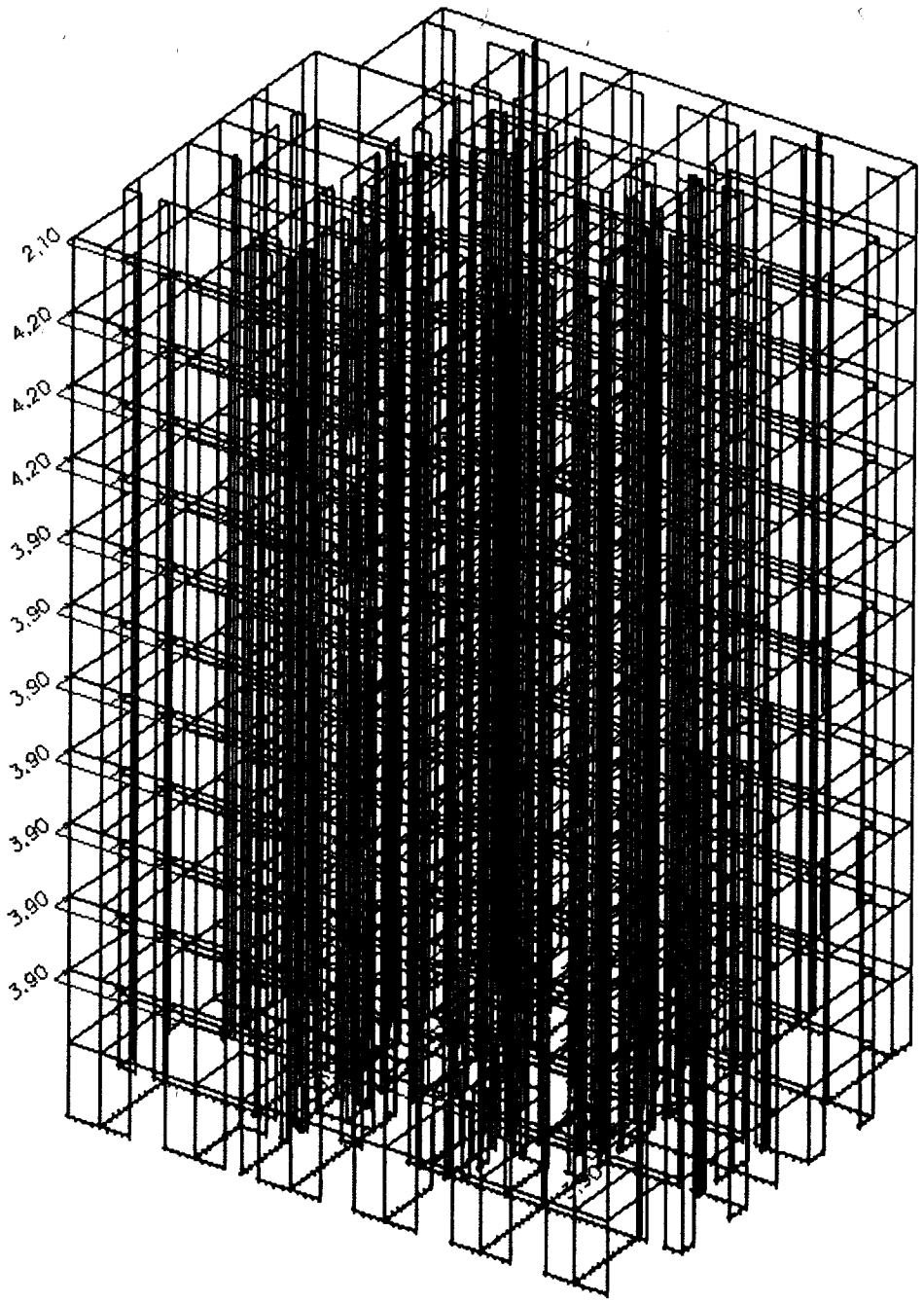
Stále zaťaženie



Zaťaženie od vetra v smere x



Zaťaženie od vetra v smere y



Kombinácie na medzny stav únosnosti

Kombinácie

Názov	Typ	Zatažovacie stavy	Súč. [-]
CO2	Obálka - únosnosť	LC1	1,35
		LC2	1,35
CO3	Obálka - únosnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
CO4	Obálka - únosnosť	LC1	1,35
		LC2	1,35
		uzit	1,50
		vietorx	0,90
		vietory	0,90
CO5	Obálka - únosnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
		uzit	1,50
		vietorx	0,90
		vietory	0,90
CO6	Obálka - únosnosť	LC1	1,35
		LC2	1,35
		uzit	1,05
		vietorx	1,50
		vietory	1,50
CO7	Obálka - únosnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
		uzit	1,05
		vietorx	1,50
		vietory	1,50

Kombinácie na medzný stav použivateľnosti

Kombinácie

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CK2	Obálka - použiteľnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
CK3	Obálka - použiteľnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
		uzit	1,00
		vietorx	0,60
		vietory	0,60
CK4	Obálka - použiteľnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
		uzit	0,70
		vietorx	1,00
		vietory	1,00

Mimoriadné kombinácie zaťažení so seizmicitou

Kombinácie

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CS2	Obálka - únosnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
CS3	Obálka - únosnosť	LC1	1,00
		LC2	1,00
		uzit	0,30
		seizx	1,00
		seizy	1,00

Dynamická analýza modelu s priečkami

Protokol o výpočte

Calc protokol

Výpočet vlastných tvarov

Počet 2D prvkov	49288
Počet 1D prvkov	0
Počet uzlov siete	39336
Počet rovníc	236016
Kombinácia skupín hmôt	MK 1
Počet frekvencií	50
Ohybová teória	Mindlin
Spustenie výpočtu	04.12.2016 17:48
Koniec výpočtu	04.12.2016 17:54

Suma hmôt

[kg]	X	Y	Z
Kombinácia skupín hmôt 1	6664260.09	6664260.09	6664259.86

Súč. participácie tvaru

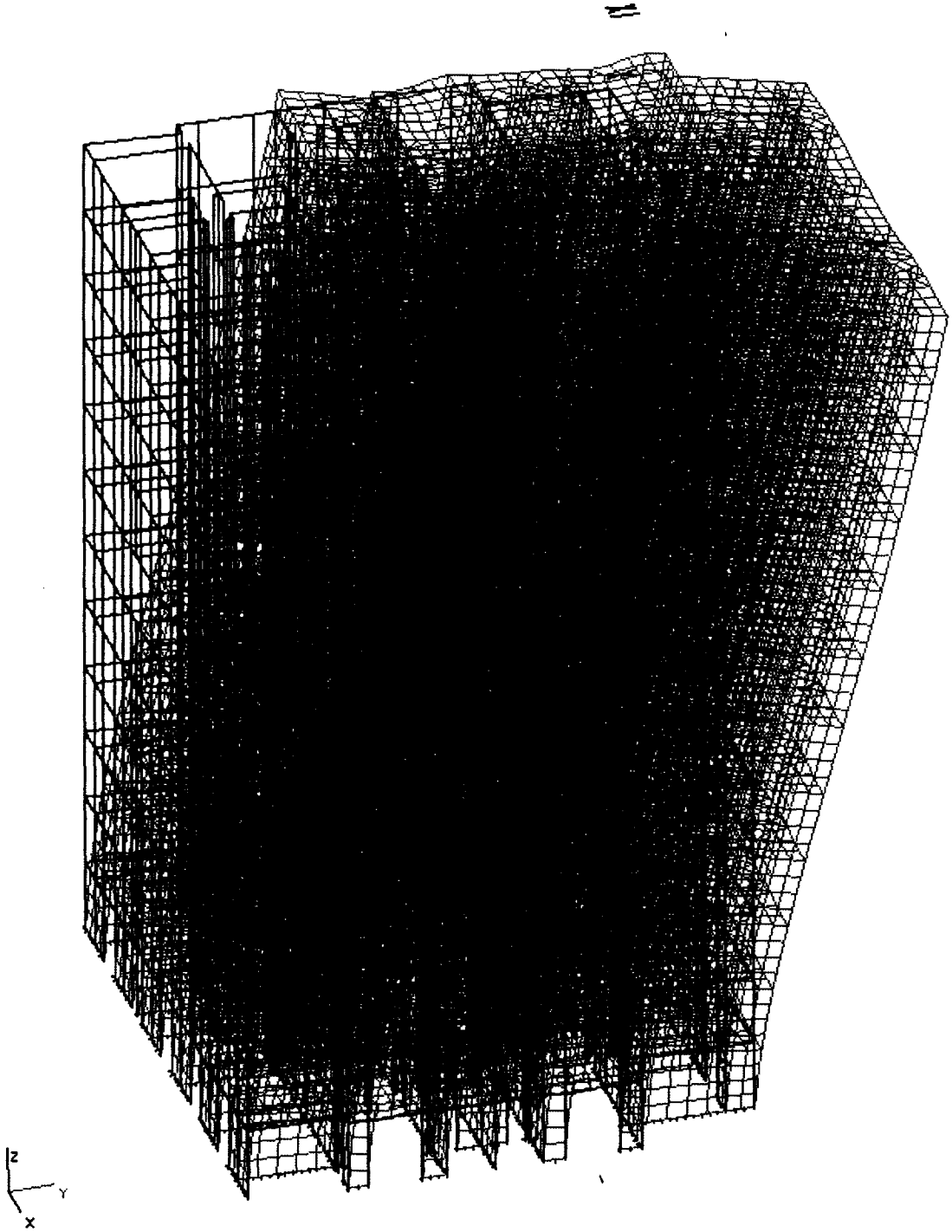
Číslo	Omega	Perióda	Frekv. [Hz]	Tlmenie pomer	Wxi / Wxtot	Wyi / Wytot	Wzi / Wztot
1	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	0.3068	20.4773	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	0.3075	20.4357	0.0489	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.3075	20.4357	0.0489	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	13.6892	0.4590	2.1787	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
17	17.3945	0.3612	2.7684	0.0000	0.0025	0.7160	0.0000
18	18.6611	0.3367	2.9700	0.0000	0.7226	0.0023	0.0000
19	48.8363	0.1287	7.7725	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
20	61.8515	0.1016	9.8440	0.0000	0.0086	0.1543	0.0000
21	64.2285	0.0978	10.2223	0.0000	0.1507	0.0094	0.0000
22	99.0372	0.0634	15.7623	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
23	104.0191	0.0604	16.5552	0.0000	0.0000	0.0000	0.8115
24	112.2971	0.0560	17.8726	0.0000	0.0053	0.0003	0.0001
25	112.9354	0.0556	17.9742	0.0000	0.0001	0.0026	0.0016
26	114.0624	0.0551	18.1536	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000
27	114.0944	0.0551	18.1587	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	114.6956	0.0548	18.2544	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000
29	115.1958	0.0545	18.3340	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000

Calc protokol

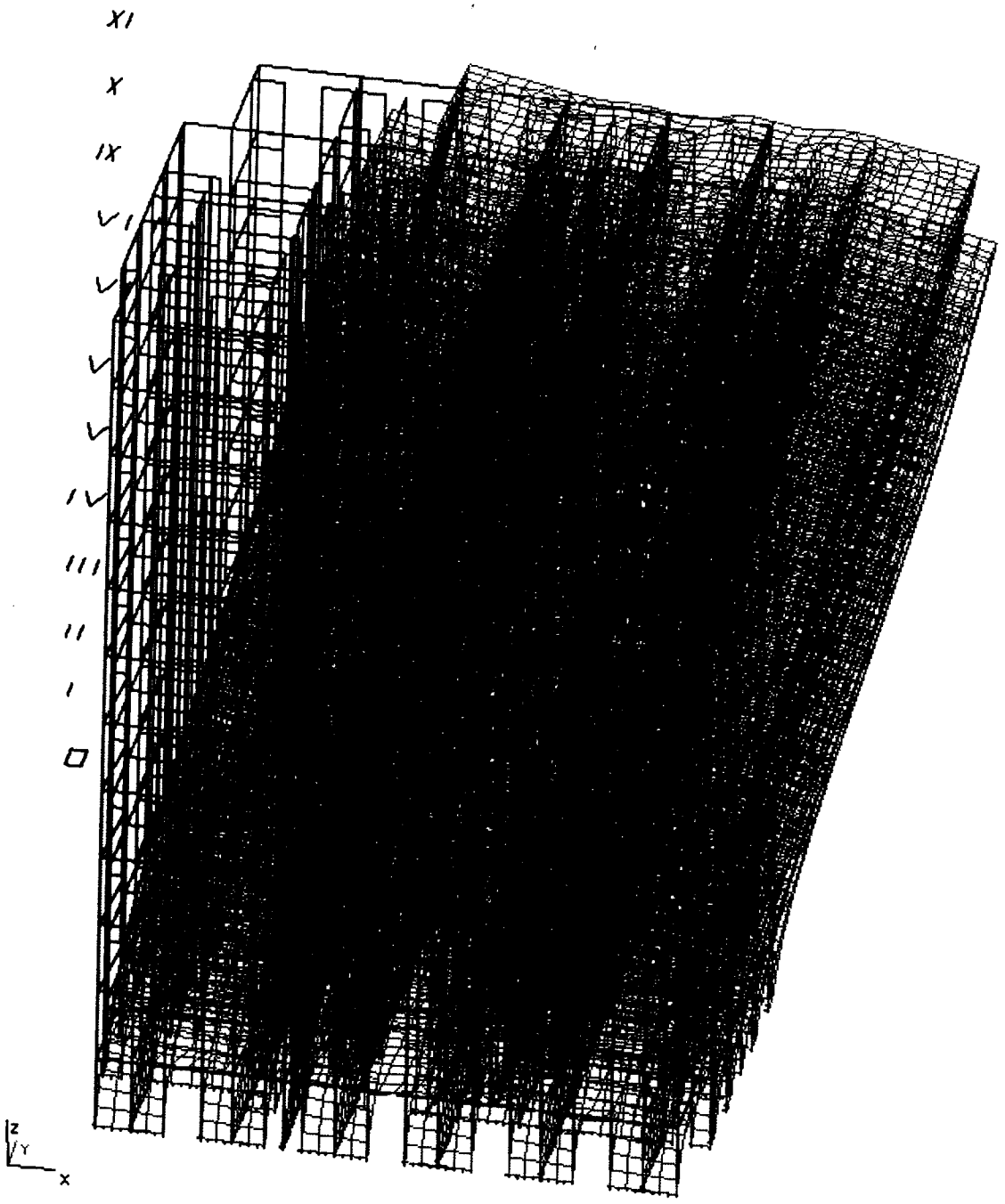
Číslo	Omega	Perióda	Frekv. [Hz]	Tlmenie pomer	Wxi / Wxtot	Wyi / Wytot	Wzi / Wztot
30	115.2948	0.0545	18.3497	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	115.3621	0.0545	18.3605	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	115.3934	0.0545	18.3654	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	115.3945	0.0544	18.3656	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
34	115.3956	0.0544	18.3658	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	115.4021	0.0544	18.3668	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	115.4055	0.0544	18.3674	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	115.4112	0.0544	18.3683	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	115.4181	0.0544	18.3694	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	115.4489	0.0544	18.3743	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	115.4541	0.0544	18.3751	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	115.4703	0.0544	18.3777	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	115.5726	0.0544	18.3939	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	115.7446	0.0543	18.4213	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	115.7899	0.0543	18.4285	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000
45	115.8488	0.0542	18.4379	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
46	115.9550	0.0542	18.4548	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
47	116.0371	0.0541	18.4679	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
48	116.2953	0.0540	18.5090	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	116.3833	0.0540	18.5230	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
50	116.4928	0.0539	18.5404	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
					0.8947	0.8853	0.8132

Pri výpočte bolo uvažovaných prvých 50 vlastných tvarov

Prvý vlastný tvar konštrukcie bytového domu s priečkami v smere y f=2.77Hz



Prvý vlastný tvar konštrukcie bytového domu s priečkami v smere x f=2.97Hz



Dynamická analýza modelu bez priečok

Protokol o výpočte

Calc protokol

Výpočet vlastných tvarov

Počet 2D prvkov	32312
Počet 1D prvkov	0
Počet uzlov siete	28194
Počet rovníc	169164
Kombinácia skupín hmôt	MK 1
Počet frekvencií	50
Ohybová teória	Mindlin
Spustenie výpočtu	15.12.2016 12:17
Koniec výpočtu	15.12.2016 12:21

Suma hmôt

[kg]	X	Y	Z
Kombinácia skupín hmôt 1	6193606.32	6193606.32	6193606.07

Súč. participácie tvaru

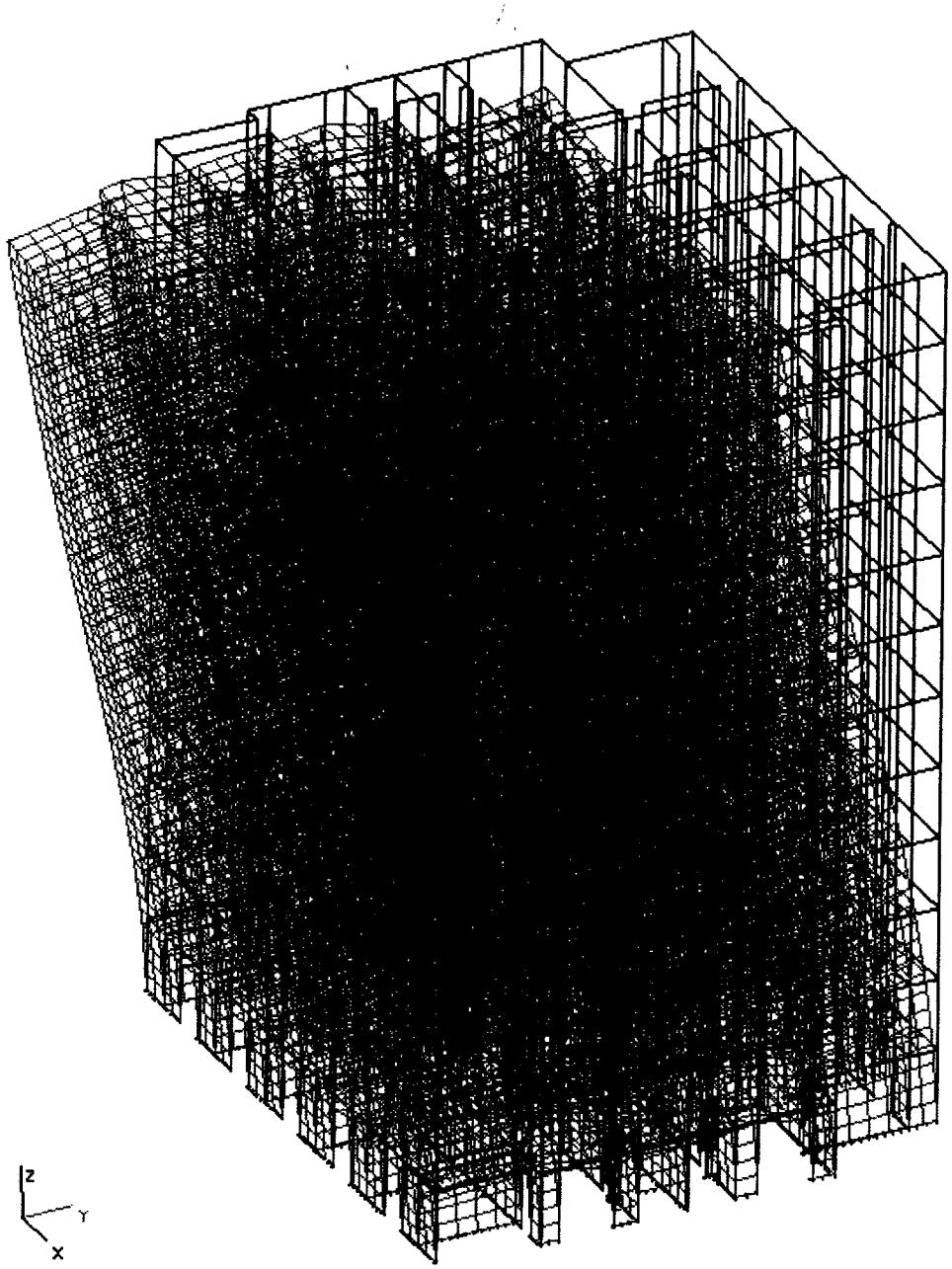
Číslo	Omega	Perióda	Frekv. [Hz]	Tlmenie pomer	Wxi / Wxtot	Wyi / Wytot	Wzi / Wztot
1	13.1622	0.4774	2.0948	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000
2	16.2639	0.3863	2.5885	0.0000	0.1175	0.5979	0.0000
3	16.9164	0.3714	2.6923	0.0000	0.5930	0.1179	0.0000
4	47.3721	0.1326	7.5395	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
5	58.7381	0.1070	9.3485	0.0000	0.0321	0.1309	0.0000
6	61.2679	0.1026	9.7511	0.0000	0.1364	0.0320	0.0000
7	97.3548	0.0645	15.4945	0.0000	0.0002	0.0000	0.0006
8	99.5952	0.0631	15.8511	0.0000	0.0000	0.0000	0.8153
9	105.8025	0.0594	16.8390	0.0000	0.0008	0.0001	0.0005
10	106.8670	0.0588	17.0084	0.0000	0.0000	0.0017	0.0004
11	111.4809	0.0564	17.7427	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	119.3467	0.0526	18.9946	0.0000	0.0119	0.0375	0.0001
13	123.4402	0.0509	19.6461	0.0000	0.0334	0.0124	0.0001
14	127.3542	0.0493	20.2691	0.0000	0.0007	0.0000	0.0004
15	128.1472	0.0490	20.3953	0.0000	0.0004	0.0004	0.0004
16	130.5017	0.0481	20.7700	0.0000	0.0004	0.0001	0.0003
17	136.4588	0.0460	21.7181	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
18	139.8805	0.0449	22.2627	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
19	140.4357	0.0447	22.3510	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
20	140.6412	0.0447	22.3837	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	140.7446	0.0446	22.4002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	140.8023	0.0446	22.4094	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	140.8355	0.0446	22.4147	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	140.8549	0.0446	22.4178	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	140.8645	0.0446	22.4193	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	140.8706	0.0446	22.4203	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	142.7203	0.0440	22.7146	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
28	144.3042	0.0435	22.9667	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
29	146.1762	0.0430	23.2647	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000

Calc protokol

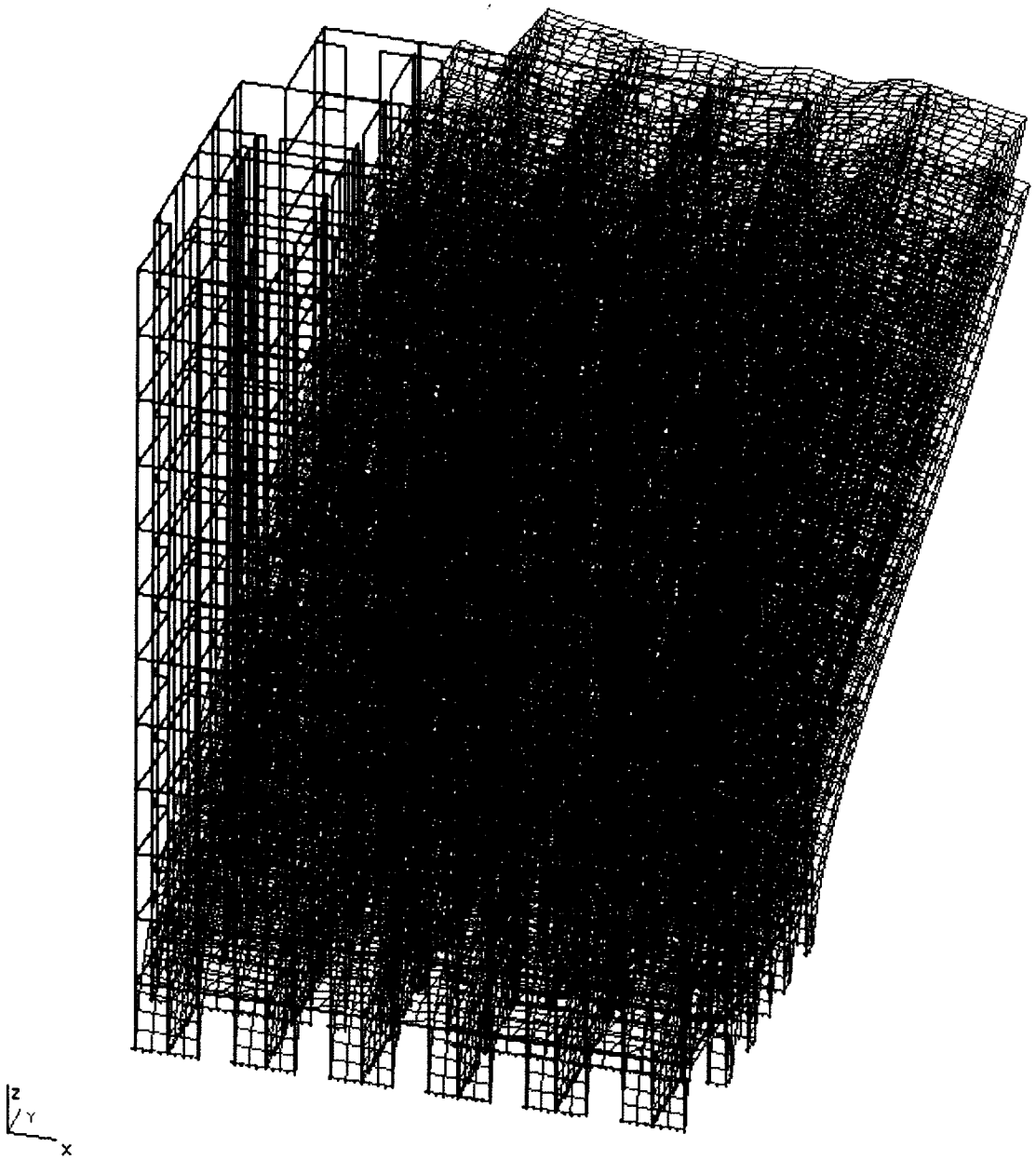
Číslo	Omega	Perióda	Frekv. [Hz]	Tlmenie pomer	Wxi / Wxtot	Wyi / Wytot	Wzi / Wztot
30	148.4835	0.0423	23.6319	0.0000	0.0002	0.0000	0.0010
31	150.7060	0.0417	23.9856	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	150.9757	0.0416	24.0285	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000
33	151.3418	0.0415	24.0868	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	151.4881	0.0415	24.1101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	151.8931	0.0414	24.1745	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	151.9653	0.0413	24.1860	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001
37	152.1644	0.0413	24.2177	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
38	152.2350	0.0413	24.2290	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	152.6050	0.0412	24.2878	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
40	152.8767	0.0411	24.3311	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
41	153.3621	0.0410	24.4083	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	153.4308	0.0410	24.4193	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	153.8012	0.0409	24.4782	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	154.1029	0.0408	24.5262	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	154.6559	0.0406	24.6143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
46	154.8690	0.0406	24.6482	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
47	155.1192	0.0405	24.6880	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010
48	155.2900	0.0405	24.7152	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
49	155.7070	0.0404	24.7815	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
50	155.9419	0.0403	24.8189	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
					0.9299	0.9315	0.8231

Pri výpočte bolo uvažovaných prvých 50 vlastných tvarov

Prvý vlastný tvar konštrukcie bytového domu bez priečok v smere y f=2.59Hz

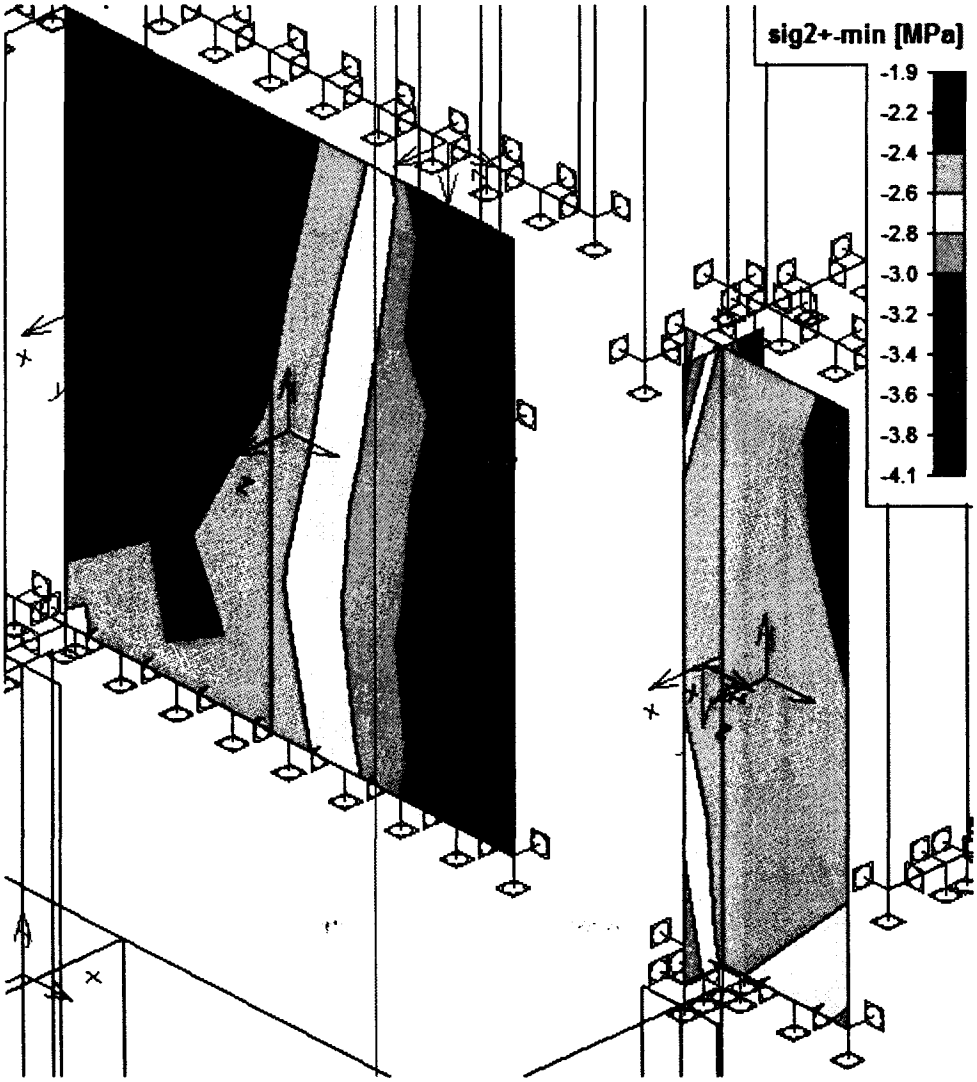


Prvý vlastný tvar konštrukcie bytového domu bez priečok v smere x f=2.69Hz



Detailna analýza namáhanej steny na 1.NP od seizmickej kombinácie zaťažení– bytový dom s priečkami

Priebeh hlavných napätí v stene

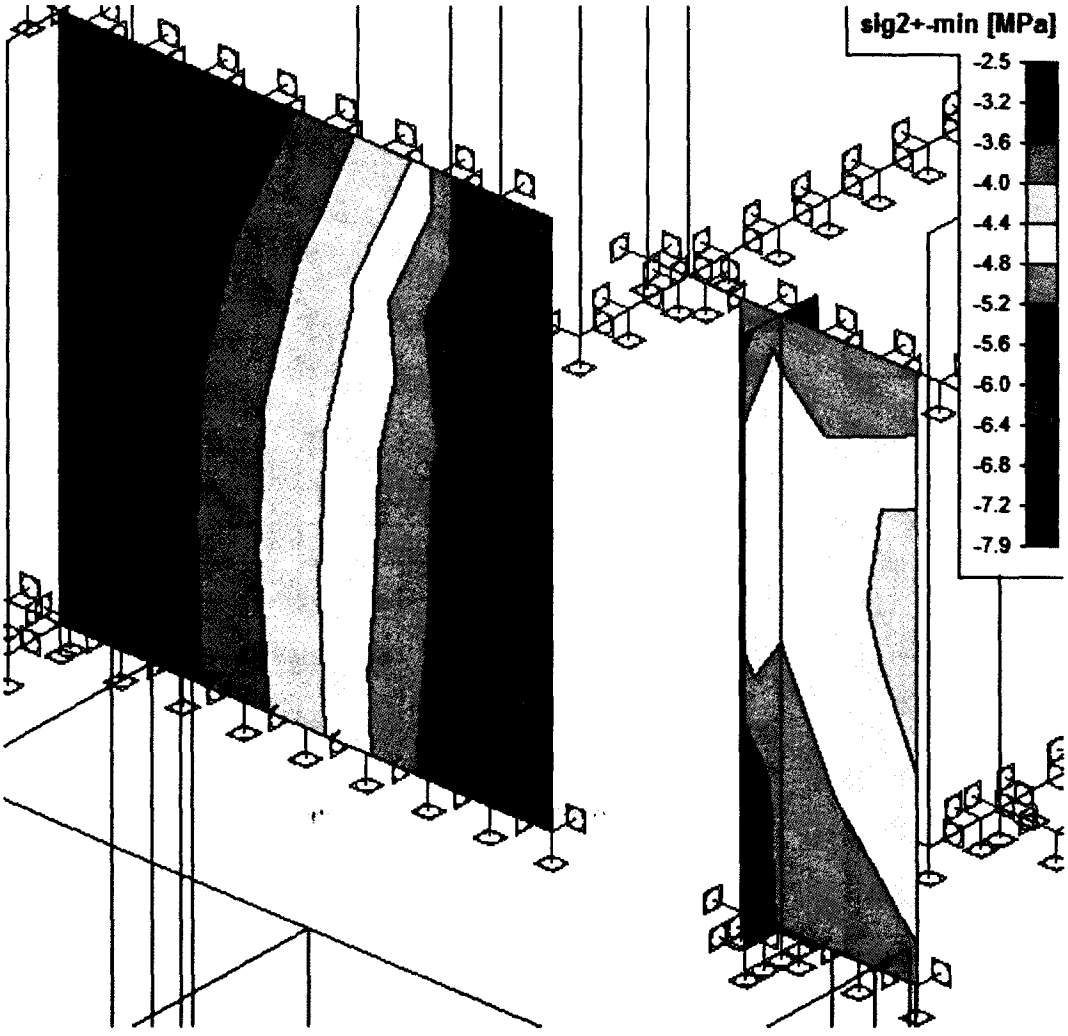


Výpočet vnútorných síl na stene

N_{Ed}=((1*2,8+4*3+3,2*1)/6)*0,125=375kN

Detailna analýza namáhanej steny na 1.NP od seizmickej kombinácie zaťažení– bytový dom bez priečok

Priebeh hlavných napätí v stene



Výpočet vnútorných síl na stene

N_{Ed}=((1*5,2+4*6+7,2*1)/6)*0,125=750kN

Posúdenie vybranej železobetónovej steny na 1.NP – bytový dom s priečkami

Posúdenie železobetónového stĺpa

Vstupy	Návrhové diagramy			Stupajúca vetva bez obmedzenia		
Betón	C16/20	fcd	10,67	MPa	fyd= 158,26	MPa
Prac.diag.	Navrh-analyza	fcm	24,00	MPa	fyk= 182,00	MPa
Výstuž	V 10 425	fctm	1,905	MPa	Es= 210	GPa
		Ecm	28,608	GPa		

Geometria

výška	0,125	m
šírka	1,000	m

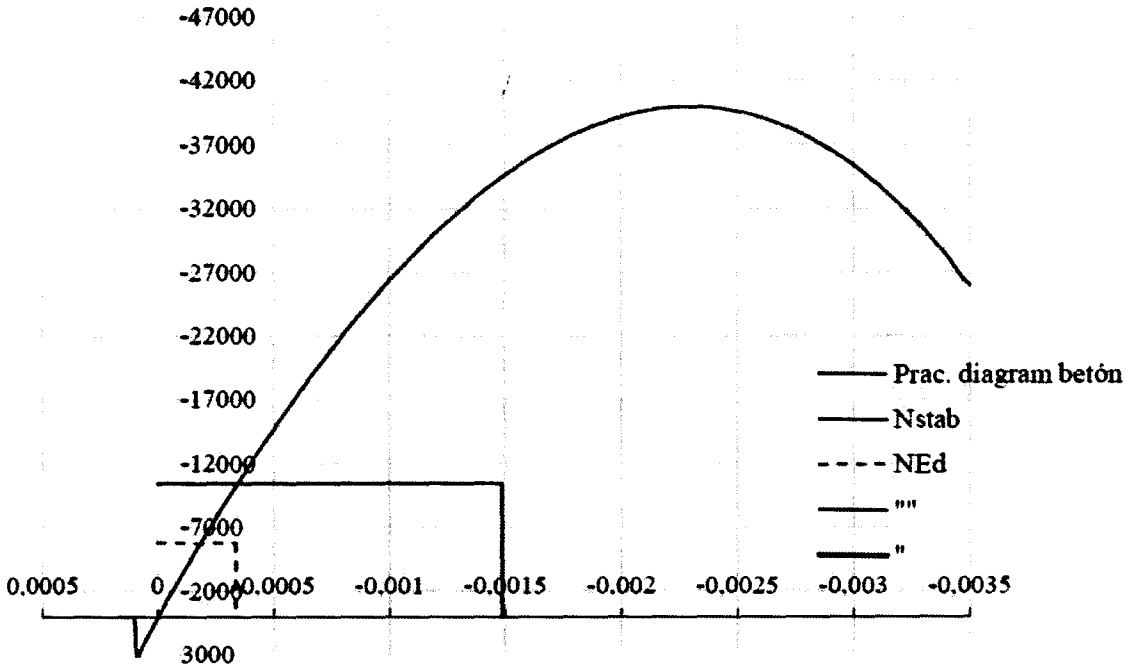
Obojstranne podoprete

Výstuž	Φ [mm]	počet
Horná	8	5
Dolná	8	5
Pravá	20	0
Ľavá	20	0

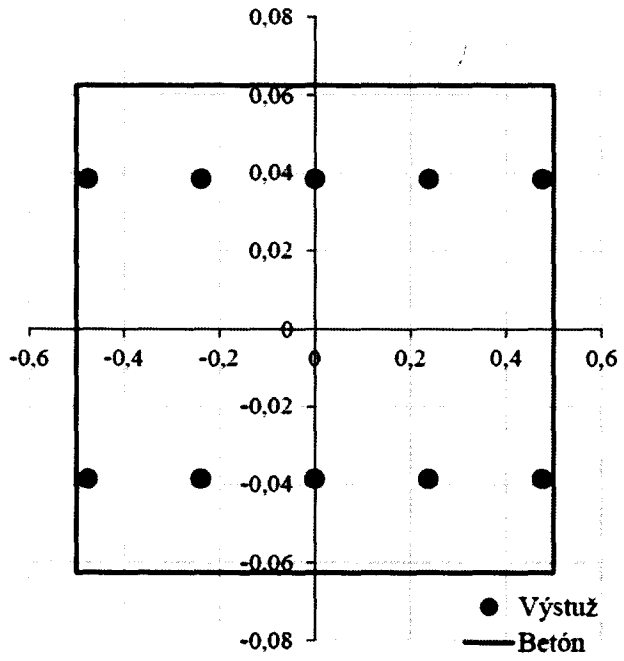
Vstúpne hodnoty

	smer z	smer y	
e0a	0,020	0,020	m
e0s	0,020	0,020	m
e0b	0,020	0,020	m
L	2,70	2,70	m

Vnútorné sily pri zlyhaní stĺpa			**Návrhové sily a momenty**			**Posúdenie**		
Nstab	-626,16	kN	NEd	-375,0	kN	vyhovuje	59,9	%
Mystab	12,6	kNm	MEd2y	7,5	kNm	vyhovuje	59,5	%
Mzstab	20,4	kNm	MEd2z	8,4	kNm	vyhovuje	41,3	%
Pomerné pretvorenia a napätia betónového prierezu								
epsc	-0,0015		epsc	-0,0003		vyhovuje	22,7	%
sigc	-10,50	MPa	sigc	-5,78	MPa	vyhovuje	55,0	%
Max/min pomerné pretvorenia a napätia vo výstuži								
epsmin	-0,0011		epsmin	-0,0003		vyhovuje	25,2	%
sigsmin	-159,22	MPa	sigsmin	-56,79	MPa	vyhovuje	35,7	%
epsmax	0,0004		epsmax	0,0000		vyhovuje	0,0	%
sigsmax	90,79	MPa	sigsmax	0,00	MPa	vyhovuje	0,0	%


-47000
-42000
-37000
-32000
-27000
-22000
-17000
-12000
-7000
-2000
3000
0,0005
0
-0,0005
-0,001
-0,0015
-0,002
-0,0025
-0,003
-0,0035
Prac. diagram betón
Nstab
NEd
""
"

Výstuženie betónového prierezu

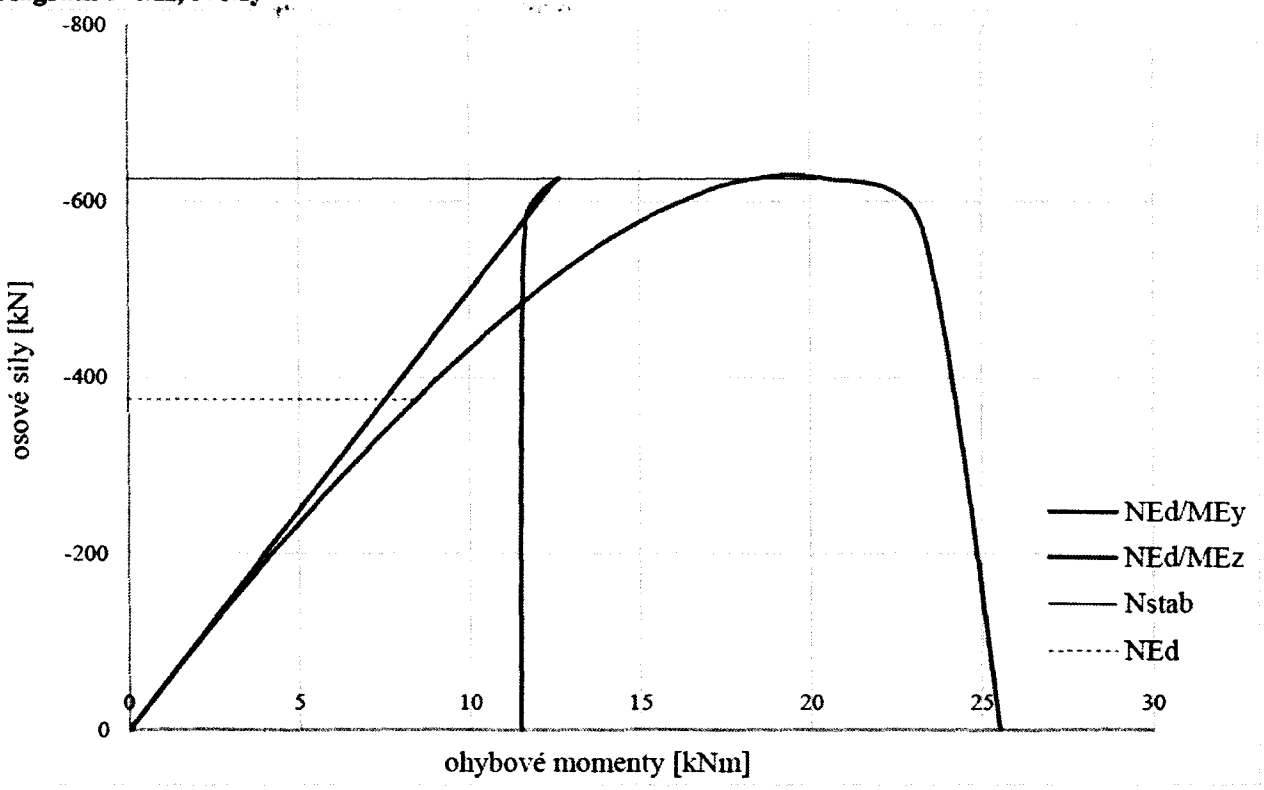


n	zs	ys	As
0	-0,039	0,476	5,027E-05
1	-0,039	0,238	5,027E-05
2	-0,039	0,000	5,027E-05
3	-0,039	-0,238	5,027E-05
4	-0,039	-0,476	5,027E-05
5	0,039	0,476	5,027E-05
6	0,039	0,238	5,027E-05
7	0,039	0,000	5,027E-05
8	0,039	-0,238	5,027E-05
9	0,039	-0,476	5,027E-05

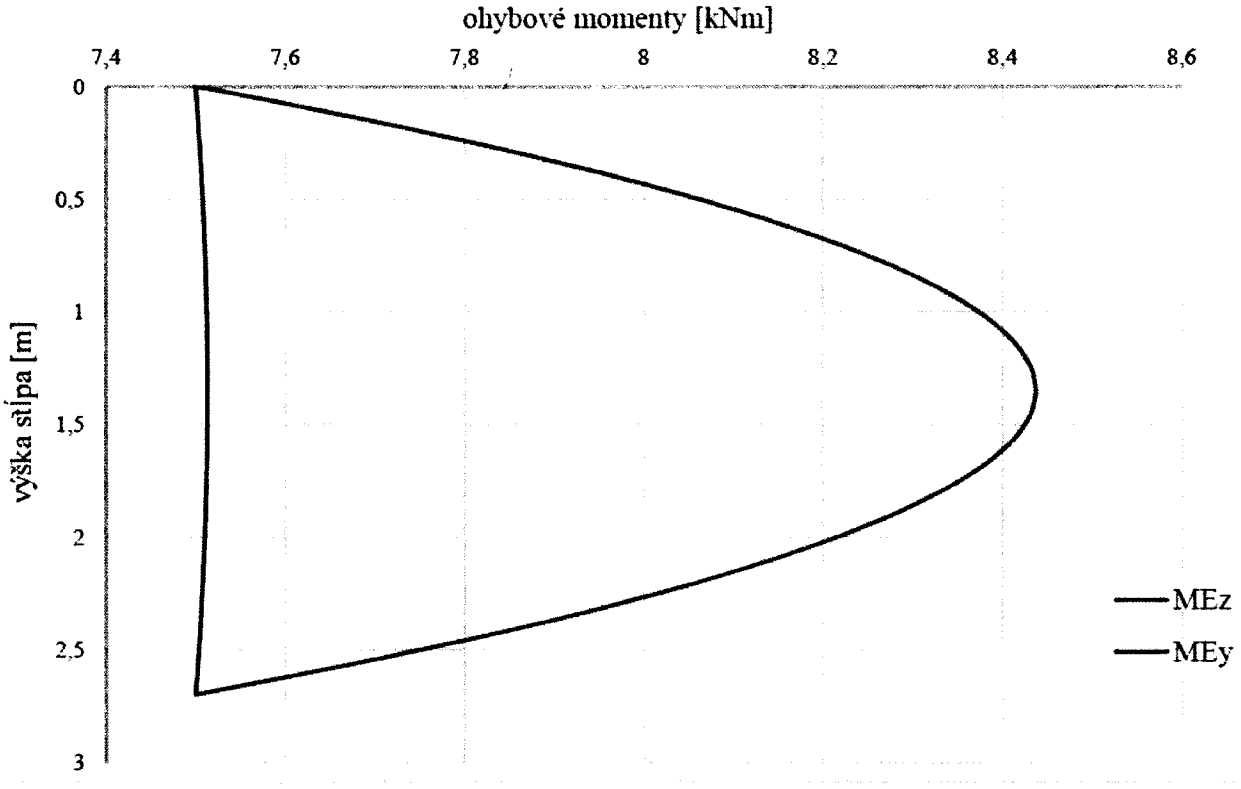
Maximálna odolnosť stĺpa

Nstab	-626,16	kN
Mystab	12,6	kNm
Mzstab	20,4	kNm

Diagram N/Mz, N/My



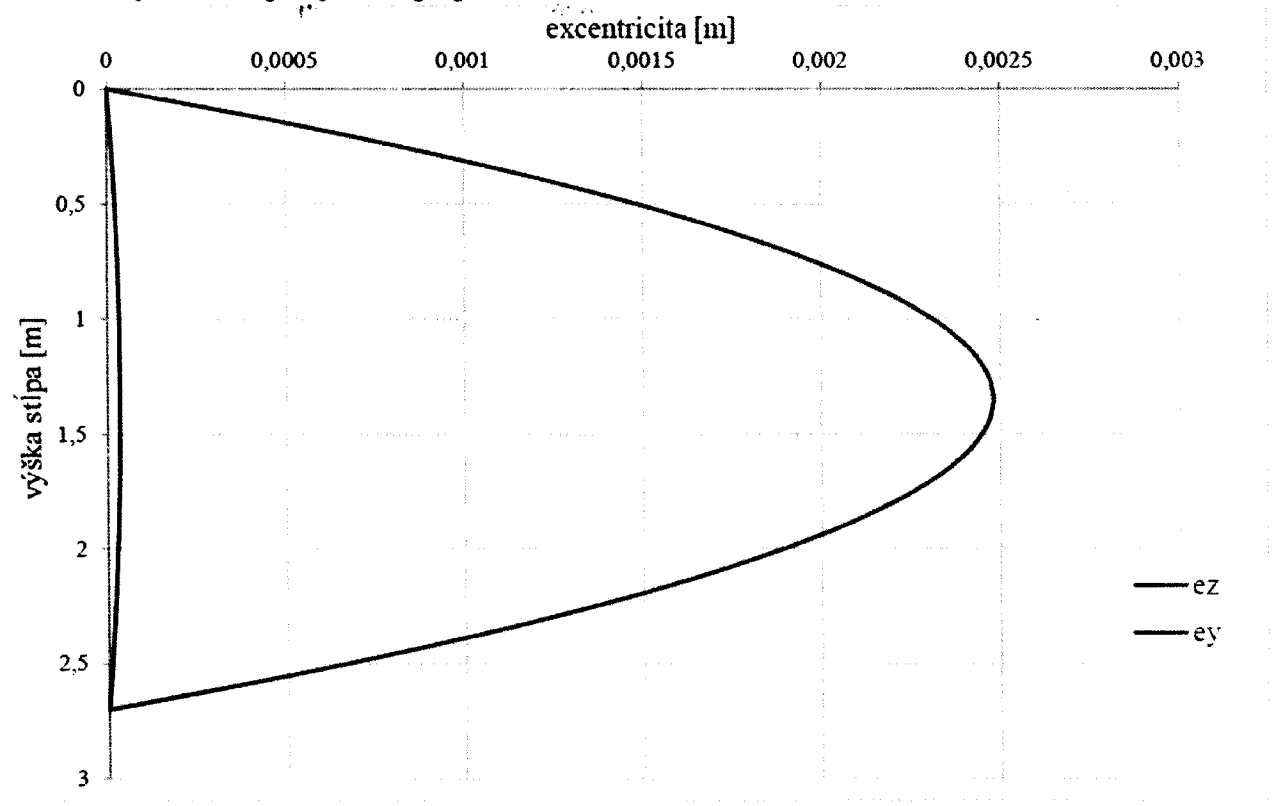
Ohybové momenty po výške stĺpa so zohľadnením účinkov teórie II. rádu



Návrhové osové sily a momenty

NEd	-375,0	kN
MEd2y	7,5	kNm
MEd2z	8,4	kNm

Excentricity II. rádu po výške stĺpa pre osovú silu -375,0 kN



Záver – stena je vyhovujúca na návrhovú seizmickú kombináciu zaťažení

Bytový dom s priečkami

Posúdenie vybranej železobetónovej steny na 1.NP – bytový dom bez priečok

Posúdenie železobetónového stĺpa

Vstupy	Návrhové diagramy				Stupajúca vetva bez obmedzenia		
Betón	C16/20	fcd	10,67	MPa	fyd=	158,26	MPa
Prac.diag.	Navrh-analyza	fcm	24,00	MPa	fyk=	182,00	MPa
Výstuž	V 10 425	fctm	1,905	MPa	Es=	210	GPa
		Ecm	28,608	GPa			

Geometria

výška	0,125	m
šírka	1,000	m

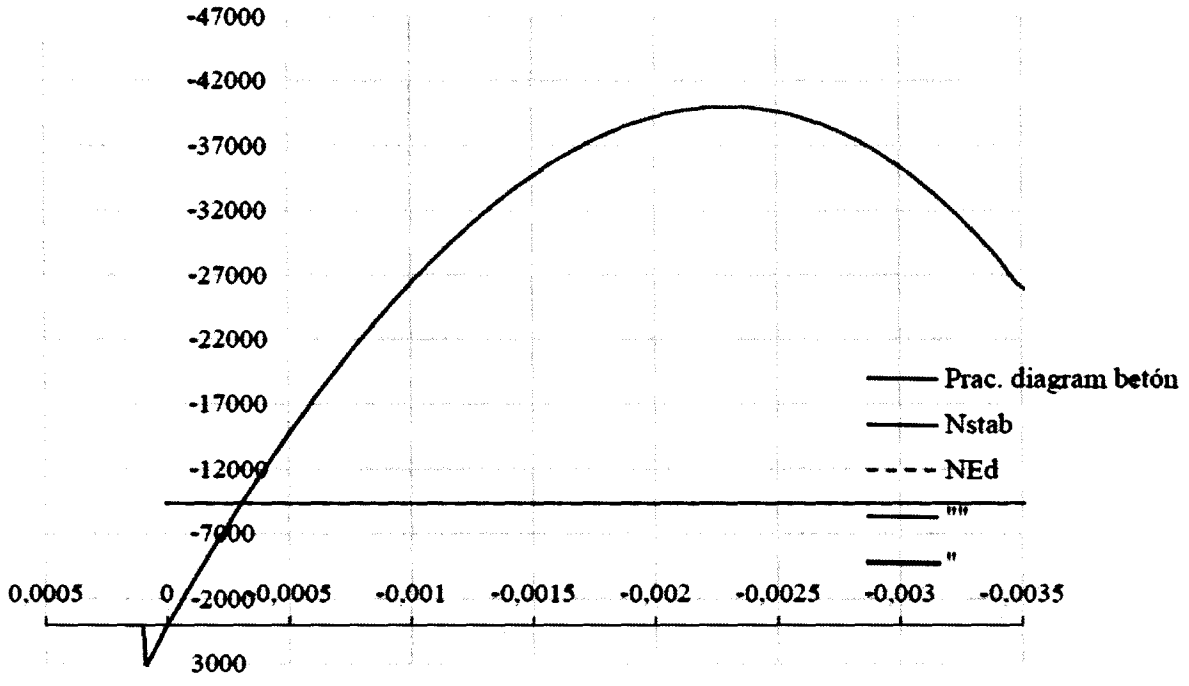
Obojstranne podoprete

Výstuž	Φ [mm]	počet
Horná	8	5
Dolná	8	5
Pravá	20	0
Ľavá	20	0

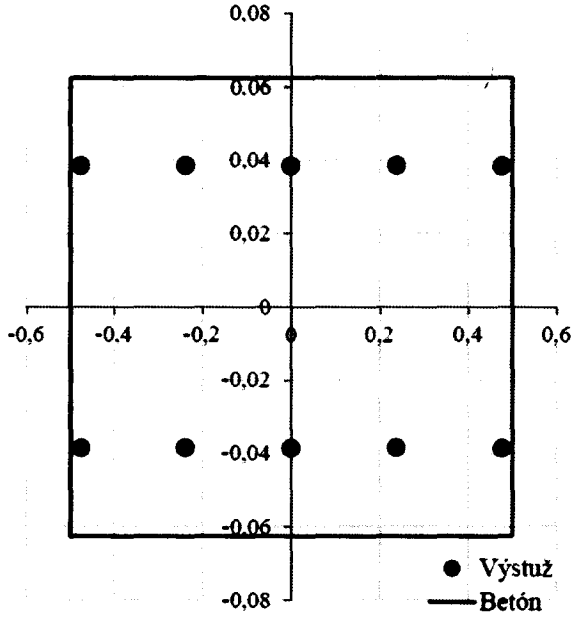
Vstúpne hodnoty

	smer z	smer y	
e0a	0,020	0,020	m
e0s	0,020	0,020	m
e0b	0,020	0,020	m
L	2,70	2,70	m

Vnútorné sily pri zlyhaní stĺpa			**Návrhové sily a momenty**			**Posúdenie**		
Nstab	-626,16	kN	NEd	-750,0	kN	NEVYHOV	119,8	%
Mystab	12,6	kNm	MEd2y	10209,1	kNm	NEVYHOV	80793,3	%
Mzstab	20,4	kNm	MEd2z	22700,1	kNm	NEVYHOV	111252,6	%
Pomerné pretvorenia a napätia betónového prierezu								
epsc	-3,1905		epsc	-3815,4773		NEVYHOV	119587,1	%
sigc	-9,39	MPa	sigc	-9,39	MPa	NEVYHOV	100,0	%
Max/min pomerné pretvorenia a napätia vo výstuži								
epsmin	-2,0603		epsmin	-2408,2262		NEVYHOV	116886,4	%
sigsmin	-1234,50	MPa	sigsmin	-1257675,94	MPa	NEVYHOV	101877,4	%
epsmax	4,9845		epsmax	2406,9849		NEVYHOV	48289,9	%
sigsmax	2760,63	MPa	sigsmax	1257026,95	MPa	NEVYHOV	45534,1	%



Výstuženie betónového prierezu



n	zs	ys	As
0	-0,039	0,476	5,027E-05
1	-0,039	0,238	5,027E-05
2	-0,039	0,000	5,027E-05
3	-0,039	-0,238	5,027E-05
4	-0,039	-0,476	5,027E-05
5	0,039	0,476	5,027E-05
6	0,039	0,238	5,027E-05
7	0,039	0,000	5,027E-05
8	0,039	-0,238	5,027E-05
9	0,039	-0,476	5,027E-05

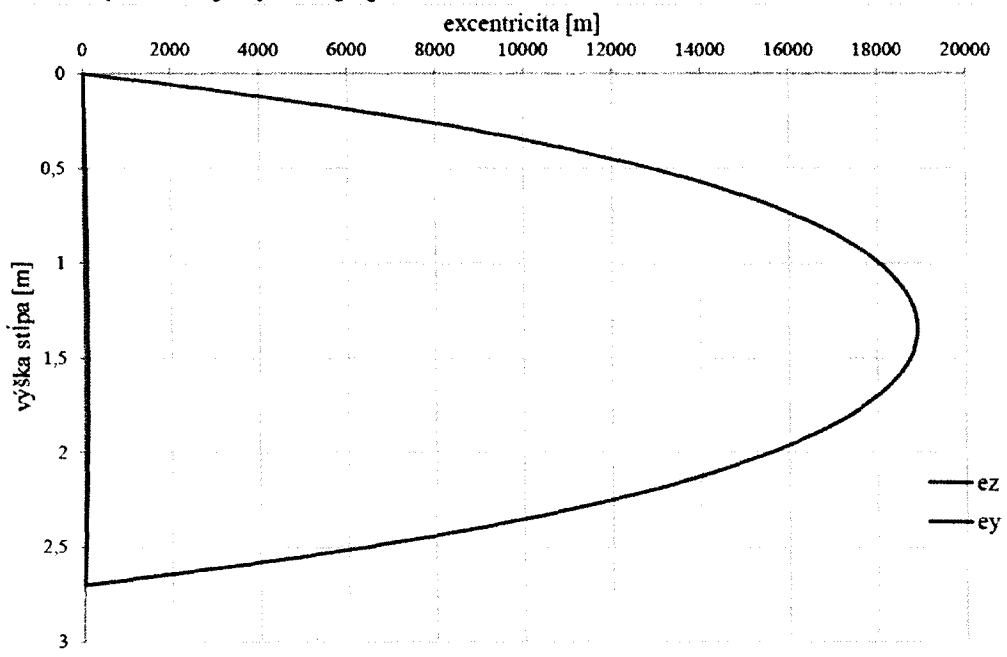
Maximálna odolnosť stĺpa

Nstab	-626,16	kN
Mystab	12,6	kNm
Mzstab	20,4	kNm

Návrhové osové sily a momenty

NEd	-750,0	kN
MEd2y	10209,1	kNm
MEd2z	22700,1	kNm

Excentricity II. rádu po výške stĺpa pre osovú silu -750,0 kN



Záver – stena je NEVYHOVUJÚCA na návrhovú seizmickú kombináciu zaťažení

Bytový dom bez priečok