

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Kralj, B., 2016. Analiza nosilne konstrukcije več-etažne zidane stavbe v Novi Gorici. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Bratina, S.): 38 str.

<http://drugg.fgg.uni-lj.si/5798/>

Datum arhiviranja: 11-10-2016

University
of Ljubljana
Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Kralj, B., 2016. Analiza nosilne konstrukcije več-etažne zidane stavbe v Novi Gorici. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Bratina, S.): 38 pp.

<http://drugg.fgg.uni-lj.si/5798/>

Archiving Date: 11-10-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*

Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si



**VISOKOŠOLSKI STROKOVNI
ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE OPERATIVNO
GRADBENIŠTVO**

Kandidatka:

BARBARA KRALJ

**ANALIZA NOSILNE KONSTRUKCIJE VEČ-ETAŽNE
ZIDANE STAVBE V NOVI GORICI**

Diplomska naloga št.: 132/OG-MO

**ANALYSIS OF LOAD-BEARING STRUCTURE OF A
MULTI-RESIDENTIAL MASONRY BUILDING IN NOVA
GORICA**

Graduation thesis No.: 132/OG-MO

Mentor:

izr. prof. dr. Sebastjan Bratina

Ljubljana, 13. 09. 2016

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Spodaj podpisani/-a študent/-ka Barbara Kralj, vpisna številka 26110492, avtor/-ica pisnega zaključnega dela študija z naslovom: Analiza večetažne nosilne konstrukcije zidane stavbe v Novi Gorici

IZJAVLJAM1. *Obkrožite eno od variant a) ali b)*

- a) da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
- b) da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;

2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;

3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;

4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;

5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programske opreme za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;

7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V/Na: Ljubljana

Datum: 4.9.2016

Podpis študentka/-ke:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	624.012.45:624.07:628:728.2(043.2)
Avtor:	Barbara Kralj
Mentor:	izr. prof. dr. Sebastjan Bratina
Naslov:	Analiza nosilne konstrukcije več-etažne zidane stavbe v Novi Gorici
Tip dokumenta:	diplomska naloga – visokošolski strokovni študij
Obseg in oprema:	49 str., 34 pregl., 37 sl., 6 pril.
Ključne besede:	analiza, dimenzioniranje, standard Evrokod, armiran beton, zidovje, SAP2000

Izvleček

V diplomski nalogi je obravnavana nosilna konstrukcija več-etažne zidane stavbe v Novi Gorici. V stavbi je 28 oskrbovanih najemnih stanovanj. Medetažne konstrukcije in streha stavbe so izvedene kot polne armiranobetonske plošče. Vertikalno nosilno konstrukcijo stavbe sestavljajo zidane opečne stene, v območju stopnišnega jedra pa so stene armiranobetonske. V prvem delu diplomske naloge je analizirana in dimenzionirana tipična medetažna armiranobetonska plošča skladno s standardi Evrokod. V ta namen je bil v programu SAP2000 izdelan idealizirani računski model plošče. Analiza plošče je zaključena z izdelavo načrtov spodnje in zgornje armature, ki so priloga k diplomu. V drugem delu naloge je preverjena nosilnost opečnih zidov v pritličju in sicer pri delovanju navpične oziroma vodoravne potresne obtežbe. Na navpično obtežbo je preverjen zid, v katerem so povprečne tlačne napetosti v vodoravnem prerezu zidu med večjimi. Ugotovljeno je, da je nosilnost zidu ustrezna. Pri delovanju vodoravne potresne obtežbe pa je ocenjena skupna strižna odpornost opečnih zidov brez prispevka armiranobetonskih sten v stopniščnem jedru. Ugotovljeno je, da opečni zidovi brez sodelovanja AB sten niso zmožni prevzeti ocenjene vodoravne potresne sile.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	624.012.45:624.07:628:728.2(043.2)
Author:	Barbara Kralj
Supervisor:	Assoc. Prof. Sebastjan Bratina, Ph.D.
Title:	Analysis of load-bearing structure of a multi-residential masonry building in Nova Gorica
Document type:	Graduation Thesis, Higher professional studies
Notes:	49 p., 34 tab., 37 fig., 6 ann.
Key words:	analysis, design, Eurocode standard, reinforced concrete, masonry, SAP2000

Abstract

This thesis presents the load-bearing structure of the multi-residential masonry building in Nova Gorica. There are 28 sheltered rental housings. Floor constructions and the roof of the building are both made as solid reinforced concrete plate. The vertical load-bearing structure of the building consists of a brick masonry walls, but in the stair core area the walls are made of reinforced concrete. The first part of the thesis presents analysis and design of the typical reinforced concrete plate in accordance with the Eurocode standards. An idealized mathematical model of the plate was made in the program SAP2000. The analysis of the plate is concluded by the upper and lower reinforcement plans, which are annexed to this thesis. In the second part of the thesis is checked a load-bearing capacity of a brick masonry on the ground floor while the vertical and horizontal seismic load operate on them. In the vertical load is checked the wall, where the average compressive stresses, in the horizontal cross section of the wall, are higher. It is established that the load-bearing capacity of the wall is appropriate. In the operation of the horizontal seismic load is estimated the total shear resistance of the masonry without the contribution of the reinforced concrete wall in the stair core. It is established that without the cooperation RC walls, brick masonry is not able to assume the estimated horizontal seismic load.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem izr. prof. dr. Sebastjanu Bratini za vso strokovno pomoč, prijazno podporo in namenjen čas pri nastajanju diplomske naloge.

Prav tako se zahvaljujem podjetju Projekt d.d. Nova Gorica za pridobljene arhitekturne podloge.

Zahvaljujem se tudi družini in prijateljem, ki so mi tekom študija stali ob strani, me spodbujali in verjeli vame.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	OSNOVNI PODATKI.....	2
2.1	Opis objekta.....	2
2.2	Arhitekturne podloge.....	3
2.3	Uporabljeni materiali.....	5
2.3.1	Beton.....	5
2.3.2	Jeklo za armiranje.....	5
2.3.3	Opečni zid.....	6
3	VPLIVI NA KONSTRUKCIJO.....	8
3.1	Lastna in stalna obtežba.....	9
3.1.1	Ravna streha	9
3.1.2	Medetažna konstrukcija.....	10
3.1.3	Stopnice	11
3.1.4	Zidane nosilne stene	11
3.1.5	Predelne stene	13
3.2	Spremenljiva obtežba	14
3.2.1	Koristna obtežba	14
3.2.2	Obtežba snega na strehi	15
3.3	Vodoravna potresna obtežba	17
4	ANALIZA MEDETAŽNE NOSILNE KONSTRUKCIJE	19
4.1	Splošno	19
4.2	Idealiziran računski model konstrukcije.....	19
4.3	Upoštevana obtežba in kombinacije vplivov.....	21
4.4	Projektne obremenitve.....	22
4.5	Potrebna količina vzdolžne armature v plošči	25
4.5.1	Račun z uporabo tabel za dimenzioniranje.....	26
4.5.2	Račun s programom SAP2000	27

4.6	Omejitev povosov.....	30
5	PREVERJANJE NOSILNOSTI OPEČNIH ZIDOV V PRITLIČJU	32
5.1	Geometrijski podatki zidov in mehanske lastnosti zidovja	32
5.2	Preverjanje mejnega stanja zidov na navpično obtežbo	34
5.2.1	Preverjanje zidu X18 na navpično obtežbo	34
5.3	Preverjanje mejnega stanja zidov na vodoravno obtežbo v ravnini zidu	39
5.3.1	Teža stavbe in projektna potresna obtežba.....	40
5.3.2	Strižna odpornost zidov.....	41
5.3.3	Strižna odpornost zidu Y19.....	44
6	ZAKLJUČEK.....	47
VIRI.....		48

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Mehanske lastnosti betona C25/30	5
Preglednica 2: Mehanske lastnosti armaturnega jekla S500.....	5
Preglednica 3: Mehanske lastnosti opečnega zidovja.....	7
Preglednica 4: Vrednosti delnih varnostnih faktorjev γ_G in γ_Q	9
Preglednica 5: Delni faktorji lastnosti materiala	9
Preglednica 6: Lastna in stalna obtežba ravne strehe	10
Preglednica 7: Lastna in stalna obtežba medetažne plošče	10
Preglednica 8: Lastna in stalna obtežba stopnic	11
Preglednica 9: Lastna in stalna teža zunanje zidane stene debeline 29 cm	12
Preglednica 10: Lastna in stalna teža zidane stene debeline 29 cm.....	12
Preglednica 11: Lastna in stalna teža zidane stene debeline 25 cm.....	12
Preglednica 12: Lastna in stalna teža zidane stene debeline 19 cm.....	12
Preglednica 13: Teža predelne stene debeline 11,5 cm	13
Preglednica 14: Teža predelne stene debeline 8 cm	13
Preglednica 15: Karakteristične vrednosti koristne obtežbe za površine kategorije A.....	14
Preglednica 16: Zgornje mejne vrednosti faktorja obnašanja q za zidane stavbe	18
Preglednica 17: Upoštevana lastna in stalna obtežba plošče	21
Preglednica 18: Upoštevana koristna obtežba plošče.....	21
Preglednica 19: Osnovne kombinacije vplivov na plošči za stalna in začasna projektna stanja	22
Preglednica 20: Potrebna količina armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov, izračunana s pomočjo tabel za dimenzioniranje [12]	27
Preglednica 21: Potrebna količina armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov, izračunana s programom SAP2000 pred umeritvijo	27
Preglednica 22: Potrebna količina armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov, izračunana s programom SAP2000 po umeritvi.....	28
Preglednica 23: Mehanske karakteristike zidovja	33
Preglednica 24: Mehanske in geometrijske karakteristike zidane stene X18.....	35
Preglednica 25: Parametri računa ekscentričnosti obtežbe na zid X18 pravokotno na ravnino	36

Preglednica 26: Kontrola na zgornjem robu zidu X18.....	38
Preglednica 27: Kontrola na spodnjem robu zidu X18	38
Preglednica 28: Kontrola na sredini višine zidu X18	39
Preglednica 29: Teža stavbe nad temelji	41
Preglednica 30: Priporočene geometrijske zahteve za strižne stene	42
Preglednica 31: Geometrijske karakteristike zidane stene Y19	44
Preglednica 32: Preverjanje geometrijskih zahtev za strižne stene pri zidu Y19	45
Preglednica 33: Projektna vrednost navpične obtežbe zidu Y19 za potresna projektna stanja.....	45
Preglednica 34: Projektna strižna odpornost zidov	46

KAZALO SLIK

Slika 1: Zidana stavba v Novi Gorici	2
Slika 2: Tloris pritličja.....	3
Slika 3: Tloris 1. in 2. nadstropja.....	3
Slika 4: Tloris 3. nadstropja.....	4
Slika 5: Prečni prerez stavbe	4
Slika 6: Vzdolžni prerez stavbe	5
Slika 7: Prerez ravne strehe	10
Slika 8: Prerez medetažne konstrukcije.....	10
Slika 9: Prerez stopnic	11
Slika 10: Prečni prerez nosilne zidane stene.....	11
Slika 11: Prečni prerez predelne stene.....	13
Slika 12: Prostori tipične etaže v katerih težo predelnih sten debeline 8 cm upoštevamo z nadomestno koristno obtežbo	15
Slika 13: Karakteristična vrednost obtežbe snega na tleh na nadmorski višini $A = 0$ m [7]	16
Slika 14: Karta potresne nevarnosti Slovenije: projektni pospešek tal [9].....	17
Slika 15: Osnovni idealiziran računski model medetažne plošče.....	19
Slika 16: Idealiziran računski model plošče z ustrezno zgoščeno mrežo končnih elementov.....	20
Slika 17: 3D pogled na idealiziran računski model medetažne plošče.....	20
Slika 18: Razporeditev koristne obtežbe na plošči	22
Slika 19: Ovojnica maksimalnih upogibnih momentov M_{xx} [kNm/m].....	23
Slika 20: Ovojnica maksimalnih upogibnih momentov M_{yy} [kNm/m].....	23
Slika 21: Ovojnica minimalnih upogibnih momentov M_{xx} [kNm/m].....	23
Slika 22: Ovojnica minimalnih upogibnih momentov M_{yy} [kNm/m].....	24
Slika 23: Ovojnica maksimalnih upogibnih momentov M_{xy} [kNm/m].....	24
Slika 24: Ovojnica minimalnih projektnih torzijskih momentov M_{xy} [kNm/m].....	24
Slika 25: Izpis projektnih vrednosti upogibnih momentov na značilnih mestih obravnavane plošče [kNm/m]	25
Slika 26: Mesta nastopa minimalnih in maksimalnih projektnih upogibnih momentov	26

Slika 27: Potrebna količina spodnje armature v smeri osi X in Y iz programa SAP2000 [cm^2/cm]	28
Slika 28: Potrebna količina zgornje armature v smeri osi X in Y iz programa SAP2000 [cm^2/cm].....	29
Slika 29: Izvleček potrebne količine vzdolžne armature na značilnih mestih obravnavane plošče [cm^2/m].....	29
Slika 30: Polje plošče, kjer preverjamo razmerje med razpetino in statično višino plošče.....	30
Slika 31: Deformiranje medetažne plošče.....	31
Slika 32: Razporeditev nosilnih opečnih zidov v pritličju	32
Slika 33: Razdelitev plošče nad pritličjem na vplivne površine.....	33
Slika 34: Lega zidu X18 v tlorisu stavbe	35
Slika 35: Idealiziran računski model okvirja z zidano steno X18 in razporeditev upogibnih momentov	36
Slika 36: Mehanizma porušitve zidu pri delovanju potresne obtežbe v ravnini zidu [2]	42
Slika 37: Lega zidu Y19 v tlorisu stavbe	44

»Ta stran je namenoma prazna«

1 UVOD

V diplomski nalogi analiziramo in dimenzioniramo značilne elemente nosilne konstrukcije več-etažne zidane stavbe v Novi Gorici. Nosilno konstrukcijo dimenzioniramo skladno s standardi Evrokod. Njihova uporaba je od leta 2008, s Pravilnikom o mehanski odpornosti in stabilnosti, obvezna. Nosilne elemente dimenzioniramo po metodi mejnih stanj, in sicer na mejno stanje nosilnosti in mejno stanje uporabnosti.

Analizo horizontalne nosilne konstrukcije izvedemo s pomočjo idealiziranega računskega modela, ki ga izdelamo v programu SAP2000. Za pravilnost in smiselnost rezultatov analize pa je potrebno izdelati takšen računski model, ki je primerljiv z dejanskim obnašanjem konstrukcije v naravi. Pri izdelavi računskega modela geometrijske podatke povzamemo iz obstoječih arhitekturnih podlog, pri konstruiranju modela pa si pomagamo tudi z navodili za uporabo programa SAP2000, ki so na voljo na spletu.

Poleg uvoda in zaključka diplomska naloga vsebuje še štiri poglavja. V drugem poglavju predstavimo osnovne podatke o konstrukciji in uporabljenih materialih. V tretjem poglavju predstavimo vplive, ki delujejo na konstrukcijo. V obliki preglednic prikažemo lastne teže nosilnih in nenosilnih elementov, določimo spremenljivo obtežbo, med katero spadata koristna obtežba in obtežba snega na strehi, ter vodoravno potresno obtežbo. V četrtem poglavju analiziramo medetažno nosilno konstrukcijo. V ta namen izdelamo ustrezen idealiziran računski model. Na podlagi dobljenih projektnih obremenitev v plošči določimo potrebno količino armature ter izvedemo kontrolo povesov. V petem poglavju preverjamo nosilnost opečnih zidov v pritličju. Pri preverjanju mejnega stanja zidov na navpično obtežbo izvedemo kontrole na robovih in na sredini višine zidu. Pri preverjanju na vodoravno obtežbo pa računamo strižno odpornost zidanih sten in njihovo zmožnost prevzemanja potresne obtežbe.

2 OSNOVNI PODATKI

2.1 Opis objekta

V diplomski nalogi obravnavamo več-etažno zidano stavbo v Novi Gorici. Znotraj se nahajajo oskrbovana najemna stanovanja namenjena starejšim osebam, ki jim zdravstveno stanje omogoča samostojno bivanje.

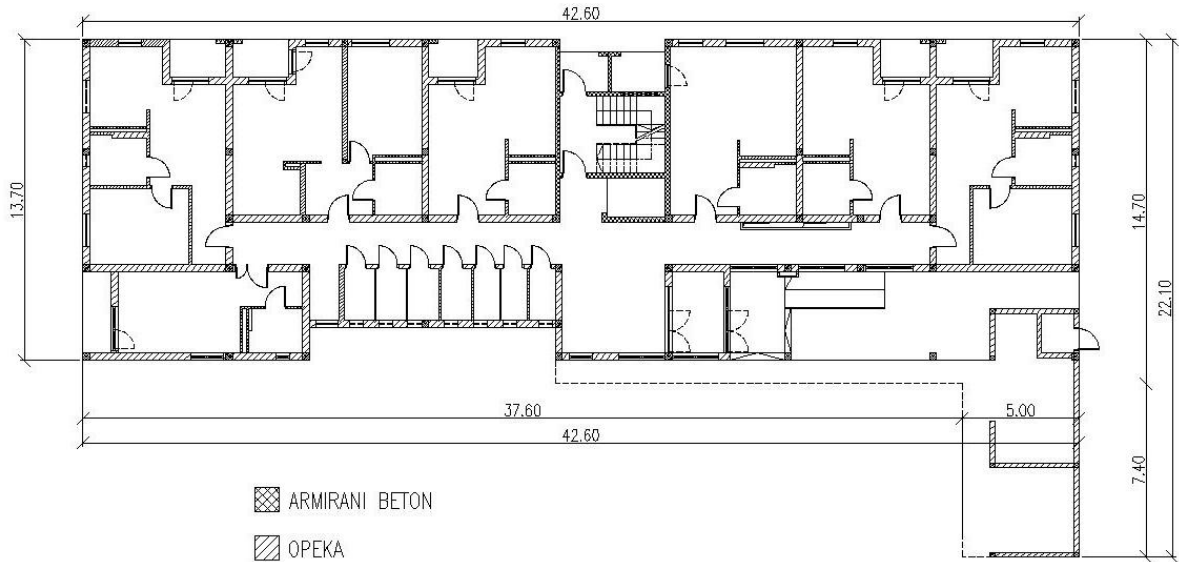
Stavba poleg pritličja obsega tudi tri nadstropja (P+3ND), v katerih je skupaj 28 stanovanj. Stavba je tlorisnih dimenzij $42,60 \times 22,10$ m, v višino pa sega 13,11 m. Pod nosilnimi zidovi in stebri so izvedeni armiranobetonski (AB) pasovni temelji. Nosilne zidane stene so zidane z opečnim modularnim blokom in so treh različnih debelin in sicer 29, 25 in 19 cm. V prostorih se nahajajo tudi predelne stene, ki so zidane iz opečnih pregradnih elementov in so debeline 11,5 oziroma 8 cm. V območju stopnišnega jedra so stene armiranobetonske in so debeline 20 in 15 cm. Zidovje obravnavamo kot povezano zidovje pri katerem upoštevamo, da vodoravne in navpične AB vezi ne sodelujejo pri prevzemu obtežbe. Medetažna nosilna konstrukcija je izvedena kot AB gladka plošča debeline 18 cm. Plošča ima odprtini, ki sta namenjeni stopnišču in dvigalnemu jašku. Streha je ravna, prav tako je iz armiranega betona in je debeline 18 cm. Streha ni pohodna, pokrita je s strešno tesnilno folijo in posuta s prodcem. Na sliki 1 prikazujemo zahodno fasado obravnavane stavbe.



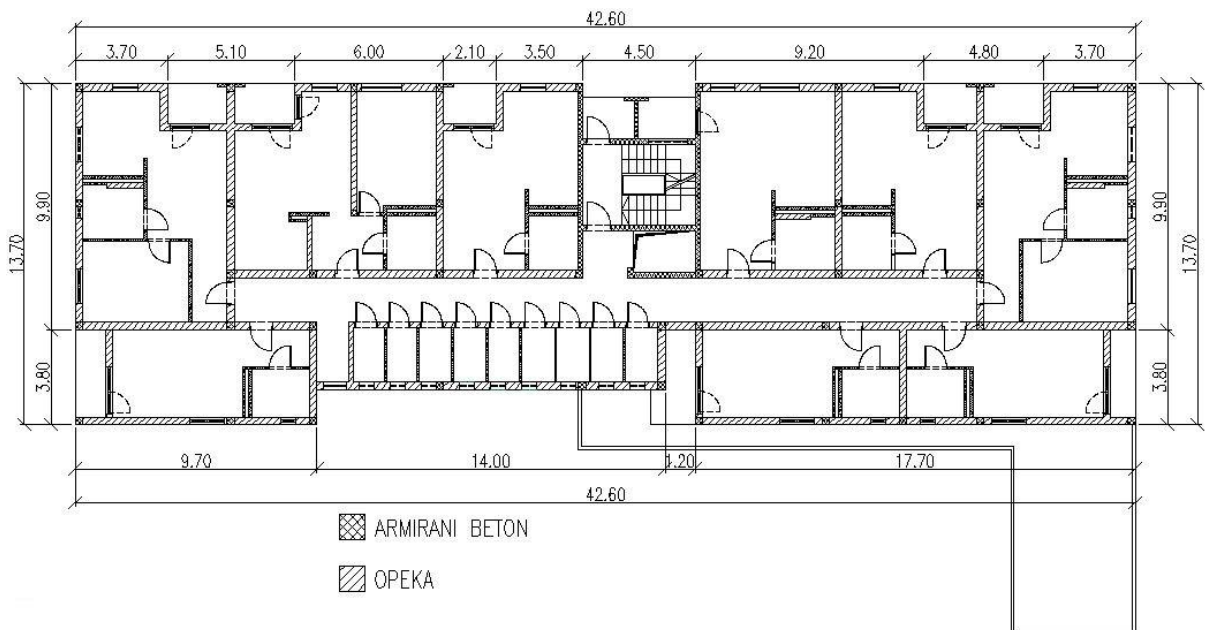
Slika 1: Zidana stavba v Novi Gorici

2.2 Arhitekturne podloge

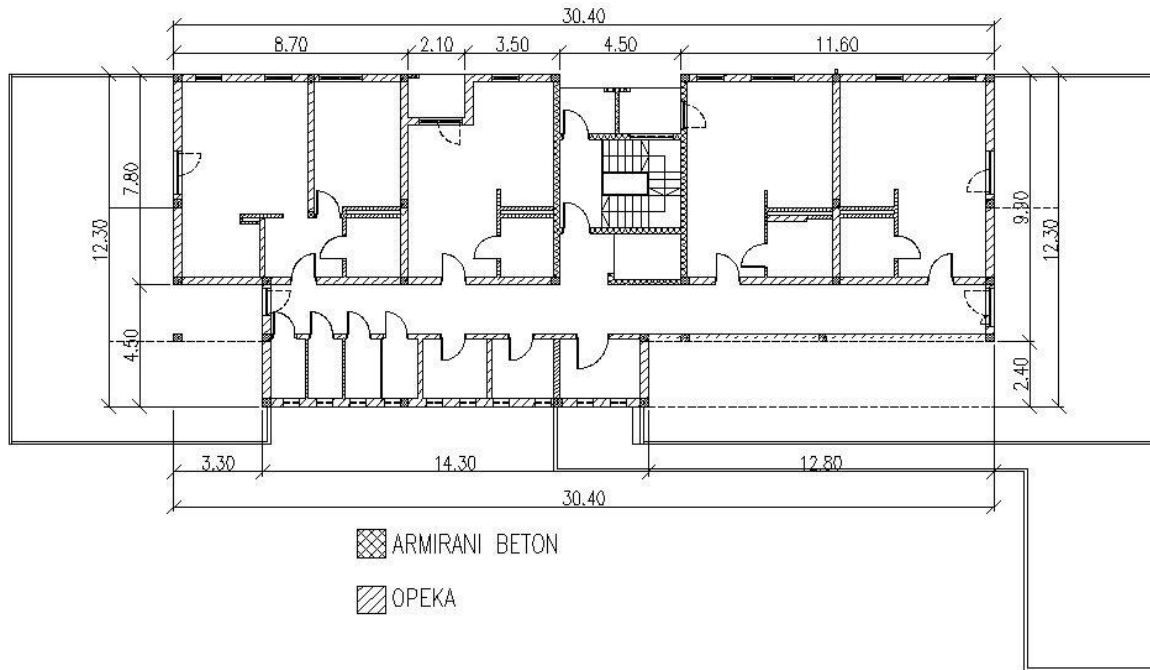
Na slikah 2 do 4 prikazujemo tlorise posameznih etaž, na slikah 5 in 6 pa prečni oziroma vzdolžni prerez obravnavane stavbe.



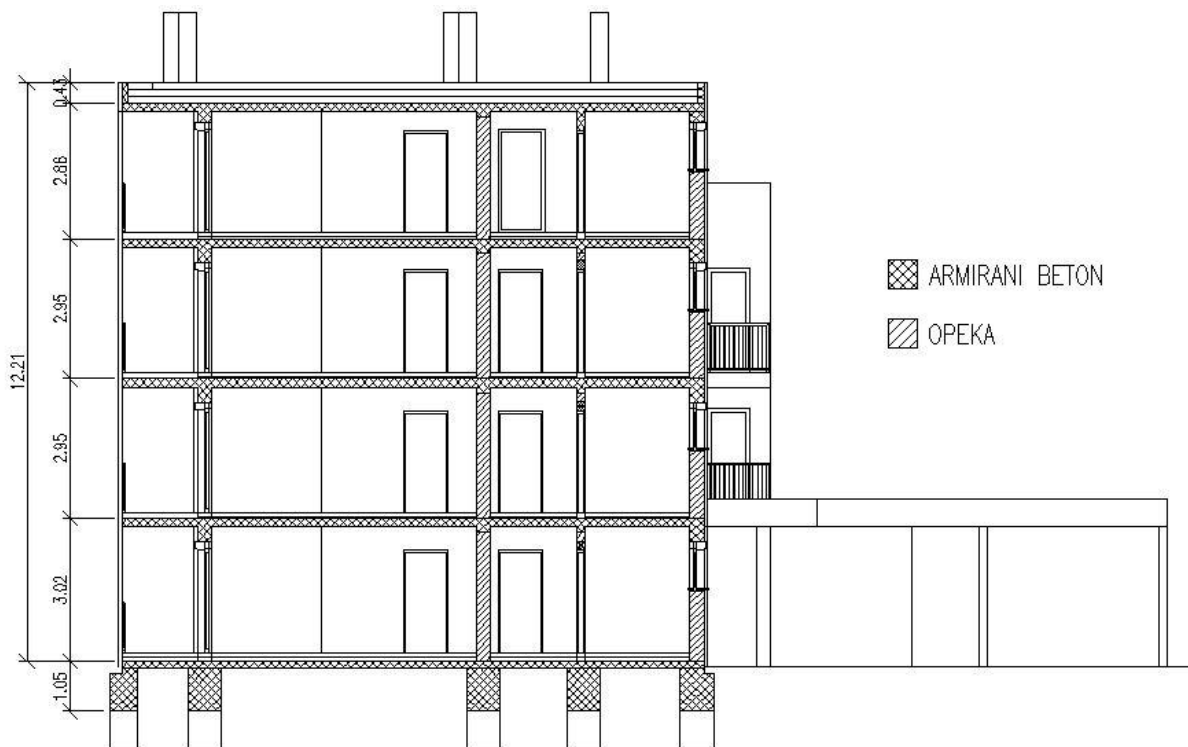
Slika 2: Tloris pritličja



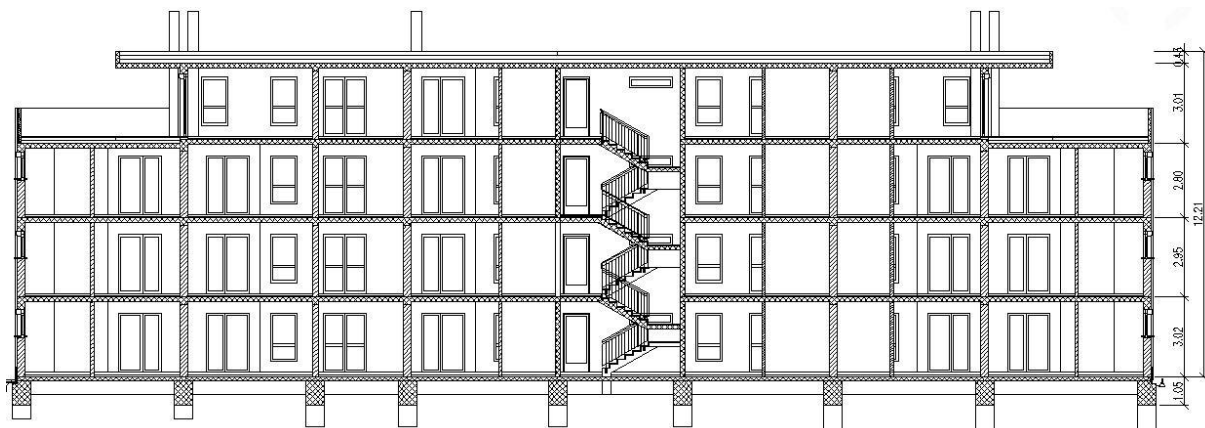
Slika 3: Tloris 1. in 2. nadstropja



Slika 4: Tloris 3. nadstropja



Slika 5: Prečni prerez stavbe



Slika 6: Vzdolžni prerez stavbe

2.3 Uporabljeni materiali

2.3.1 Beton

Za projektiranje nosilne konstrukcije je bil uporabljen beton trdnostnega razreda C25/30. V preglednici 1 zberemo mehanske lastnosti takšnega betona.

Preglednica 1: Mehanske lastnosti betona C25/30

f_{ck}	25	MPa
E	3100	kN/cm ²
f_{ctm}	0,26	kN/cm ²
γ	25	kN/m ³
ν	0,2	/

Pri tem je f_{ck} karakteristična tlačna trdnost 28 dni starega betona, izmerjena na valju, E modul elastičnosti, f_{ctm} povprečna natezna trdnost betona, γ prostorninska teža armiranega betona, ν Poissonov količnik.

2.3.2 Jeklo za armiranje

AB vezi, medetažne plošče in streha so armirane z armaturnim jeklom tipa S500. Osnovne mehanske lastnosti izbranega tipa jekla zberemo v preglednici 2.

Preglednica 2: Mehanske lastnosti armaturnega jekla S500

f_{yk}	500	MPa
f_{yd}	434,8	MPa
E_s	20000	kN/cm ²
γ_s	78,50	kN/m ³

Pri tem je f_{yk} karakteristična meja elastičnosti armature, f_{yd} projektna meja elastičnosti, E_s modul elastičnosti in γ_s prostorninska teža jekla za armiranje.

2.3.3 Opečni zid

Kot smo že predhodno omenili, so pri obravnavani stavbi nosilne stene zidane iz opečnega modularnega bloka, predelne stene pa so zidane iz opečnih predelnih elementov. Izbrani opečni zidaki po standardu Evrokod 6 [1] spadajo v skupino 2. Zidovje je povezano z malto za splošno uporabo. Mehanske karakteristike zidovja določimo skladno z določili standarda Evrokod 6 [1] ter s pomočjo izrazov zapisanih v [2], rezultate pa prikažemo v preglednici 3.

2.3.3.1 Karakteristična tlačna trdnost zidovja f_k

Karakteristično tlačno trdnost zidovja, ki je sezidano z malto za splošno uporabo, določimo z enačbo:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} \quad (2.1)$$

Pri tem je K konstanta, ki je odvisna od oblike, materiala zidaka in tipa malte ter za obravnavani zid znaša $K = 0,45$, f_b je povprečna tlačna trdnost zidakov v smeri delovanja obtežbe in je 15 MPa, f_m pa je tlačna trdnost malte, ki je 5 MPa.

Karakteristična tlačna trdnost zidovja je tako enaka:

$$f_k = 0,45 \cdot 15^{0,7} \cdot 5^{0,3} = 4,85 \text{ MPa} \quad (2.2)$$

2.3.3.2 Karakteristična strižna trdnost zidovja f_{vk}

Karakteristična strižna trdnost zidovja, sezidanega z malto za splošno uporabo, z naležnimi regami debeline 0,5 mm do 3,0 mm ter z nezapolnjenimi navpičnimi regami, vendar s stičnimi površinami, ki se dotikajo druga druge izračunamo z enačbo:

$$f_{vk} = 0,5 f_{vk,0} + 0,4 \sigma_d \quad (2.3)$$

Pri tem strižna trdnost ne sme biti več kot $0,045 \cdot f_b$ oziroma f_{vt} kot to predpisuje standard [1].

V izrazu (2.3) je $f_{vk,0}$ karakteristična začetna strižna trdnost zidovja pri ničelni tlačni napetosti in za opečne zidake ter malto za splošno uporabo trdnostnega razreda M5 znaša 0,2 MPa, σ_d pa je projektna tlačna napetost, pravokotna na strig, in je za vsako steno različna (glej poglavje 5).

2.3.3.3 Karakteristična natezna trdnost zidovja f_{tk}

Skladno s priporočili iz [2] se razmerje med natezno in tlačno trdnostjo zidovja giblje med:

$$0,03 \cdot f_k \leq f_{tk} \leq 0,09 \cdot f_k, \quad (2.4)$$

kjer je f_k karakteristična tlačna trdnost zidovja in je 4,85MPa (glej enačbo (2.2)). Po izbiri ustreznega razmerja dobimo:

$$f_{tk} = 0,05 \cdot f_k = 0,05 \cdot 4,85 = 0,24 \text{ MPa.}$$

2.3.3.4 Modul elastičnosti zidovja E

Modul elastičnosti zidovja pri kratkotrajni obremenitvi je v standardu Evrokod 6 [1] določen z izrazom:

$$E = K_E \cdot f_k. \quad (2.5)$$

Priporočena vrednost za K_E je 1000. Elastični modul E je tako enak:

$$E = 1000 \cdot 4,85 \text{ MPa} = 4854 \text{ MPa.}$$

2.3.3.5 Strižni modul zidovja G

Strižni modul zidovja G določimo s pomočjo izraza iz [2] in sicer:

$$1000 \cdot f_{tk} \leq G \leq 2700 \cdot f_{tk}, \quad (2.6)$$

kjer je f_{tk} karakteristična natezna trdnost zidovja in je v obravnavanem primeru enaka 0,24 MPa (glej podpoglavje 2.3.3.3). Izberemo ustrezno razmerje tako, da je strižni modul enak:

$$G = 2000 f_{tk} = 2000 \cdot 0,24 = 485,5 \text{ MPa.}$$

V preglednici 3 zberemo mehanske lastnosti opečnega zidovja.

Preglednica 3: Mehanske lastnosti opečnega zidovja

f_b	15,00	MPa	f_{tk}	0,24	MPa
f_m	5,00	MPa	E	4854	MPa
f_k	4,85	MPa	G	485,5	MPa
f_{vk0}	0,20	MPa			

3 VPLIVI NA KONSTRUKCIJO

Pri preverjanju mejnih stanj vplive, ki delujejo na konstrukcijo, razvrstimo glede na časovno spremenljivost in sicer skladno z določili iz standarda SIST EN 1990:2004 [3]. Torej ločimo:

- stalne vplive (G),
- spremenljive vplive (Q) in
- nezgodne vplive (A).

Pri obravnavani stavbi med stalne vplive uvrstimo lastno in stalno težo nosilnih elementov (medetažne plošče, strešna konstrukcija, stene) ter lastno težo nenosilnih elementov (toplotna izolacija, ometi, predelne stene, ...). Med spremenljive vplive uvrstimo koristno obtežbo na ploščah ter obtežbo snega na strehi. Vpliv vetra na ovoj stavbe zanemarimo. Predpostavimo, da pri preverjanju vertikalnih nosilnih elementov ni merodajen. Zato pa upoštevamo vpliv potresne obtežbe kot poseben primer nezgodnega vpliva.

Za vsak kritični obtežni primer moramo pri preverjanju nosilnih elementov določiti projektne vrednosti učinkov vplivov. To storimo s kombiniranjem vrednosti vplivov, za katere ocenjujemo, da se bodo pojavili sočasno. Vsaka kombinacija vplivov vključuje en prevladujoči vpliv oziroma en nezgodni vpliv. [3]

Osnovna kombinacija vplivov za stalna in začasna projektna stanja za mejno stanje nosilnosti je v standardu SIST EN 1990:2004 [3] določena z izrazom:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}, \quad (3.1)$$

kjer $\gamma_{G,j}$ predstavlja delni faktor za j -ti stalni vpliv, $G_{k,j}$ karakteristično vrednost j -tega stalnega vpliva, $\gamma_{Q,1}$ delni faktor za prevladujoči spremenljivi vpliv, $Q_{k,1}$ karakteristično vrednost prevladujočega spremenljivega vpliva, $\gamma_{Q,i}$ delni faktor za i -ti spremljajoči spremenljivi vpliv, $\psi_{0,i}$ faktor za kombinacijsko vrednost i -tega spremenljivega vpliva, $Q_{k,i}$ pa karakteristično vrednost i -tega spremljajočega spremenljivega vpliva.

Faktor $\psi_{0,i}$ za kombinacijsko vrednost i -tega spremenljivega vpliva določimo s pomočjo preglednice A.1.1. iz standarda SIST EN 1990:2004 [3]. Vrednosti delnih faktorjev γ_G in γ_Q pa predstavimo v preglednici 4 in sicer glede na (ne)ugodnost delovanja obravnavanega vpliva.

Preglednica 4: Vrednosti delnih varnostnih faktorjev γ_G in γ_Q

Vrsta vpliva	Ugoden vpliv	Neugoden vpliv
Stalni vpliv G	1	1,35
Spremenljivi vpliv Q	0	1,5

Kombinacija vplivov za potresna projektna stanja je v standardu [3] določena z izrazom:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (3.2)$$

Pri tem je A_{Ed} projektna vrednost potresnega vpliva, $\psi_{2,i}$ pa faktor za navidezno stalno vrednost i -tega spremenljivega vpliva, ki ga določimo s pomočjo preglednice A1.1. iz standarda [3].

Projektne vrednosti materialnih karakteristik definiramo s pomočjo izraza (3.3), kjer X_k predstavlja karakteristično vrednost lastnosti materiala, γ_M pa delni faktor lastnosti materiala (za mejna stanja nosilnosti glej preglednico 5). Evrokod 8 [4] nam dovoljuje, da lahko vrednost faktorja γ_M za zidovje na potresnih območjih zmanjšamo za eno tretjino, vendar vrednost faktorja ne sme biti manjša od $\gamma_M = 1,5$.

$$X_d = X_k / \gamma_M \quad (3.3)$$

Preglednica 5: Delni faktorji lastnosti materiala

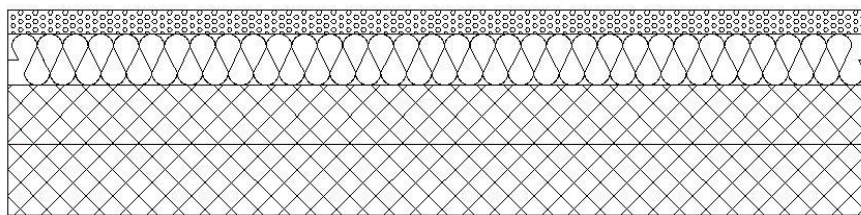
Material	Beton	Jeklo	Zidovje	
			Stalna in začasna proj. st.	Potresno projektno stanje
γ_M	1,5	1,15	2,2	1,5

V nadaljevanju podrobneje prikažemo karakteristične vrednosti vplivov, ki učinkujejo na obravnavano stavbo.

3.1 Lastna in stalna obtežba

3.1.1 Ravna streha

Streha nad tretjim nadstropjem je nepohodna, pokrita s tesnilno in zaščitno folijo. Enako sestavo ima tudi strešna konstrukcija nad pritličjem in nad drugim nadstropjem, le da je na vrhu posuta še s prodcem. Na sliki 7 prikazujemo prečni prerez ravne strehe posute s prodcem.



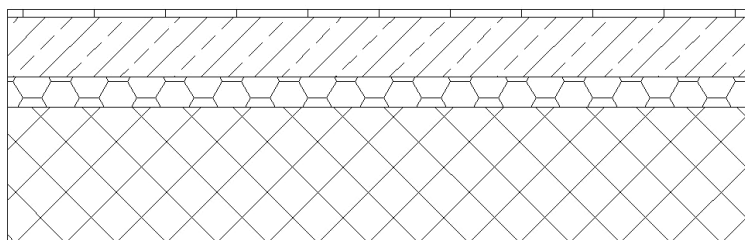
Slika 7: Prerez ravne strehe

Preglednica 6: Lastna in stalna obtežba ravne strehe

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
AB plošča	0,18	25	4,50
Naklonski beton	0,15	20	3,00
Kamena volna	0,13	1,75	0,23
Prodec	0,06	18	1,08
Skupaj:			8,81

3.1.2 Medetažna konstrukcija

Medetažna nosilna konstrukcija je izvedena kot polna AB plošča debeline 18 cm. Na sliki 8 prikazujemo prečni prerez medetažne konstrukcije, izračun lastne teže pa v preglednici 7.



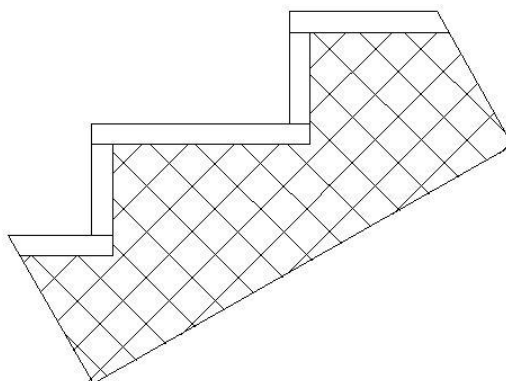
Slika 8: Prerez medetažne konstrukcije

Preglednica 7: Lastna in stalna obtežba medetažne plošče

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Parket	0,01	7	0,07
Estrih	0,07	24	1,68
Toplotna in zvočna izolacija	0,04	0,3	0,01
AB plošča	0,18	25	4,50
Skupaj:			6,26

3.1.3 Stopnice

Nosilna konstrukcija stopnic je AB polna plošča, debeline 15 cm. Stopnišče ene etaže sestoji iz treh ram, naklon posamezne rame pa je $29,5^\circ$. Vzdolžni prerez stopnic prikazujemo na sliki 9, izračun teže pa v preglednici 8.



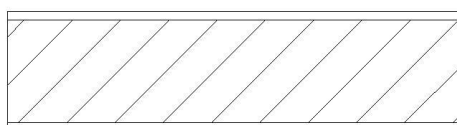
Slika 9: Prerez stopnic

Preglednica 8: Lastna in stalna obtežba stopnic

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Obloga	0,03	7	0,33
Stopnice 29×16,40 cm	/	25	2,05
AB plošča	0,15	25	4,31
Omet	0,02	18	0,41
Skupaj:			7,10

3.1.4 Zidane nosilne stene

Zunanje in notranje nosilne stene so zidane iz opečnega modularnega bloka debeline 29, 25 in 19 cm. Na sliki 10 je prikazan tipični prečni prerez notranje nosilne zidane stene, v preglednicah 9, 10, 11 in 12 pa podajamo izračun teže posamezne stene.



Slika 10: Prečni prerez nosilne zidane stene

Preglednica 9: Lastna in stalna teža zunanje zidane stene debeline 29 cm

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Zaključni sloj	0,018	18	0,32
Kamena volna	0,08	0,7	0,06
Parna zapora	/	/	/
Opeka	0,29	7,2	2,10
Omet	0,025	18	0,45
Malta	/	15	0,75
Skupaj:			3,68

Preglednica 10: Lastna in stalna teža zidane stene debeline 29 cm

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Omet	0,025	18	0,45
Opeka	0,29	7,2	2,10
Omet	0,025	18	0,45
Malta	/	15	0,75
Skupaj:			3,75

Preglednica 11: Lastna in stalna teža zidane stene debeline 25 cm

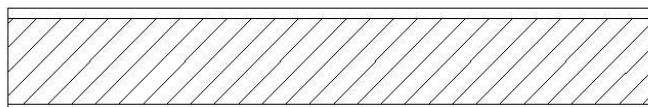
Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Omet	0,025	18	0,45
Opeka	0,25	6	1,50
Omet	0,025	18	0,45
Malta	/	15	0,75
Skupaj:			3,15

Preglednica 12: Lastna in stalna teža zidane stene debeline 19 cm

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Omet	0,025	18	0,45
Opeka	0,19	7	1,33
Omet	0,025	18	0,45
Malta	/	15	0,75
Skupaj:			2,98

3.1.5 Predelne stene

Predelne stene so zidane iz opečnih pregradnih elementov debeline 11,5 oziroma 8 cm. Tipičen prečni prerez prikazujemo na sliki 11. Izračun teže predelne stene debeline 11,5 cm prikažemo v preglednici 13, težo stene debeline 8 cm pa v preglednici 14. Dodatno določimo tudi težo obeh sten na enoto dolžine.



Slika 11: Prečni prerez predelne stene

Preglednica 13: Teža predelne stene debeline 11,5 cm

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Omet	0,025	18	0,45
Opeka	0,115	8	0,92
Omet	0,025	18	0,45
Skupaj:			1,82

Upoštevamo, da je svetla etažna višina $h_s = 2,83$ m. Tako je teža predelne stene na enoto dolžine sledeča:

$$g_s = g \cdot h_s = 1,82 \cdot 2,83 = 5,15 \text{ kN/m.} \quad (3.4)$$

Preglednica 14: Teža predelne stene debeline 8 cm

Material	Debelina [m]	Specifična teža [kN/m ³]	Obtežba [kN/m ²]
Omet	0,01	18	0,18
Opeka	0,08	8	0,64
Omet	0,01	18	0,18
Skupaj:			1,00

Lastna teža predelne stene debeline 8 cm na enoto dolžine pa znaša:

$$g_s = g \cdot h_s = 1,00 \cdot 2,83 = 2,83 \text{ kN/m.} \quad (3.5)$$

3.2 Spremenljiva obtežba

3.2.1 Koristna obtežba

Koristne obtežbe v stavbah izvirajo iz namena uporabe in vključujejo:

- običajno uporabo za ljudi,
- težo pohištva in premičnih stvari (lahke premične stene, skladišča),
- težo vozil ter
- predvidene redke dogodke, kot je koncentracija ljudi ali pohištva ali premikanje ali kopičenje stvari v primeru reorganizacije ali pleskanja.

Koristno obtežbo lahko upoštevamo kot enakomerno porazdeljeno ploskovno, linijsko ali koncentrirano obtežbo ali kot kombinacijo naštetih. [5]

Površine v stanovanjskih, javnih, trgovskih in upravnih stavbah moramo razvrstiti v kategorije glede na njihovo predvideno namembnost v skladu s standardom Evrokod 1 [5]. Karakteristično vrednost enakomerno porazdeljene ploskovne obtežbe q_k in koncentrirane obtežbe Q_k določimo s pomočjo preglednice 6.2 iz standarda Evrokod 1 [5].

Prostore obravnavane stavbe glede na namembnost uvrstimo v kategorijo A (bivalni prostori), pripadajoče karakteristične vrednosti koristne obtežbe pa predstavimo v preglednici 15. Priporočljive vrednosti so podčrtane.

Preglednica 15: Karakteristične vrednosti koristne obtežbe za površine kategorije A

Kategorija površin		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
A	Tla na splošno	1,5 do <u>2,0</u>	<u>2,0</u> do 3,0
	Stopnice	<u>2,0</u> do 4,0	<u>2,0</u> do 4,0
	Balkoni	<u>2,5</u> do 4,0	<u>2,0</u> do 3,0

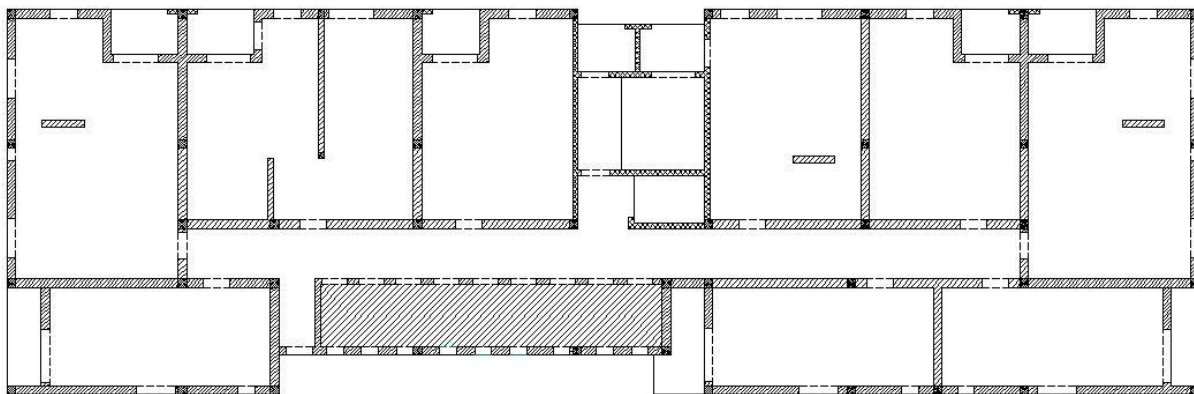
V kolikor lastna teža premičnih predelnih sten ni večja od 3,0 kN/m, nam standard Evrokod 1 [5] dovoljuje, da lahko njihovo težo upoštevamo kot enakomerno porazdeljeno ploskovno obtežbo $q_{k,s}$, ki jo prištejemo h koristni obtežbi tal. Vrednost nadomestne obtežbe $q_{k,s}$ je odvisna od lastne teže predelne stene g_s in sicer:

$$g_s \leq 1,0 \text{ kN/m} \rightarrow q_{k,s} = 0,5 \text{ kN/m}^2,$$

$$1,0 < g_s \leq 2,0 \text{ kN/m} \rightarrow q_{k,s} = 0,8 \text{ kN/m}^2,$$

$$2,0 < g_s \leq 3,0 \text{ kN/m} \rightarrow q_{k,s} = 1,2 \text{ kN/m}^2.$$

Ugotovimo, da je teža predelne stene debeline 8 cm manjša od mejne vrednosti 3 kN/m (glej enačbo (3.5)), zato lahko njeno težo upoštevamo kot dodatno porazdeljeno ploskovno obtežbo v velikosti $q_{k,s} = 1,2 \text{ kN/m}^2$. Lastna teža predelne stene debeline 11,5 cm pa presega mejno vrednost 3,0 kN/m, zato moramo njeno težo upoštevati kot stalno obtežbo medetažne konstrukcije. Na sliki 12 s šrafuro prikazujemo prostore tipične etaže, v katerih upoštevamo težo predelnih sten debeline 8 cm z nadomestno ploskovno koristno obtežbo $q_{k,s}$.



Slika 12: Prostore tipične etaže v katerih težo predelnih sten debeline 8 cm upoštevamo z nadomestno koristno obtežbo

3.2.2 Obtežba snega na strehi

Obtežbo snega na strehi stavbe določimo s pomočjo pravil iz standarda SIST EN 1991-1-3:2004 [6], ki določajo, da moramo pri projektiranju upoštevati, da je na strehi mogočih več porazdelitev snega. Na to porazdelitev vplivajo lastnosti strehe in drugi dejavniki, kot so:

- oblika strehe,
- toplotne lastnosti strehe,
- hrapavost površine strehe,
- količina toplote, generirane pod streho,
- sosednje stavbe,
- krajevne podnebne razmere (prevetrenost, temperaturne spremembe in verjetnost padavin).

Obtežbo snega na strehi določimo s pomočjo enačbe (3.6), kjer je μ_i oblikovni koeficient obtežbe snega, C_e je koeficient izpostavljenosti, C_t je toplotni koeficient in s_k je karakteristična obtežba snega na tleh.

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k. \quad (3.6)$$

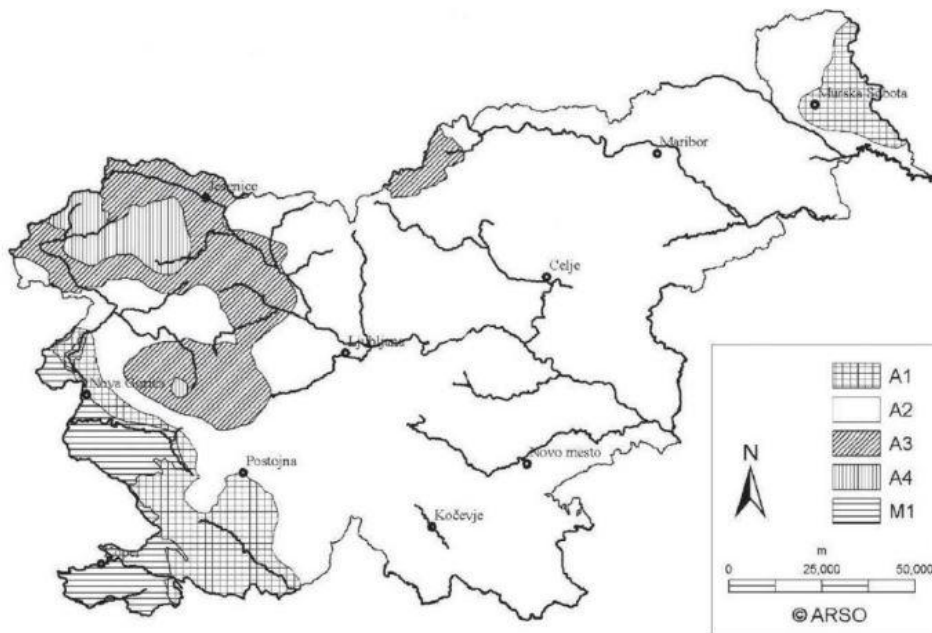
Za določitev vrednosti koeficienta izpostavljenosti C_e upoštevamo prihodnje stanje okoli objekta. Priporočena vrednost za običajen teren je $C_e = 1,0$.

S toplotnim koeficientom C_t upoštevamo zmanjšanje obtežbe snega pri strehah z veliko toplotno prevodnostjo, zlasti pri steklenih strehah, kjer se sneg topi zaradi toplotnih izgub. Pri strehi obravnavane stavbe predpostavimo, da so toplotne izgube majhne, tako je vrednost koeficienta $C_t = 1,0$.

Oblikovni koeficient strehe μ_i določimo s pomočjo preglednice 5.2 iz standarda SIST EN 1991-1-3:2004 [6]. Za primer ravne strehe, pri katerih je naklon manjši od 30° , upoštevamo oblikovni koeficient μ_1 , katerega vrednost znaša 0,8.

Karakteristično obtežbo snega na tleh s_k določimo v odvisnosti od lege objekta. Pri tem je Slovenija razdeljena na 5 con, kot to prikazuje slika 12. Obravnavana stavba se nahaja v Novi Gorici, ki leži v coni M1. Ocenjena nadmorska višina terena je $A = 93,40$ m.n.m. Obtežba snega na tleh torej znaša:

$$s_k = 0,289 \cdot \left[1 + \left(\frac{A}{452} \right)^2 \right] = 0,289 \cdot \left[1 + \left(\frac{93,40}{452} \right)^2 \right] = 0,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}. \quad (3.7)$$



Slika 13: Karakteristična vrednost obtežbe snega na tleh na nadmorski višini $A = 0$ m [7]

Sedaj lahko s pomočjo enačbe (3.6) izračunamo še karakteristično vrednost obtežbe snega na strehi obravnavane stavbe, ki je:

$$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,30 = 0,24 \text{ kN/m}^2.$$

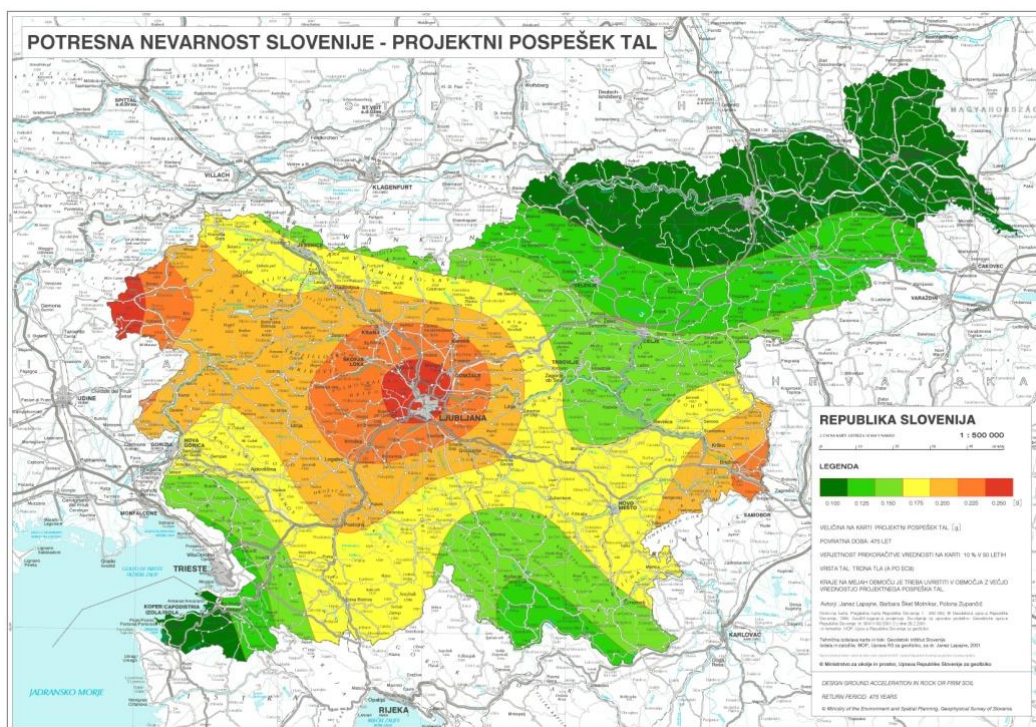
3.3 Vodoravna potresna obtežba

Vodoravno potresno obtežbo za nosilno konstrukcijo obravnavane stavbe določimo z upoštevanjem standarda Evrokod 8 [4] in pripadajočega nacionalnega dodatka k standardu [8]. Ker zahtevnost potresne analize presega predvidene okvire te naloge, predpostavimo, da obravnavana stavba izpolnjuje določene zahteve iz standarda, tako da potresno silo ocenimo na poenostavljen način in sicer tako kot to določa t.i. metoda z vodoravnimi silami. Celotno potresno prečno silo F_b na mestu vpetja konstrukcije izračunamo s pomočjo enačbe (3.8), kjer je $S_d(T_1)$ ordinata v projektnem spektru pospeškov pri osnovnem nihajnem času T_1 , m je celotna masa stavbe nad temelji, λ pa je korekcijski faktor za maso.

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda . \quad (3.8)$$

Glede na to, da nihajnega časa obravnavane stavbe ne poznamo, upoštevamo največjo vrednost ordinate v projektnem spektru, ki je določena z izrazom (3.9). Pri tem je a_g projektni pospešek tal, ki ga določimo s pomočjo karte potresne nevarnosti Slovenije (slika 14), S je faktor tal, ki ga določimo s pomočjo preglednice 3.2 iz standarda Evrokod 8 [4], q pa je faktor obnašanja in je odvisen od vrste gradnje (glej preglednico 16).

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} . \quad (3.9)$$



Slika 14: Karta potresne nevarnosti Slovenije: projektni pospešek tal [9]

Preglednica 16: Zgornje mejne vrednosti faktorja obnašanja q za zidane stavbe

Vrsta gradnje	q
Nearmirano zidovje, ki izpolnjuje samo zahteve EN1996	1,5
Nearmirano zidovje, ki izpolnjuje zahteve EN1998-1	1,5 - 2,5
Povezano zidovje	2,0 - 3,0
Armirano zidovje	2,5 - 3,0

Podrobnejši izračun vodoravne potresne obtežbe obravnavane stavbe prikazujemo v 5. poglavju. Tam je tudi naveden izračun teže stavbe nad temelji.

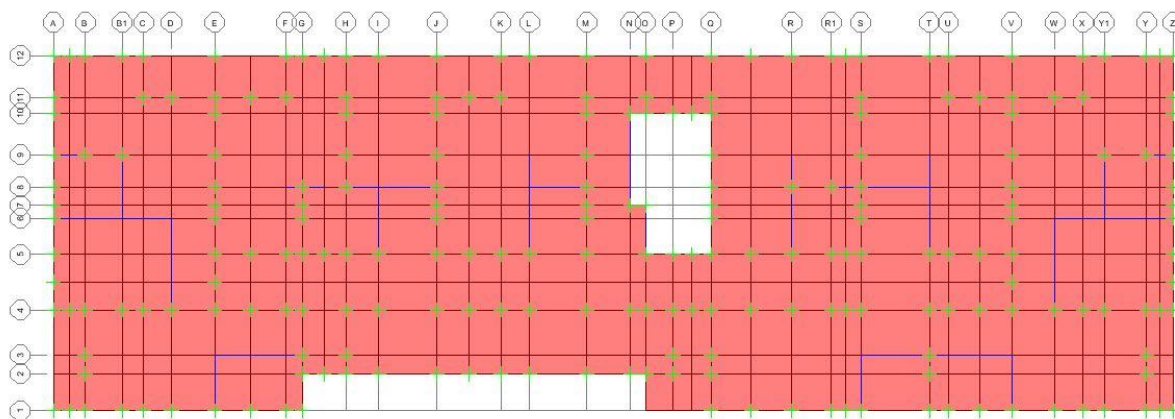
4 ANALIZA MEDETAŽNE NOSILNE KONSTRUKCIJE

4.1 Splošno

V tem poglavju analiziramo in dimenzioniramo medetažno nosilno konstrukcijo nad 1. nadstropjem. Plošča debeline 18 cm je iz armiranega betona in je spodaj podprta z zidanimi stenami, v območju stopnišnega jedra pa tudi z AB stenami. Pri analizi obravnavane plošče upoštevamo le vpliv lastne in stalne teže ter vpliv koristne obtežbe. Vpliv obtežbe snega ne upoštevamo, saj le ta učinkuje neposredno na strešno ploščo, vplive vodoravne potresne obtežbe pa prevzamejo vertikalni nosilni elementi. Analizo opravimo na ustreznem idealiziranem računskem modelu, ki ga izdelamo v programu SAP2000 [10], ki deluje po metodi končnih elementov.

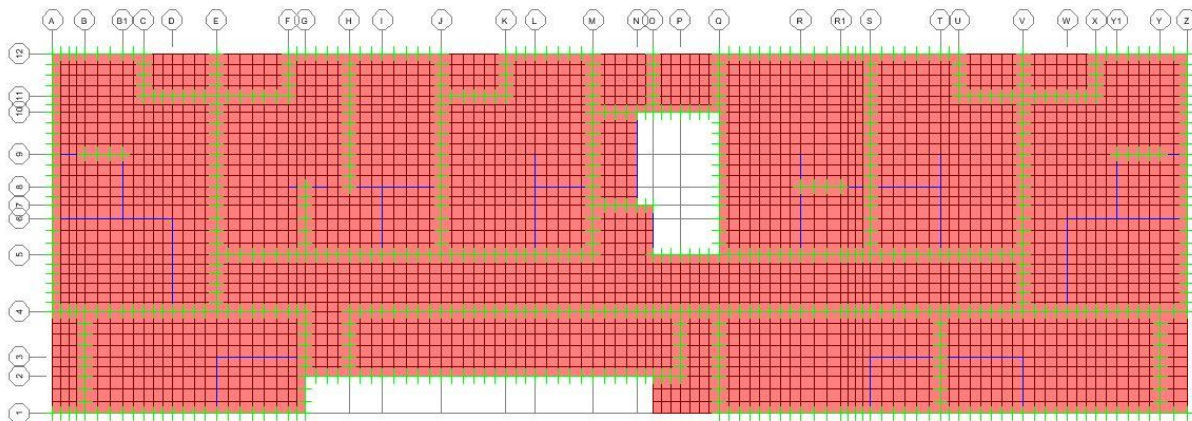
4.2 Idealiziran računski model konstrukcije

Pri modeliranju medetažne plošče v programu SAP2000 uporabimo štiri-vozliščne ploskovne končne elemente tipa »Shell-Thin«. V ta namen najprej skonstruiramo mrežo z 29 vzporednimi osmi v vzdolžni smeri plošče (smer X) ter z 12 osmi v prečni smeri (smer Y). Položaj osi določimo v odvisnosti od lege sten pod ploščo (podpore), v odvisnosti od lege odprtin v plošči in lege predelnih sten. Mrežo z vrisanimi ploskovnimi elementi prikazujemo na sliki 15. Vozlišča, ki določajo lego sten, ki se nahajajo pod obravnavano ploščo, ustrezno podpremo in sicer tako, da preprečimo pomike plošče, zasukov pa ne. Podprta vozlišča so lepo razvidna iz slike 15 (znak »+«). V območju stopnišnega jedra, kjer je plošča podprta z AB stenami, ki se nadaljujejo tudi nad obravnavanim nivojem, pa dodatno preprečimo tudi zasuke plošče (polno vpetje). Na teh mestih se pri analizi pojavijo t.i. negativni vpetostni momenti.

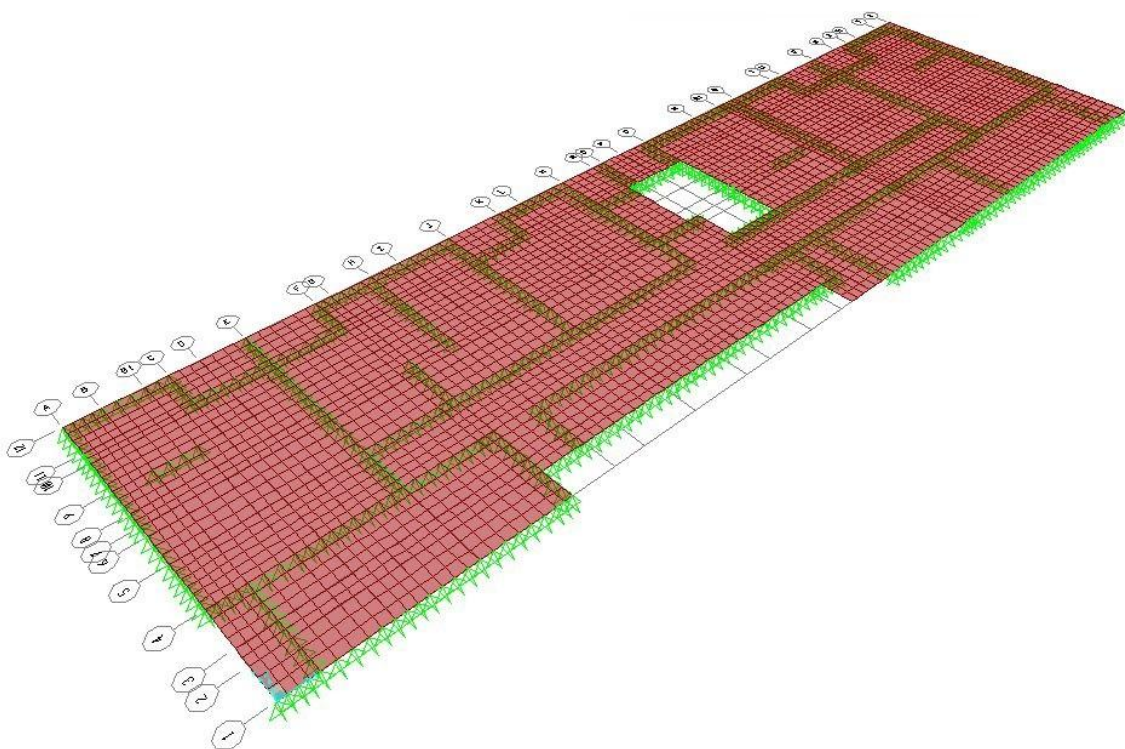


Slika 15: Osnovni idealiziran računski model medetažne plošče

V nadaljevanju osnovno mrežo končnih elementov dodatno zgostimo. Tako dobimo ploskovne elemente čim bolj enakomernih velikosti, poleg tega pa so tudi rezultati analize natančnejši. Mrežo zgostimo z uporabo ukaza »Automatic Area Mesh«, pri čemer omejimo velikost posameznega končnega elementa na največ 0,5 m. Idealiziran model z ustrezno zgoščeno mrežo končnih elementov prikazujemo na sliki 16 oziroma 17.



Slika 16: Idealiziran računski model plošče z ustrezno zgoščeno mrežo končnih elementov



Slika 17: 3D pogled na idealiziran računski model medetažne plošče

Obtežbo na končne elemente plošče lahko nanašamo kot ploskovno neposredno na površino ali pa kot točkovno v vozlišča. Program SAP2000 nam ne omogoča, da bi neposredno na površino končnega elementa podajali tudi linijsko obtežbo. Lahko jo podajamo le vzdolž robov in sicer kot ekvivalentno točkovno obtežbo v vozliščih oziroma kot linijsko, ki jo podajamo na t.i. pomožnih linijskih končnih elementih, ki imajo zanemarljivo dimenzijo prečnega prereza in zanemarljivo togost. Na sliki 16 so takšni pomožni elementi označeni z modro barvo.

4.3 Upoštevana obtežba in kombinacije vplivov

Kot smo že predhodno omenili, v analizi upoštevamo le vpliv lastne in stalne teže ter vpliv koristne obtežbe. Kot lastno oziroma stalno obtežbo upoštevamo težo AB plošče, težo predelnih sten debeline 11,5 cm, ki jo upoštevamo kot linijsko obtežbo in lastno težo stopnic, ki jo prav tako upoštevamo kot linijsko obtežbo, ki deluje na prostem robu plošče. Vrednosti zberemo v preglednici 17.

Preglednica 17: Upoštevana lastna in stalna obtežba plošče

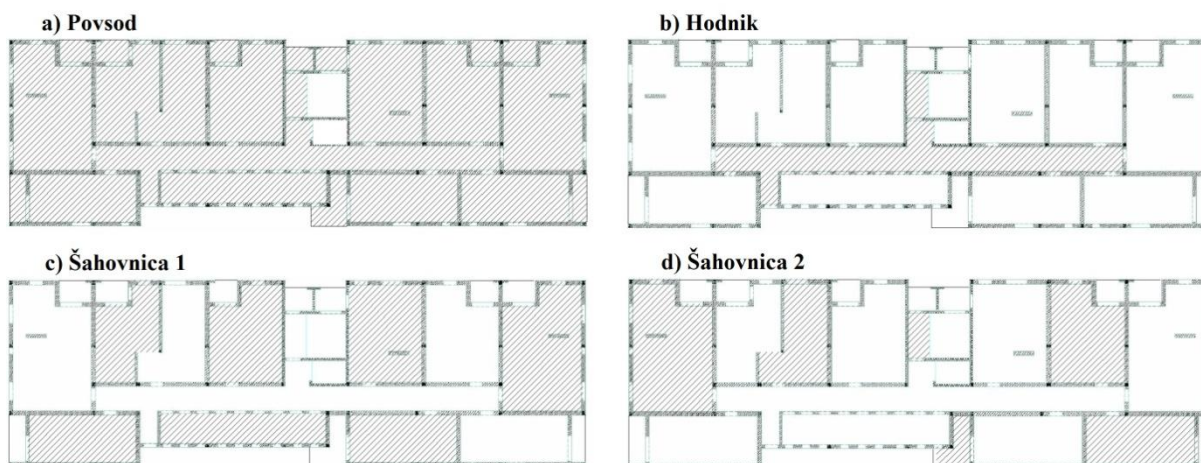
	Tip obtežbe	Velikost stalne obtežbe [kN, m]
AB plošča	ploskovna	6,26
Predelne stene 11,5 cm	linijska	5,15
Stopnice	linijska	7,20

Karakteristično vrednost koristne obtežbe za prostore obravnavane stavbe smo predstavili v preglednici 14. Za običajne prostore upoštevamo priporočljivo vrednost, ki znaša $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$, za območja stopnic in hodnikov pa upoštevamo $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ (vrednost je večja od priporočljive vrednosti, ki je $2,0 \text{ kN/m}^2$). Težo predelne stene debeline 8 cm upoštevamo z nadomestno porazdeljeno ploskovno obtežbo $q_{k,s} = 1,2 \text{ kN/m}^2$, ki jo prištejemo h koristni obtežbi tal v prostorih shramb (glej sliko 12). Vrednosti upoštevanih koristnih obtežb zberemo v preglednici 18.

Preglednica 18: Upoštevana koristna obtežba plošče

	Upoštevano območje	Tip obtežbe	Velikost koristne obtežbe [kN, m]
Koristna obtežba za tla na splošno	vsi prostori razen stopnišnega jedra in hodnikov	ploskovna	2,0
Koristna obtežba za območje stopnic	območje stopnišnega jedra in hodnikov	ploskovna	3,0
Teža predelne stene 8 cm	prostori shramb	ploskovna	1,20
Koristna obtežba na stopnicah	prosti rob plošče v stopniščnem jedru	linijska	3,05

Skladno z določili iz standarda Evrokod 1 [5] moramo pri analizi medetažne konstrukcije koristno obtežbo upoštevati kot pomični vpliv, ki ga razporedimo na najneugodnejših delih vplivne površine glede na obravnavani učinek vpliva. V ta namen koristno obtežbo razporedimo na štiri različne načine kot to prikazujemo na sliki 18.



Slika 18: Razporeditev koristne obtežbe na plošči

Pri preverjanju nosilnosti obravnavane plošče moramo določiti projektne vrednosti učinkov vplivov. To storimo s kombiniranjem vrednosti vplivov po pravilih, ki veljajo za stalna in začasna projektna stanja za mejno stanje nosilnosti. Pravilo je zapisano z izrazom (3.1) v 3. poglavju. Ob upoštevanju delnih varnostnih faktorjev iz preglednice 4 določimo štiri različne kombinacije vplivov. Prikažemo jih v preglednici 19.

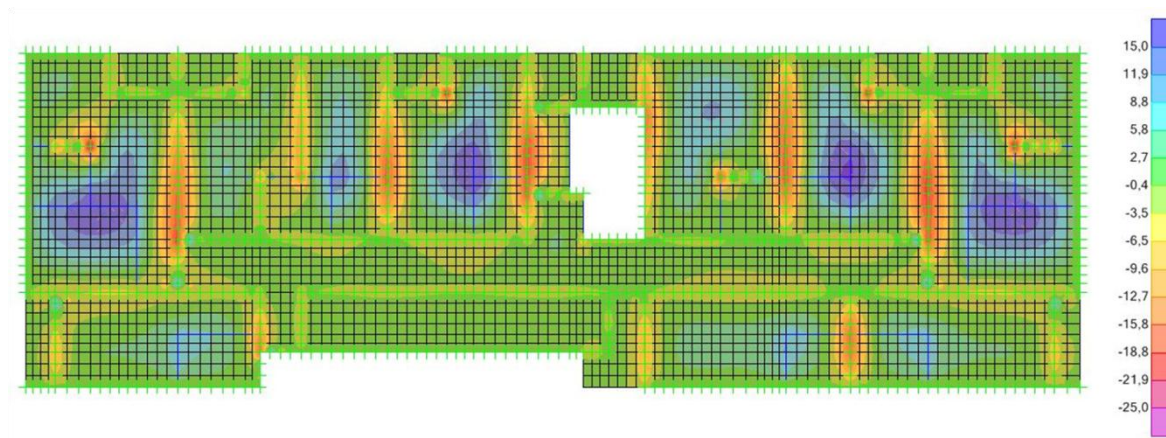
Preglednica 19: Osnovne kombinacije vplivov na plošči za stalna in začasna projektna stanja

Obtežna kombinacija	Stalna obtežba	Koristna obtežba			
		Povsod	Hodnik	Šahovnica 1	Šahovnica 2
K1	$1,35 \cdot G$	$1,5 \cdot Q$	/	/	/
K2	$1,35 \cdot G$	/	$1,5 \cdot Q$	/	/
K3	$1,35 \cdot G$	/	/	$1,5 \cdot Q$	/
K4	$1,35 \cdot G$	/	/	/	$1,5 \cdot Q$

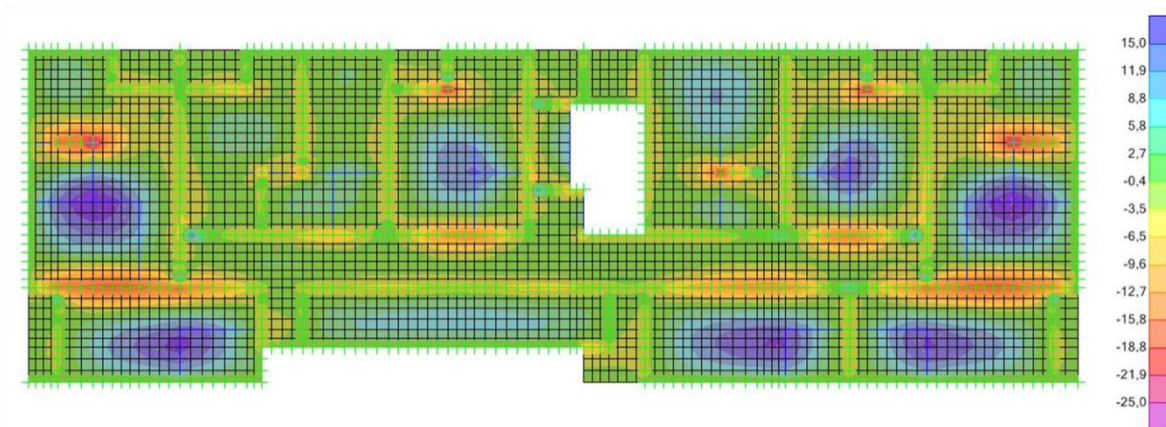
4.4 Projektne obremenitve

Po izvedeni analizi medetažne konstrukcije s pomočjo idealiziranega računskega modela, izdelanega v programu SAP2000, dobimo razporeditev projektne obremenitve po celotni površini obravnavane

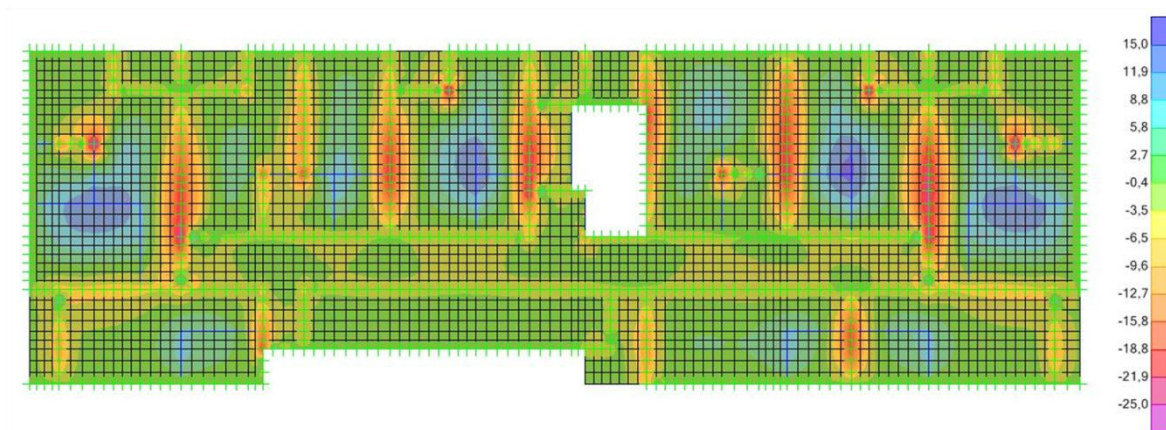
plošče. Na slikah 19 do 24 prikažemo ovojnice projektnih upogibnih in torzijskih momentov v obravnavani plošči. Z M_{xx} označimo upogibne momente, ki jih povzročajo normalne napetosti v smeri osi X, z M_{yy} upogibne momente, ki jih povzročajo normalne napetosti v smeri osi Y, z M_{xy} pa označimo torzijske momente.



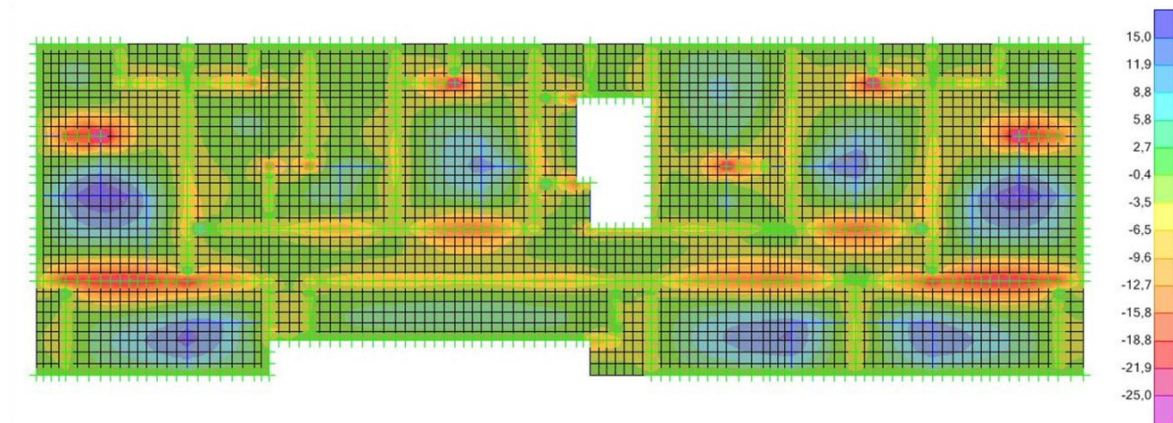
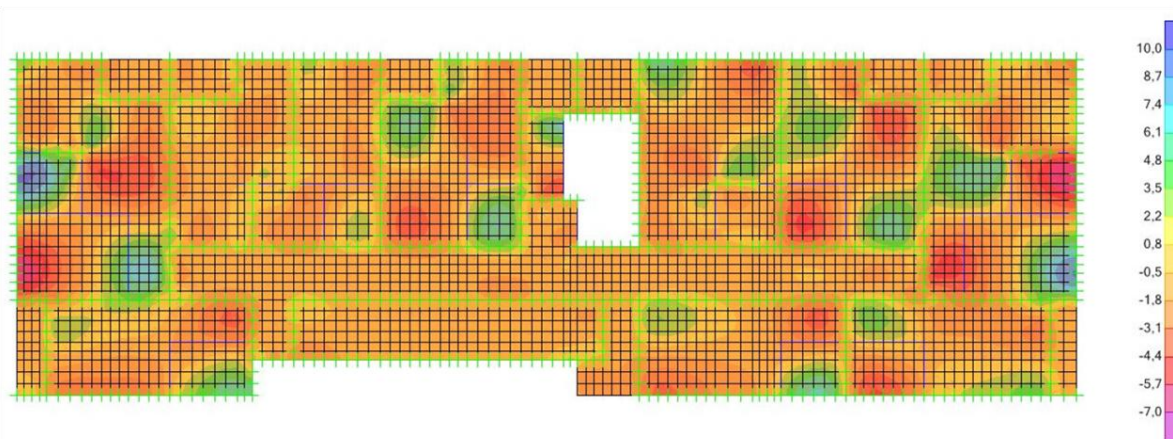
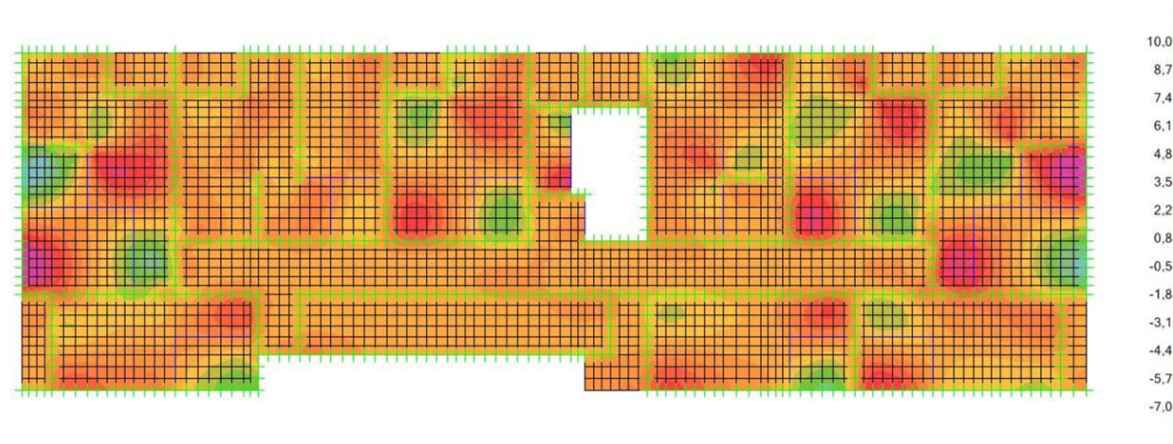
Slika 19: Ovojnica maksimalnih upogibnih momentov M_{xx} [kNm/m]



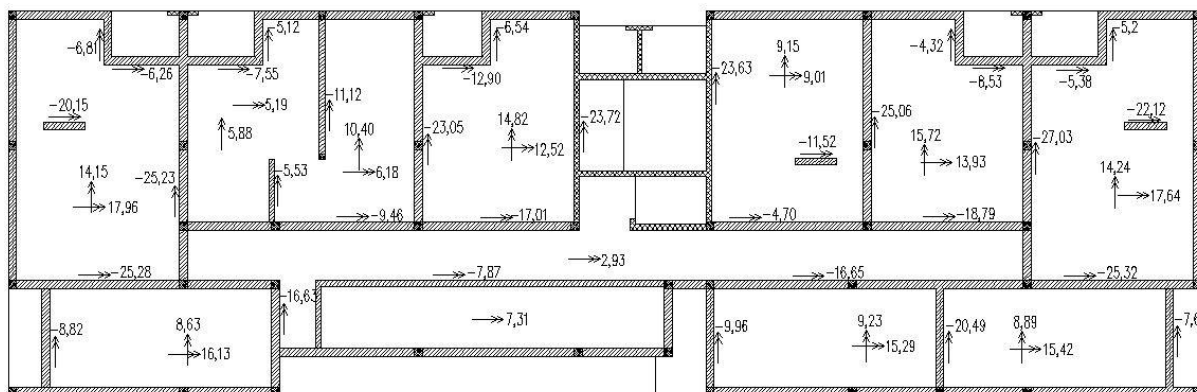
Slika 20: Ovojnica maksimalnih upogibnih momentov M_{yy} [kNm/m]



Slika 21: Ovojnica minimalnih upogibnih momentov M_{xx} [kNm/m]

Slika 22: Ovojnica minimalnih upogibnih momentov M_{yy} [kNm/m]Slika 23: Ovojnica maksimalnih upogibnih momentov M_{xy} [kNm/m]Slika 24: Ovojnica minimalnih projektnih torzijskih momentov M_{xy} [kNm/m]

Projektne vrednosti upogibnih momentov na značilnih mestih obravnavane plošče prikažemo na sliki 25. Vrednosti so podane v kNm/m.



Slika 25: Izpis projektних vrednosti upogibnih momentov na značilnih mestih obravnavane plošče [kNm/m]

4.5 Potrebna količina vzdolžne armature v plošči

Da preprečimo krhke porušitve, široke razpoke in da konstrukcija prevzame sile, ki nastanejo zaradi vsiljenih vplivov, Evrokod 2 [11] predpisuje minimalen potreben prerez vzdolžne natezne armature, ki je:

$$A_{s,\min} = 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d, \quad (4.1)$$

toda ne manj kot $0,0013 \cdot b_t \cdot d$.

Pomen spremenljivk f_{ctm} in f_{yk} smo predstavili že v podpoglavju 2.3. Pomen preostalih spremenljivk pa je sledeč: b_t je širina natezne cone, d je statična višina prečnega prereza t.j. razdalja od težišča natezne armature pa do najbolj tlačnega roba prereza. Glede na debelino obravnavane plošče, ki je $h = 18$ cm, v nadaljnjih izračunih upoštevamo statično višino $d = 14$ cm.

Najmanjši prerez armature za obravnavano ploščo tako znaša:

$$A_{s,\min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \cdot \frac{0,26}{50} \cdot 100 \cdot 14 \\ 0,0013 \cdot 100 \cdot 14 \end{array} \right. = \max \left\{ \begin{array}{l} 1,89 \\ 1,82 \end{array} \right. = 1,89 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Standard Evrokod 2 [11] predpisuje tudi največji dovoljen prečni prerez natezne vzdolžne armature in sicer z izrazom:

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot A_c, \quad (4.2)$$

kjer je A_c ploščina prečnega prereza betona. Za obravnavano ploščo tako prečni prerez armature ne sme biti večji od:

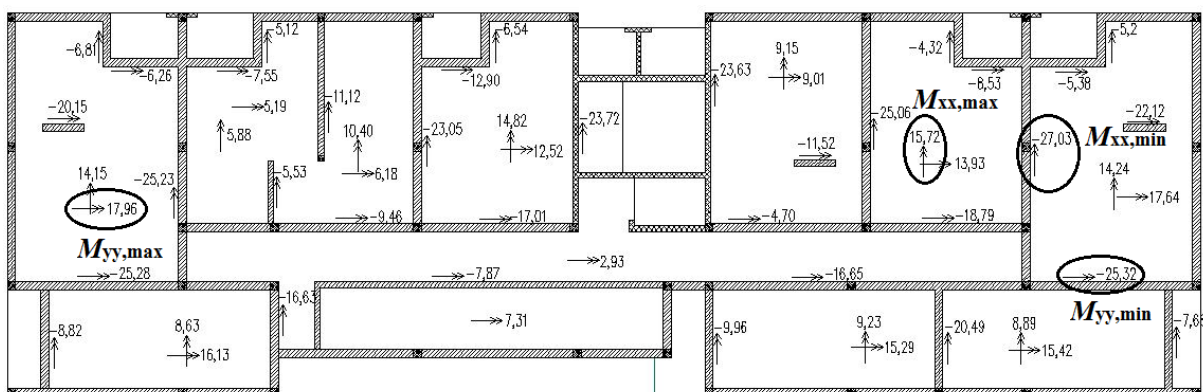
$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot (100 \cdot 18) = 72 \text{ cm}^2/\text{m}.$$

4.5.1 Račun z uporabo tabel za dimenzioniranje

Potrebno količino armature najprej določimo z uporabo tabel za dimenzioniranje AB prečnih prerezov na osno-upogibno obremenitev [12]. Določimo jo le za minimalna oziroma maksimalna upogibna momenta M_{xx} in M_{yy} (glej sliko 26). Prispevek torzijskih momentov pri računu potrebne vzdolžne armature pa upoštevamo v skladu z modelom Wood-Armer [13]:

$$A_{s,x}: M_x^* = M_x \pm |M_{xy}|, \quad (4.3)$$

$$A_{s,y}: M_y^* = M_y \pm |M_{xy}|. \quad (4.4)$$



Slika 26: Mesta nastopa minimalnih in maksimalnih projektnih upogibnih momentov

Količino potrebne vzdolžne armature izračunamo s pomočjo izraza:

$$A_s = k_s \frac{M_{Ed}}{d \cdot f_{yd}} + \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}. \quad (4.5)$$

Pri tem je k_s koeficient armature, ki ga odčitamo v ustrezni tabeli [12] in je odvisen od koeficienta statične višine prereza k_d , M_{Ed} je projektni upogibni moment ($|M_x^*|$ oziroma $|M_y^*|$), d je statična višina prečnega prereza, f_{yd} je projektna meja elastičnosti armature in N_{Ed} je projektna vrednost osne sile v prečnem prerezu.

Koeficient statične višine prereza izračunamo s pomočjo enačbe:

$$k_d = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} \quad (4.6)$$

V preglednici 20 prikažemo rezultate izračuna potrebne količine vzdolžne armature za ekstremne upogibne momente v obravnavani plošči.

Preglednica 20: Potrebna količina armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov, izračunana s pomočjo tabel za dimenzioniranje [12]

Upogibni moment	$M_{xx(yy)}$ [kNm/m]	M_{xy} [kNm/m]	M_{Ed} [kNm/m]	k_d	k_s	A_s [cm ² /m]
$M_{xx,max}$	15,72	-0,30	16,02	0,049	1,039	2,73
$M_{xx,min}$	-27,03	2,08	29,11	0,089	1,059	5,06
$M_{yy,max}$	17,96	-0,31	18,27	0,056	1,042	3,13
$M_{yy,min}$	-25,32	-1,42	26,74	0,082	1,055	4,63

Vrednosti potrebne količine armature iz preglednice 20 uporabimo za umeritev rezultatov računa armature iz programa SAP2000.

4.5.2 Račun s programom SAP2000

Potrebno količino spodnje in zgornje armature na mestih nastopa ekstremnih projektnih upogibnih momentov M_{xx} in M_{yy} , ki jo izračuna program SAP2000 pred umeritvijo, prikažemo v preglednici 21. Pri računu potrebne armature program že upošteva prispevek torzijskih momentov.

Preglednica 21: Potrebna količina armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov, izračunana s programom SAP2000 pred umeritvijo

Upogibni moment	$M_{xx(yy)}$ [kNm/m]	A_s [cm ²]
$M_{xx,max}$	15,72	2,85
$M_{xx,min}$	-27,03	5,28
$M_{yy,max}$	17,96	3,28
$M_{yy,min}$	-25,32	4,88

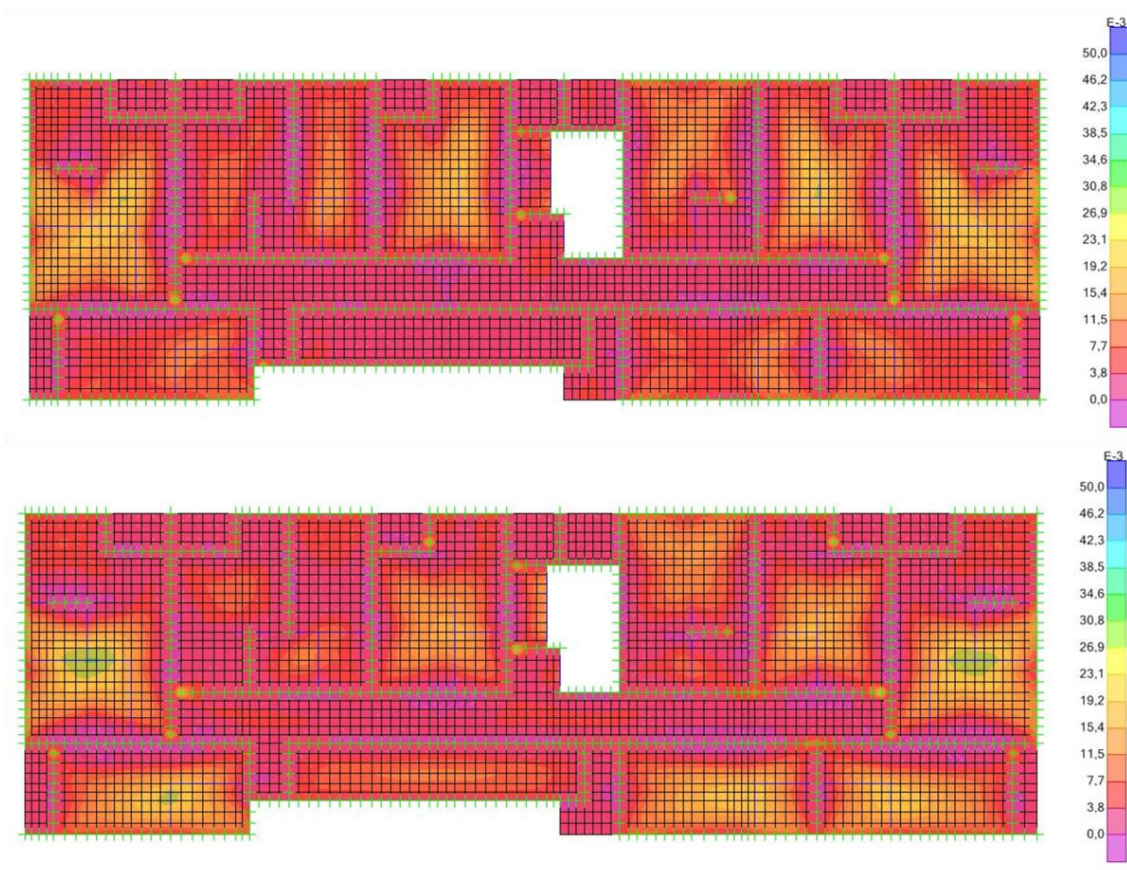
Ugotovimo, da izračunane vrednosti odstopajo od količin, dobljenih z uporabo tabel, ki jih upoštevamo kot referenčne vrednosti. Vrednosti iz programa SAP2000 so v povprečju za okrog 5 % večje od referenčnih vrednosti. Zato v nadaljevanju rezultate računa iz programa umerimo, tako da je odstopanje od referenčnih vrednosti čim manjše. To storimo s spreminjanjem določenih parametrov v

programu med analizo (oddaljenost težišča armature do zunanje roba). V preglednici 22 prikažemo vrednosti potrebne količine armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov v plošči pred in po umeritvi. Vrednosti se sedaj razlikujejo v povprečju za manj kot 1 %.

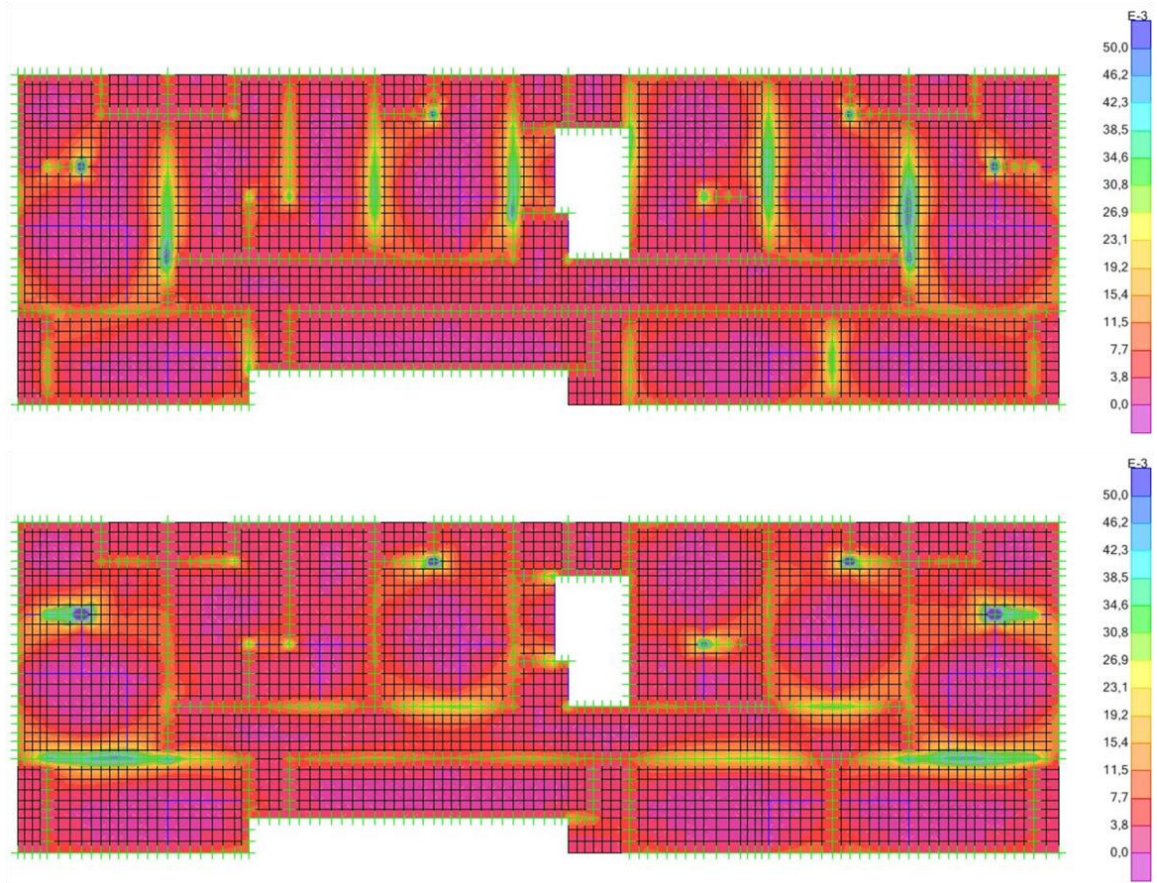
Preglednica 22: Potrebna količina armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov, izračunana s programom SAP2000 po umeritvi.

Moment	A_s [cm ² /m] – tabela [12]	A_s [cm ² /m] – program SAP2000	
		Pred umeritvijo	Po umeritvi
$M_{xx,max}$	2,73	2,85	2,77
$M_{xx,min}$	5,06	5,28	5,06
$M_{yy,max}$	3,13	3,28	3,14
$M_{yy,min}$	4,63	4,88	4,64

Sedaj lahko prikažemo še potrebno količino spodnje in zgornje armature v smeri osi X in Y za celotno površino obravnavane plošče. To storimo na slikah 27 in 28. Program prikazuje vrednosti v cm²/cm.

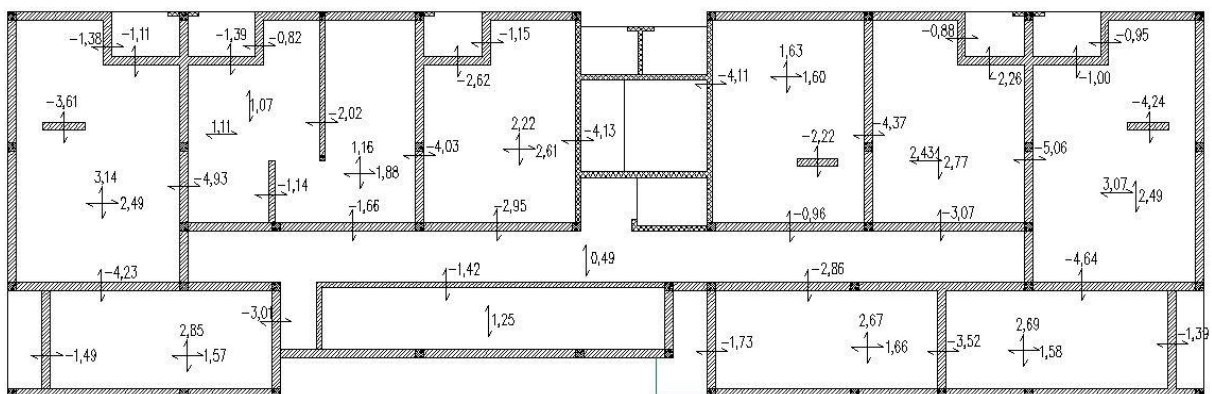


Slika 27: Potrebna količina spodnje armature v smeri osi X in Y iz programa SAP2000 [cm²/cm]



Slika 28: Potrebna količina zgornje armature v smeri osi X in Y iz programa SAP2000 [cm^2/cm]

Na sliki 29 prikažemo še izvleček potrebne količine vzdolžne armature na značilnih mestih v obravnavani plošči. Z negativnim predznakom označimo potrebno količino zgornje armature.



Slika 29: Izvleček potrebne količine vzdolžne armature na značilnih mestih obravnavane plošče [cm^2/m]

Izvleček je podlaga za izdelavo detajlnega načrta spodnje in zgornje armature obravnavane medetažne nosilne konstrukcije, ki je del priloge te naloge.

4.6 Omejitev povosov

Standard Evrokod 2 [11] navaja zahteve, pri katerih račun povosov AB konstrukcije ni potreben. Ta zahteva je sledeča: v kolikor je AB greda ali plošča dimenzionirana tako, da ustreza omejitvi razmerja med razpetino in statično višino, lahko smatramo, da povesi konstrukcije ne presegajo omejitev in jih zato ni potrebno preverjati.

Mejno razmerje med razpetino in statično višino je določeno z naslednjima izrazoma:

$$\frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2\sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right], \text{ če je } \rho \leq \rho_0, \quad (4.7)$$

$$\frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}} \right], \text{ če je } \rho > \rho_0. \quad (4.8)$$

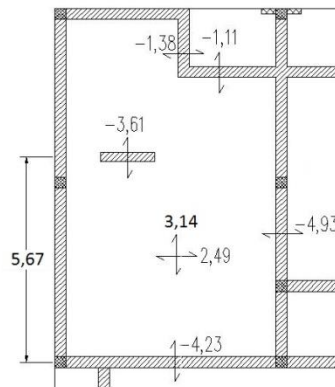
Pri tem je K faktor, s katerim upoštevamo vpliv konstrukcijskega sistema, ρ_0 je referenčno razmerje armiranja, ρ oziroma ρ' je zahtevana stopnja armiranja z natezno oziroma tlačno armaturo, f_{ck} pa je že večkrat omenjena karakteristična tlačna trdnost betona.

Referenčno razmerje armiranja izračunamo na sledeč način:

$$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} \cdot 10^{-3} = \sqrt{25} \cdot 10^{-3} = 0,005. \quad (4.9)$$

Pri tem smo upoštevali, da je obravnavana plošča iz betona trdnostnega razreda C25/30.

Razmerje med razpetino in debelino oz. statično višino plošče preverjamo v zgornjem levem polju plošče (glej sliko 30), kjer je glede na razpetino polja obremenitev v plošči največja. Na tem mestu znaša potrebna količina vzdolžne armature $A_{s,y} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{m}$. Pri tem je razpetina $l = 5,67 \text{ m}$, statična višina plošče pa je $d = 14 \text{ cm}$.



Slika 30: Polje plošče, kjer preverjamo razmerje med razpetino in statično višino plošče

Najprej izračunamo zahtevano stopnjo armiranja, ki je:

$$\rho = \frac{A_{s,potr}}{b \cdot d} = \frac{3,14}{100 \cdot 14} = 0,0022 \quad (4.10)$$

Faktor K odčitamo iz preglednice 7.4N iz standarda Evrokod 2 [11]. Za obravnavano polje plošče izberemo vrednost $K = 1,5$, ki velja za notranje polje v eni ali v dveh smereh nosilnih plošč.

Ob upoštevanju pogoja, da je $\rho \leq \rho_0$, izračunamo mejno razmerje med razpetino in statično višino z izrazom (4.7):

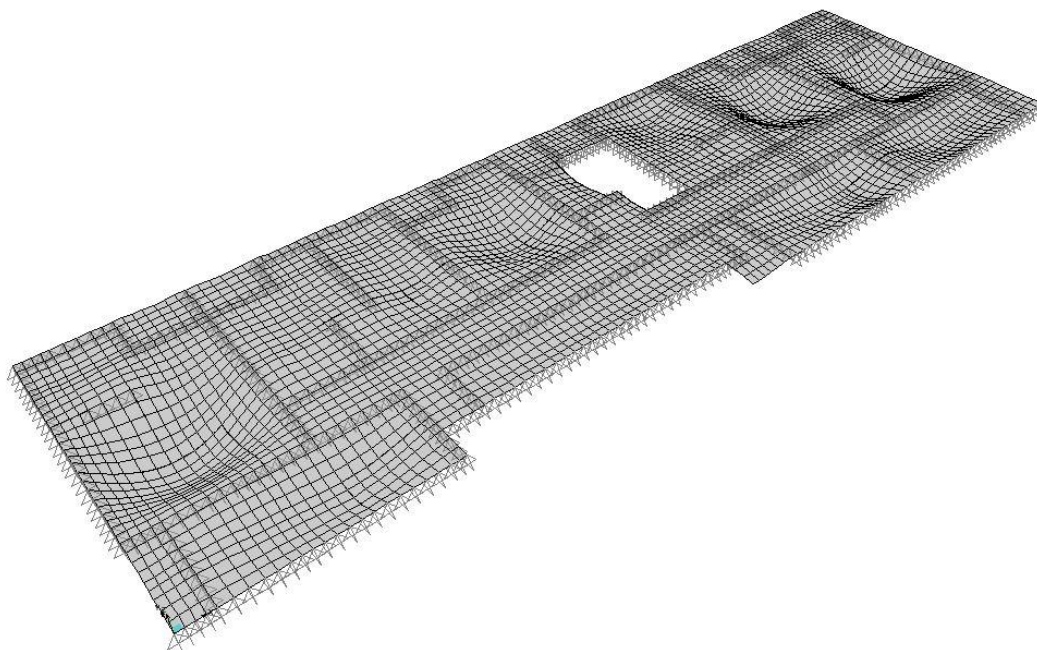
$$\frac{l}{d} = 1,5 \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{25} \cdot \frac{0,005}{0,0022} + 3,2 \cdot \sqrt{25} \cdot \left(\frac{0,005}{0,0022} - 1 \right)^{\frac{3}{2}} \right] = 76,53.$$

Dejansko razmerje med razpetino in statično višino pa je enako:

$$\frac{l}{d} = \frac{5,67}{0,14} = 40,5. \quad (4.11)$$

Ker je dejansko razmerje med razpetino in statično višino plošče manjše od mejnega razmerja, nam povesov plošče ni potrebno preverjati.

Na sliki 31 prikazujemo še deformiranje plošče pri navidezno stalni kombinaciji vplivov ($G_k + \psi_2 \cdot Q_k$). Pomike vozlišč idealiziranega računskega modela plošče pa predstavimo v prilogi B.



Slika 31: Deformiranje medetažne plošče

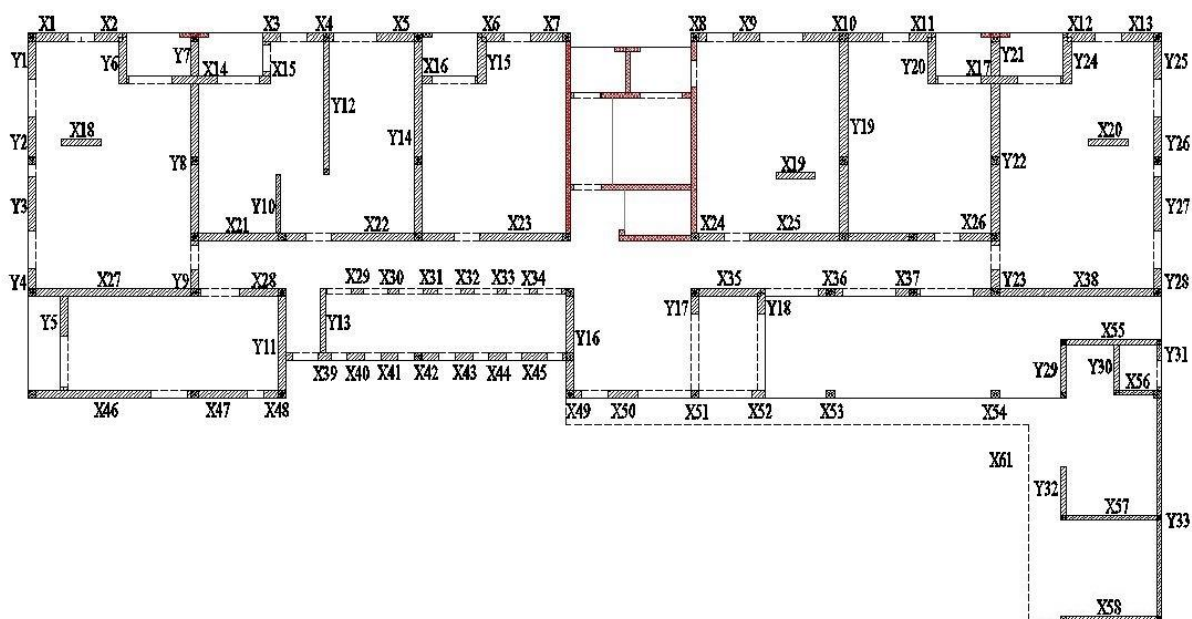
5 PREVERJANJE NOSILNOSTI OPEČNIH ZIDOV V PRITLIČJU

Kot smo že predhodno omenili, so nosilne stene obravnavane stavbe zidane z opečnim modularnim blokom, le stene v stopniščnem jedru so iz armiranega betona. Tako se v drugem delu naloge ukvarjamo s preverjanjem nosilnosti opečnih zidov v pritličju, in sicer pri delovanju navpične oziroma vodoravne obtežbe.

5.1 Geometrijski podatki zidov in mehanske lastnosti zidovja

Vse stene v pritličju, razen AB sten v območju stopnišča, so zidane z opečnimi modularnimi bloki in so treh različnih debelin, in sicer 29, 25 in 19 cm (glej podpoglavje 3.1.4). Povezava med stropom in zidovi je zagotovljena z vodoravnimi in navpičnimi AB zidnimi vezmi. V analizi zidovje obravnavamo kot povezano zidovje, ki ga sestavljajo zidaki, malta, armaturno jeklo in polnilni beton. Dodatno predpostavimo, da zidne vezi ne sodelujejo pri prevzemu navpične in vodoravne obtežbe.

Razporeditev zidov v pritličju prikazujemo na sliki 32. Z X_i označimo i -ti zid v vzdolžni smeri stavbe (smer X), z Y_j pa j -ti zid v prečni smeri (smer Y). Stene šrafirane z rdečo barvo so armiranobetonske in jih v analizi ne upoštevamo. Tako imamo v smeri X 58 opečnih zidov z dolžinami od 0,28 (zid X34) do 6,95 metrov (zid X25 in X38), v smeri osi Y pa 33 opečnih zidov z dolžinami od 0,70 (zid Y9, Y23 in Y31) do 8,70 metrov (zid Y33). Vsi geometrijski podatki nosilnih opečnih zidov so zbrani v prilogi C.



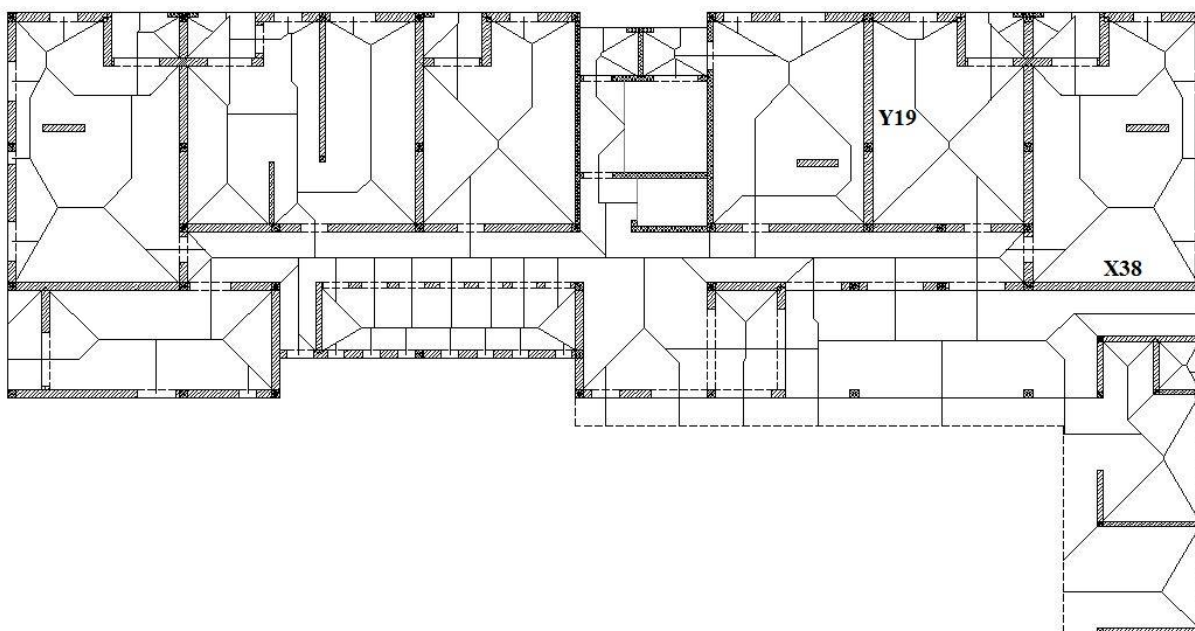
Slika 32: Razporeditev nosilnih opečnih zidov v pritličju

V preglednici 23 še enkrat povzamemo mehanske karakteristike zidovja, ki smo jih določili v pod poglavju 2.3.3.

Preglednica 23: Mehanske karakteristike zidovja

f_b	15	MPa
f_m	5	MPa
f_k	4,85	MPa
f_{vk0}	0,20	MPa
f_{tk}	0,24	MPa
E	4854	MPa
G	485,5	MPa

S pomočjo t.i. strešnega pravila na poenostavljen način ocenimo še vplivne površine za posamezen zid, ki jih potrebujemo pri določitvi navpične obtežbe posameznega zidu z medetažne plošče. Razdelitev površine plošče nad pritličjem prikazujemo na sliki 33. Vplivne površine opečnih zidov so prav tako podane v prilogi C. Največjo vplivno površino v vzdolžni smeri ima zid X38 ($A_{load} = 22,87 \text{ m}^2$), v prečni smeri pa zid Y19 ($A_{load} = 22,05 \text{ m}^2$).



Slika 33: Razdelitev plošče nad pritličjem na vplivne površine

5.2 Preverjanje mejnega stanja zidov na navpično obtežbo

Pri preverjanju mejnega stanja zidov na navpično obtežbo v skladu z določili iz standarda Evrokod 6 [1] mora biti izpolnjen pogoj:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}. \quad (5.1)$$

Pri tem je N_{Ed} projektna vrednost navpične obtežbe, ki deluje na zid, N_{Rd} pa je projektna vrednost odpornosti zidu na navpično obtežbo. Običajno sta količini N_{Ed} in N_{Rd} določeni na enoto dolžine zidu.

Projektne vrednosti navpične obtežbe zidov določimo z osnovno kombinacijo vplivov za mejno stanje nosilnosti in sicer skladno z izrazom (3.1). Pri tem za prevladujoči spremenljivi vpliv izberemo koristno obtežbo na medetažnih ploščah, ki jo označimo z Q_k , za spremljajoči spremenljivi vpliv pa obtežbo snega na strehi Q_s . Kombinacija vplivov je torej sledeča:

$$E_d: \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_s. \quad (5.2)$$

V izrazu (5.2) je G_k lastna in stalna teža zidov, medetažnih plošč in strehe. Težo parapetov in preklad upoštevamo z 20 % povečanjem teže zidov. Projektne vrednosti navpične obtežbe na zgornjem robu zidu v pritličju N_{1d} [kN] oziroma na spodnjem robu zidu N_{2d} [kN] tako določimo s pomočjo naslednjih izrazov:

$$N_{1d} = \gamma_G \cdot (N_{g,streha} + N_{g,plošče} + 1,2 \cdot N_{g,zidovje}) + \gamma_Q \cdot (N_q + \psi_0 \cdot N_s) \quad (5.3)$$

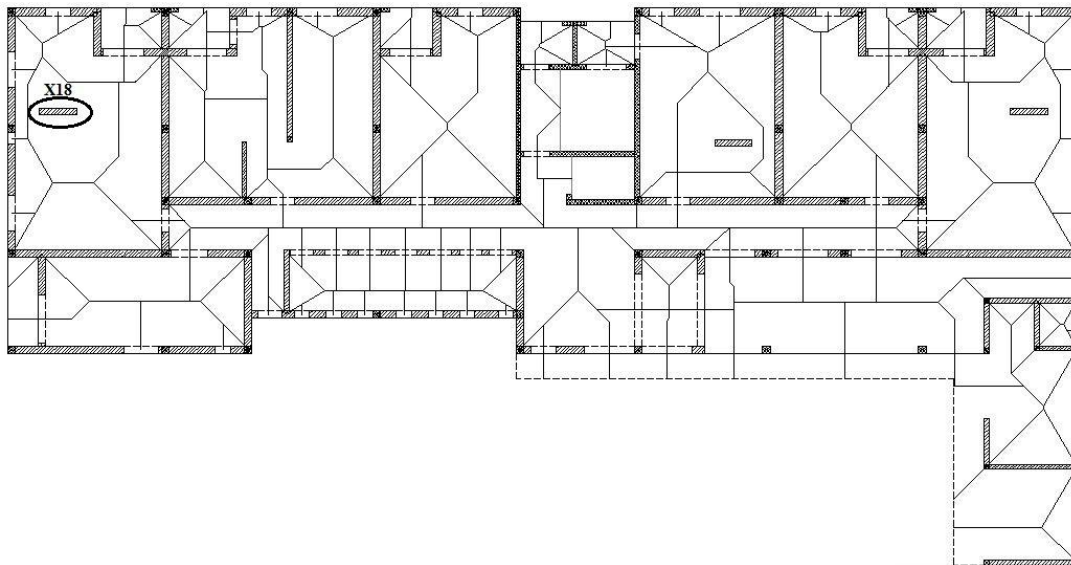
$$N_{2d} = N_{1d} + \gamma_G \cdot A_w \cdot h_w \cdot \gamma_{zid} \cdot 1,2 \quad (5.4)$$

$$\sigma_d = (N_{1d} + N_{2d}) / (2 \cdot A_w) \quad (5.5)$$

V izrazu (5.5) je σ_d je povprečna projektna tlačna napetost v vodoravnem prerezu zidu, A_w pa je površina vodoravnega prereza zidu. Rezultate računa projektnih vrednosti navpične obtežbe zidov zberemo v prilogi D. V nadaljevanju preverimo nosilnost le enega zidu, in sicer zidu z oznako X18.

5.2.1 Preverjanje zidu X18 na navpično obtežbo

Obravnavamo zid z oznako X18, v katerem so povprečne projektne tlačne napetosti σ_d v vodoravnem prerezu zidu med večjimi (glej prilogo D). Lego zidu v tlorisu pritličja obravnavane stavbe prikazujemo na sliki 34.



Slika 34: Lega zidu X18 v tlorisu stavbe

Pri preverjanju odpornosti zidov na navpično obtežbo predpostavimo, da ravninski prerezi ostanejo ravninski tudi po deformiranju in da je natezna trdnost zidovja pravokotno na naležne rege enaka nič.

V preglednici 24 zberemo mehanske in geometrijske karakteristike zidane stene X18, ki jih potrebujemo pri nadaljnjih izračunih.

Preglednica 24: Mehanske in geometrijske karakteristike zidane stene X18

f_d	2,21	MPa
t	25	cm
l	1,50	m
h_{ef}	2,12	m
e_{init}	0,47	cm
h_{ef}/t_{ef}	8,49	/

5.2.1.1 Določitev ekscentričnosti na zid pravokotno na ravnino

Ekscentričnost obtežbe na zid pravokotno na ravnino določimo s poenostavljeno metodo, ki je podana v dodatku C standarda Evrokod 6 [1]. Končni moment na zgornjem robu zidu $M_{1,Ed}$ [kNm/m] določimo s pomočjo izraza:

$$M_{1,Ed} = \frac{n_1 E_1 I_1}{\sum_{i=1}^4 \frac{n_i E_i I_i}{h_i}} \left[\frac{w_3 l_3^2}{4(n_3 - 1)} - \frac{w_4 l_4^2}{4(n_4 - 1)} \right] \quad (5.6)$$

Pri tem je h_i (l_i) višina oziroma dolžina elementa i v stiku ($i = 1, 2, 3$ ali 4), w_i je projektna enakomerno razporejena obtežba na vodoravnem nosilnem elementu $i = 3$ oziroma 4 , n_i je faktor togosti elementa i , pri čemer za elemente vpete na obeh koncih, upoštevamo vrednost 4, sicer pa 3, E_i je modul elastičnosti elementa i , I_i pa je vztrajnostni moment površine prečnega prereza elementa i ($I_i = 1m \cdot t^3/12$, t je debelina elementa). Izračun ekscentričnosti in momenta na zgornjem robu zidu podajamo v preglednici 25.

Preglednica 25: Parametri računa ekscentričnosti obtežbe na zid X18 pravokotno na ravnino

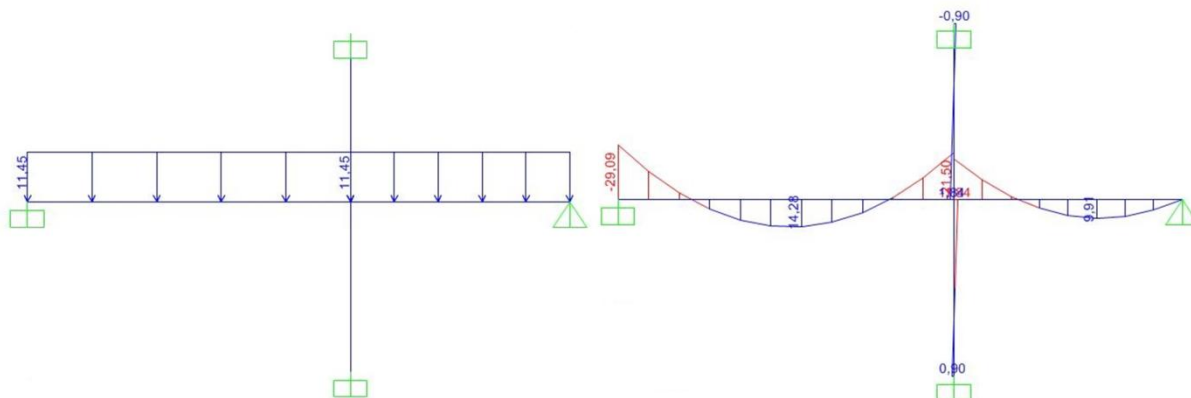
Element i	Tip elementa	t [m]	h_i (l_i) [m]	w_i [kN/m ²]	n_i	E_i [kN/m ²]	I_i [m ⁴]	$(n_i \cdot E_i \cdot I_i) / h_i$
1	opečni zid	0,25	2,83	/	4	$4,85 \cdot 10^6$	$1,30 \cdot 10^{-3}$	8934,70
2	opečni zid	0,25	2,83	/	4	$4,85 \cdot 10^6$	$1,30 \cdot 10^{-3}$	8934,70
3	AB plošča	0,18	5,39	11,45	4	$3,10 \cdot 10^7$	$4,86 \cdot 10^{-4}$	11180,71
4	AB plošča	0,18	3,66	11,45	3	$3,10 \cdot 10^7$	$4,86 \cdot 10^{-4}$	12349,18
Skupaj:								41399,28

Moment $M_{1,Ed}$ torej znaša:

$$M_{1,Ed} = \frac{8934,70}{41399,28} \cdot \left[\frac{11,45 \cdot 5,39^2}{4 \cdot (4-1)} - \frac{11,45 \cdot 3,66^2}{4 \cdot (3-1)} \right] = 1,84 \text{ kNm/m.}$$

Upogibni moment na spodnjem robu zidu $M_{2,Ed}$ določimo na podoben način, le da v števcu enačbe (5.6) uporabimo podatke za element 2. Ker pa so podatki enaki za oba elementa, velja $M_{2,Ed} = M_{1,Ed}$.

Stik lahko analiziramo tudi s pomočjo idealiziranega računskega modela okvirja, ki ga izdelamo v programu SAP2000. Rezultate analize prikazujemo na sliki 35.



Slika 35: Idealiziran računski model okvirja z zidano steno X18 in razporeditev upogibnih momentov

Ugotovimo, da je vrednost upogibnega momenta na zgornjem robu zidu $M_{1,Ed}$ popolnoma enaka vrednosti dobljeni s pomočjo izraza (5.6) in je $M_{1,Ed} = 1,84$ kNm/m. Moment na spodnjem robu zidu pa je nekoliko manjši in je $M_{2,Ed} = 0,90$ kNm/m. V nadaljnjih izračunih uporabimo ti dve vrednosti.

Izračunane vrednosti veljajo v primeru togega stika med stropom in zidom. Ker pa v naravi stik ni tog, lahko pri projektiranju ekscentričnost, ki jo dobimo z izračunom v skladu z izrazom (5.6) dodatno reduciramo in sicer tako, da jo pomnožimo s faktorjem:

$$\eta = (1 - k_m / 4), \quad (5.7)$$

kjer je:

$$k_m = \frac{n_3 \frac{E_3 I_3}{h_3} + n_4 \frac{E_4 I_4}{h_4}}{n_1 \frac{E_1 I_1}{h_1} + n_2 \frac{E_2 I_2}{h_2}} = \frac{11180,71 + 12349,18}{8934,70 + 8934,70} = 1,32 \leq 2 \rightarrow \eta = 0,67. \quad (5.8)$$

5.2.1.2 Kontrole na zgornjem in spodnjem robu zidu

Projektna vrednost navpične obtežbe na enoto dolžine $N_{i,Ed}$ izračunamo s pomočjo enačbe (5.9). Indeks $i = 1$ velja za kontrolo na zgornjem robu, medtem ko indeks $i = 2$ velja za kontrolo na spodnjem robu zidu. Projektno vrednost odpornosti zidu na navpično obtežbo $N_{i,Rd}$ pa izračunamo z enačbo (5.10).

$$N_{i,Ed} = \frac{N_{id}}{l}, \quad (i=1 \text{ ali } 2) \quad (5.9)$$

$$N_{i,Rd} = \Phi_i \cdot t \cdot f_d \cdot (i=1 \text{ ali } 2) \quad (5.10)$$

Pri tem je Φ_i faktor redukcije nosilnosti zaradi vpliva vitkosti in ekscentričnosti obtežbe, t je debelina zidu, f_d pa projektna tlačna trdnost zidovja. Faktor redukcije nosilnosti na zgornjem in spodnjem robu zidu izračunamo na sledeč način:

$$\Phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t}, \quad (i=1 \text{ ali } 2), \quad (5.11)$$

$$e_i = M_{id} / N_{id} + e_{he} + e_{mit} \geq 0,05 \cdot t = 1,25 \text{ cm}, \quad (i=1 \text{ ali } 2), \quad (5.12)$$

$$M_{id} = M_{i,Ed} \cdot l \cdot \eta, \quad (i=1 \text{ ali } 2). \quad (5.13)$$

Pri tem je M_{id}/N_{id} ekscentričnost obtežbe na zgornjem oziroma spodnjem robu zidu, e_{he} je ekscentričnost na zgornjem ali spodnjem robu, ki je posledica vodoravne obtežbe (npr. vetra), e_{mit} pa je

začetna ekscentričnost zidu. Skupna ekscentričnost e_1 , ki je enaka vsoti prej naštetih ekscentričnosti, je navzdol omejena s 5 % debelino zidu.

Rezultate izračunov za zgornji rob zidu zberemo v preglednici 26, za spodnji rob pa v preglednici 27.

Preglednica 26: Kontrola na zgornjem robu zidu X18

N_{1d}	668,7	kN
M_{1d}	1,86	kNm
M_{1d}/N_{1d}	0,28	cm
e_{he}	0,00	cm
e_1	1,25	cm
Φ_1	0,90	/
$N_{1,Rd}$	4,97	kN/cm
$N_{1,Ed}$	4,46	kN/cm

Preglednica 27: Kontrola na spodnjem robu zidu X18

N_{2d}	682,0	kN
M_{2d}	0,90	kNm
M_{2d}/N_{2d}	0,13	cm
e_{he}	0,00	cm
e_2	1,25	cm
Φ_2	0,90	/
$N_{2,Rd}$	4,97	kN/cm
$N_{2,Ed}$	4,55	kN/cm

Ugotovimo, da je pogoj (5.1) izpolnjen tako na zgornjem kot spodnjem robu zidane stene X18, saj je v obeh primerih projektna vrednost navpične obtežbe zidu $N_{i,Ed}$ manjša od projektne vrednosti odpornosti zidu $N_{i,Rd}$ ($i = 1$ ali 2).

5.2.1.3 Kontrola na sredini višine zidu

Kontrolo na sredini višine zidu izvedemo po podobnem postopku kot smo to storili za zgornji oziroma spodnji rob. Oznake in njihov pomen je enak, le namesto indeksa i uporabimo indeks m , ki predstavlja sredino višine zidu, Φ_m pa je končni koeficient lezenja za opečni zidak.

Faktor redukcije nosilnosti na sredini višine zidu Φ_m , določimo s pomočjo dodatka G k standardu Evrokod 6 [1], kjer upoštevamo, da je $E = 1000 f_k$:

$$\Phi_m = A_1 \cdot e^{-\frac{u^2}{2}}, \quad (5.14)$$

kjer sta:

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}, \quad (5.15)$$

$$u = \frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} - 2}{23 - 37 \frac{e_{mk}}{t}}. \quad (5.16)$$

Pri tem je e_{mk} ekscentričnost zaradi obtežbe (e_m) in lezenja (e_k) in je navzdol omejena s 5 % debelino zidu:

$$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 \cdot t = 1,25 \text{ cm}. \quad (5.17)$$

Rezultate izračunov na sredini višine zidu zberemo v preglednici 28.

Preglednica 28: Kontrola na sredini višine zidu X18

N_{md}	675,3	kN
M_{md}	0,48	kNm
M_{md}/N_{md}	0,07	cm
e_{hm}	0,00	cm
e_m	0,54	cm
Φ_∞	1,50	/
e_k	0,00	cm
e_{mk}	1,25	cm
Φ_m	0,86	kN/cm
$N_{m,Rd}$	4,74	kN/cm
$N_{m,Ed}$	4,50	kN/cm

Ugotovimo, da je tudi na sredini višine zidu projektna odpornost večja od projektne obtežbe. Torej tudi v tem prerezu zidu je pogoju (5.1) zadoščeno.

5.3 Preverjanje mejnega stanja zidov na vodoravno obtežbo v ravnini zidu

Pri projektiranju konstrukcij na potresnih območjih moramo upoštevati zahtevo, da se konstrukcija med potresom ne poruši in da se omejijo poškodbe. Konstrukcija mora biti projektirana in zgrajena tako, da bo prestala projektni potres, ne da bi se delno ali v celoti porušila. Konstrukcija mora tudi

potem, ko jo prizadene potres največje pričakovane intenzitete (projektne potres), obdržati celovitost in sposobnost prenašati navpično obtežbo. Če jo prizadene potres z večjo verjetnostjo nastanka, vendar z manjšo intenziteto od projektne, se konstrukcijski in nekonstrukcijski elementi ne smejo poškodovati v tolikšni meri, da bi poškodbe omejevale uporabnost stavbe oziroma da bi bili stroški popravila poškodb nesorazmerno visoki. [2]

Pri končnem mejnem stanju mora biti projektna vrednost strižne obtežbe, ki deluje na zid, V_{Ed} , manjša ali enaka od projektne vrednosti strižne odpornosti zidu, V_{Rd} . Torej:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}. \quad (5.18)$$

Osnovno kombinacijo vplivov za potresna projektna stanja (PPS) določimo s pomočjo izraza (3.2). Pri tem koristni obtežbi za kategorijo površine A priredimo faktor za navidezno stalno vrednost $\psi_2 = 0,3$, obtežbi snega na strehi pa faktor $\psi_2 = 0$. Kombinacija vplivov je tako sledeča:

$$E_d: G + A_{Ed} + 0,3 \cdot Q_k. \quad (5.19)$$

Projektne vrednosti navpične obtežbe za potresno projektno stanje izračunamo s pomočjo izrazov, ki jih podajamo v nadaljevanju. Tudi v tem primeru lastno težo zidov povečamo za 20% ter tako upoštevamo težo parapetov in preklad.

$$N_{1d} = (N_{g,streha} + N_{g,plošče} + 1,2 \cdot N_{g,zidovje}) + 0,3 \cdot N_q \quad (5.20)$$

$$N_{2d} = N_{1d} + A_w \cdot h_w \cdot \gamma_{zid} \cdot 1,2 \quad (5.21)$$

$$\sigma_d = (N_{1d} + N_{2d}) / (2 \cdot A_w) \quad (5.22)$$

Rezultate računa projektne vrednosti navpične obtežbe zidov za projektno potresno stanje zberemo v prilogi E.

5.3.1 Teža stavbe in projektna potresna obtežba

Kot smo že omenili v poglavju 3.3, celotno potresno prečno silo F_b na mestu vpetja konstrukcije ocenimo s pomočjo naslednjega izraza:

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda, \quad (5.23)$$

pri katerem za vrednost ordinate v projektne spektru pospeškov upoštevamo največjo vrednost (glej enačbo (3.9)). Iz karte potresne nevarnosti (slika 14) določim projektne pospešek tal, ki za območje Nove Gorice znaša $a_g = 0,175g$. Ob predpostavki, da obravnavana stavba stoji na tleh tipa B (zelo gost pesek, prod ali zelo toga glina, debeline vsaj nekaj 10 metrov), je vrednost faktorja tal $S = 1,2$. Faktor obnašanja q določimo s pomočjo preglednice 16. Za povezano zidovje le ta znaša $q = 2,5$. Vrednost

korekcijskega faktorja λ je za zidane konstrukcije enaka 1,0. Preden izračunamo celotno potresno silo pa moramo oceniti še maso stavbe nad temelji. Pri tem moramo upoštevati vse mase, ki so vključene v naslednji kombinaciji vplivov:

$$W = G_k + \sum_i \Psi_{E,i} \cdot Q_{k,i}, \quad (5.24)$$

kjer je G_k karakteristična vrednost stalne obtežbe, $Q_{k,i}$ karakteristična vrednost spremenljive obtežbe, $\Psi_{E,i}$ pa koeficient za kombinacijo in je določen z enačbo $\Psi_{E,i} = \varphi \cdot \psi_{2i}$. S koeficientom $\psi_{E,i}$ upoštevamo verjetnost, da obtežba $Q_{k,i}$ ni prisotna po celotni konstrukciji v času potresa. S temi koeficienti lahko upoštevamo tudi zmanjšano sodelovanje mas pri nihanju konstrukcije zaradi podajne povezave med njimi.

V preglednici 29 prikazujemo težo posameznih nosilnih elementov po etažah, določenih skladno s pravilom (5.24). Celotna teža stavbe nad temelji je seštevek posameznih tež ter znaša 23685,44 kN.

Preglednica 29: Teža stavbe nad temelji

$W_{\text{zid, prtl.}}$	2344,20	kN
$W_{\text{strop nad prtl.}}$	3564,55	kN
$W_{\text{zid, 1. nads.}}$	2411,48	kN
$W_{\text{strop nad 1nads.}}$	3615,64	kN
$W_{\text{zid, 2. nads.}}$	2411,48	kN
$W_{\text{strop nad 2. nads.}}$	2109,13	kN
$W_{\text{zid, 3. nads.}}$	1467,60	kN
W_{streha}	5761,36	kN
W_{skupaj}	23685,44	kN

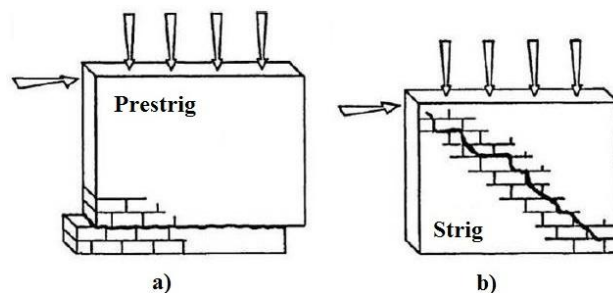
Celotna projektna potresna prečna sila torej znaša (glej izraz (5.23)):

$$F_{d,b} = 0,175 \cdot 1,2 \cdot \frac{2,5}{2,5} \cdot 23685,44 = 4973,9 \text{ kN.}$$

5.3.2 Strižna odpornost zidov

Mehanizem porušitve zidu je odvisen od geometrije zidu, mehanskih lastnosti zidovja in od pogojev vpetosti zidu. Prav tako je odvisen tudi od razmerja med navpično in vodoravno obtežbo zidu ter od smeri delovanja vodoravne obtežbe. [2]

Na sliki 36 predstavimo dva značilna strižna porušna mehanizma, ki določata strižno odpornost zidu. Pri prvem mehanizmu potresna sila povzroči prestrig zidu, pri čemer zgornji del zidu zdrsne po eni od naležnih reg. Pri drugem mehanizmu pa nastanejo poševne razpoke, ki potekajo v eni ali v obeh diagonalnih smereh in so posledica prekoračitve natezne trdnosti zidu. Strižna porušitev zaradi nateznih napetosti v diagonalni smeri je najbolj pogosta oblika porušitve zidov pri delovanju potresne obtežbe.



Slika 36: Mehanizma porušitve zidu pri delovanju potresne obtežbe v ravnini zidu [2]

Skladno z določili iz standarda Evrokod 8 [4] morajo strižne stene, to so zidovi, ki sodelujejo pri prevzemu vodoravne potresne obtežbe, izpolnjevati minimalne geometrijske zahteve, sicer jih obravnavamo kot sekundarne potresne elemente, ki ne sodelujejo pri prevzemu potresne obtežbe. Geometrijske zahteve za strižne stene zberemo v preglednici 30, kjer je t_{ef} efektivna debelina zidu, ki je za enoslojni zid enaka dejanski debelini zidu, h_{ef} je efektivna višina zidu, ki je za zidove, ki so zgoraj in spodaj vpeti v AB stropne plošče in ki na obeh straneh zidu ležijo v isti višini, enaka $h_{ef} = 0,75 \cdot h$, h^* je večja svetla višina od vrednosti odprtín na obeh straneh zidu, l pa je dolžina zidu.

Preglednica 30: Priporočene geometrijske zahteve za strižne stene

Vrsta gradnje	$t_{ef,min}$ [mm]	$(h_{ef}/t_{ef})_{max}$	$(l/h^*)_{min}$
Povezano zidovje	240	15	0,3

Ugotovimo, da priporočene geometrijske zahteve ne izpolnjuje 21 zidov v smeri osi X (X3, X8, X15, X16, X29 do X34, X39, X48, X49, X51 do X58) ter 12 zidov v smeri osi Y (Y9, Y10, Y12, Y13, Y17, Y18, Y23, Y29 do Y33). Detajlni izračun je prikazan v prilogi B. V nadaljevanju predstavimo izraza za določitev strižne odpornosti zidu za oba omenjena mehanizma porušitve.

5.3.2.1 Model prestriga

Ko je dosežena strižna trdnost zidu, nastane vodoravna razpoka, kjer zidni element zdrsne nad enim od robov. Strižno odpornost zidu V_{Rd} , ki temelji na modelu prestriga določimo s pomočjo enačbe iz standarda Evrokod 6 [1]:

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot t \cdot l_c, \quad (5.25)$$

kjer je f_{vd} projektna strižna trdnost zidovja, t debelina zidu, l_c pa dolžina tlačnega dela zidu, pri čemer zanemarimo ves del zidu, ki je v nategu.

Dolžino tlačnega dela prereza zidu izračunamo ob upoštevanju predpostavke linearne porazdelitve tlačnih napetosti po prerezu, in sicer:

$$l_c = 3 \cdot \left(\frac{l}{2} - \frac{H_d \cdot \alpha \cdot h}{N_d} \right). \quad (5.26)$$

Pri tem upoštevamo pogoj, da mora biti $H_d = V_{Rd}$, s parametrom α pa upoštevamo robne pogoje. V primeru obojestranskega vpetja zidu je $\alpha = 0,5$.

5.3.2.2 Model diagonalnih razpok

Ko natezne napetosti v diagonalni smeri zidu, ki so posledica delovanja vodoravne in navpične obtežbe, presežejo natezno trdnost zidu, se v zidu pojavijo diagonalno usmerjene razpoke. Strižno odpornost zidu določimo s pomočjo izraza za glavno natezno napetost v smeri diagonale zidu. Dobimo naslednji izraz:

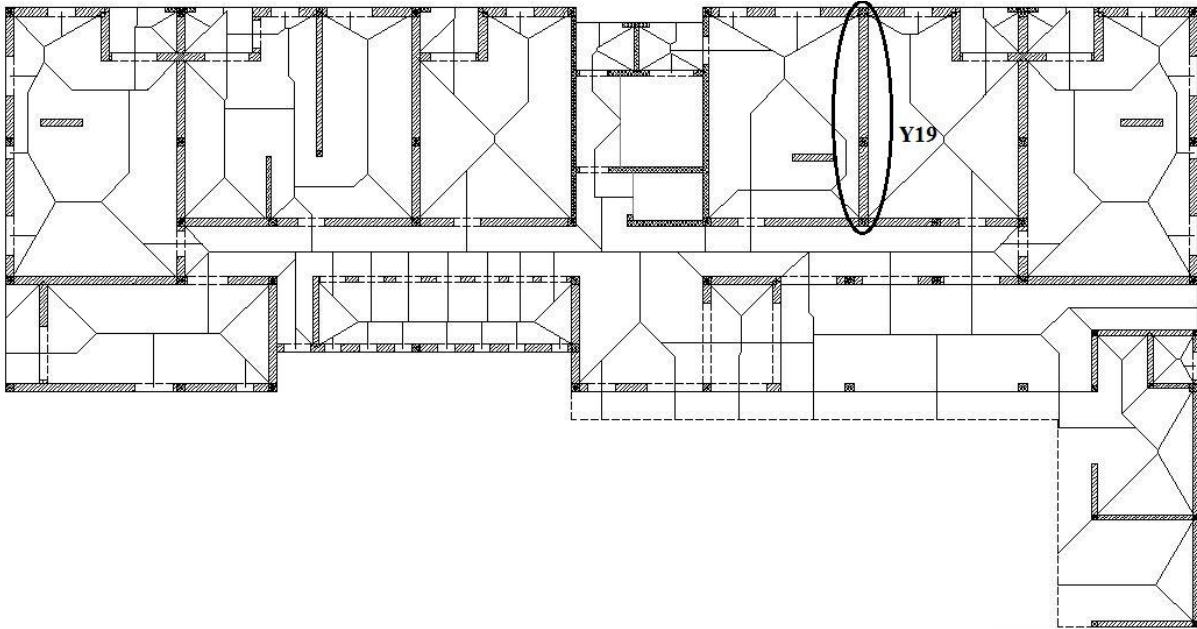
$$V_{Rd} = A_w \cdot \frac{f_{td}}{b} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_d}{f_{td}} + 1}. \quad (5.27)$$

Pri tem je A_w površina vodoravnega prereza zidu, f_{td} je projektna natezna trdnost zidovja, b je geometrijski faktor, ki definira razmerje med največjo in povprečno strižno napetostjo v vodoravnem prerezu zidu, σ_d pa je povprečna tlačna napetost v vodoravnem prerezu zidu.

V prilogi F predstavimo rezultate računa strižne odpornosti vseh zidov v pritličju po obeh opisanih mehanizmih strižne porušitve. Detajlni izračun prikažemo le za zid Y19.

5.3.3 Strižna odpornost zidu Y19

Legu zidu v tlorisu pritličja obravnavane stavbe prikazujemo na sliki 37.



Slika 37: Lega zidu Y19 v tlorisu stavbe

V preglednici 31 zberemo geometrijske karakteristike zidane stene Y19, ki jih potrebujemo pri nadaljnjih izračunih.

Preglednica 31: Geometrijske karakteristike zidane stene Y19

t	30	cm
l	7,20	m
h_{ef}	2,12	m
h^*	2,83	m
h_{ef}^*	2,83	m

Pomen geometrijskih količin smo predstavili že v dosedanjem besedilu. Dodatna geometrijska količina je h_{ef}^* , ki predstavlja efektivno višino zidu, s katero upoštevamo vpliv preklad in parapetov.

Najprej preverimo, če so izpolnjene geometrijske zahteve za strižne stene, ki smo jih navedli v preglednici 30.

Preglednica 32: Preverjanje geometrijskih zahtev za strižne stene pri zidu Y19

	Geometrijske zahteve za strižne stene [1]	Dejansko razmerje pri zidu Y19
$t_{ef,min}$ [mm]	240	300
$(h_{ef}/t_{ef})_{max}$	15	7,08
$(l/h^*)_{min}$	0,3	2,54

Ugotovimo, da zid Y19 izpolnjuje vse tri geometrijske pogoje. V preglednici 33 prikažemo še projektno vrednost navpične obtežbe zidu za potresna projektna stanja ter povprečno tlačno napetost v vodoravnem prerezu zidu.

Preglednica 33: Projektna vrednost navpične obtežbe zidu Y19 za potresna projektna stanja

Zid smer Y	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_d [kN/cm ²]
Y22	1011,10	1102,7	0,049

Karakteristično strižno trdnost zidovja izračunamo z enačbo (2.3):

$$f_{vk} = 0,5f_{vk,0} + 0,4\sigma_d = 0,5 \cdot 0,02 + 0,4 \cdot 0,049 = 0,030 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$$

Projektna strižna trdnost zidovja pa je za potresna projektna stanja določena z izrazom (3.3):

$$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,030}{1,50} = 0,020 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$$

Projektna natezna trdnost zidovja znaša:

$$f_{td} = \frac{f_{tk}}{\gamma_M} = \frac{0,24}{1,50} = 0,16 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$$

Najprej izračunamo strižno odpornost zidu za model prestriga, t.j. v primeru drsa zidu vzdolž naležne rege. Dolžino tlačnega dela zidu izračunamo z enačbo (5.26), kjer vrednost H_d korigiramo tako, da je v ravnotežju z odpornostjo V_{Rd} .

$$l_c = 3 \cdot \left(\frac{7,20}{2} - \frac{516,1 \cdot 0,5 \cdot 2,83}{1011,0 + 1102,7} \right) = 8,73 \text{m}.$$

Ugotovimo, da je dolžina tlačnega dela zidu večja od dolžine zidu, zato upoštevamo, da je $l_c = l = 7,20$ m.

Geometrijski faktor b je odvisen od razmerja h_{ef}/l in velja:

$$h_{ef}/l = 1,5 \rightarrow b = 1,50,$$

$$h_{ef}/l = 0,7 \rightarrow b = 1,10,$$

pri čemer pa vmesne vrednosti ustrezno interpoliramo. V obravnavanem primeru je razmerje $h_{ef}/l = 0,29$, tako da za b izberemo vrednost 1,10.

Strižna odpornost zidu V_{Rd} , ki temelji na modelu prestriga, torej znaša (glej enačbo (5.25)):

$$V_{Rd} = 0,020 \cdot 30 \cdot 720 = 425,8 \text{ kN.}$$

Sedaj sledi še račun strižne odpornosti zidu V_{Rd} , ki temelji na modelu pojava diagonalnih razpok zaradi prekoračitve natezne trdnosti zidovja. Izraz za račun je sledeč (glej enačbo (5.27)):

$$V_{Rd} = A_w \cdot \frac{f_{td}}{b} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_d}{f_{td}} + 1} = (720 \cdot 30) \cdot \frac{0,016}{1,10} \cdot \sqrt{\frac{0,049}{0,016} + 1} = 637,4 \text{ kN.}$$

Skupno vsoto projektnih strižnih odpornosti zidov v smeri X oziroma Y pa prikazujemo v preglednici 34.

Preglednica 34: Projektna strižna odpornost zidov

	Model prestriga	Model diagonalnih razpok
Smer	ΣV_{Rd}	ΣV_{Rd}
X	3263,6	5457,8
Y	2632,4	4401,7

Ugotovimo, da samo strižne zidane stene (brez upoštevanja AB sten ob stopniščnem jedru) niso sposobne prevzeti celotne vodoravne potresne obtežbe, ki znaša $F_b = 4973,94$ kN. V nadaljevanju bi bilo potrebno izvesti natančnejšo analizo potresne odpornosti konstrukcije ob sočasnem delovanju zidanih in AB sten, kar pa presega obseg tega diplomskega dela.

6 ZAKLJUČEK

Vsebino diplomske naloge lahko smiselno razdelimo na dva dela. V prvem delu diplomske naloge smo analizirali in dimenzionirali tipično medetažno armiranobetonsko ploščo več-etažne zidane stavbe. V drugem delu pa smo analizirali odpornost zidov v pritličju pri delovanju navpične in vodoravne obtežbe. Nosilno konstrukcijo smo dimenzionirali skladno s standardi Evrokod in sicer po metodi mejnih stanj. Poleg stalnih in spremenljivih vplivov smo v analizi upoštevali tudi vpliv potresa. Kot spremenljive vplive smo upoštevali koristno obtežbo na ploščah in obtežbo snega na strehi.

Analizo medetažne AB plošče nad prvim nadstropjem smo opravili na idealiziranem računskem modelu, ki smo ga izdelali v programu SAP2000. Pri modeliranju smo uporabili štiri-vozliščne ploskovne končne elemente tipa »Shell-Thin«. V analizi smo upoštevali vplive, ki delujejo le neposredno na ploščo. To sta stalna in koristna obtežba na plošči. Potrebno količino armature na mestih ekstremnih upogibnih momentov smo najprej izračunali s pomočjo tabel za dimenzioniranje. Te vrednosti smo uporabili za umeritev rezultatov računa armature iz programa SAP2000, saj nam je le-ta najprej določil preveliko potrebno količino vzdolžne armature v plošči. V okviru diplomske naloge smo za medetažno ploščo izdelali tudi armaturni načrt spodnje in zgornje armature.

Pri analizi odpornosti zidov pri delovanju navpične obtežbe smo preverili enega izmed najbolj obremenjenih zidov. Ugotovili smo, da je odpornost zidu manjša od njegove obremenitve. Pri analizi strižne odpornosti zidov v pritličju pri delovanju vodoravne potresne obtežbe smo predvideli dva različna porušna mehanizma. Pri prvem primeru pride do prestriga zidu na dva dela, pri čemer zgornji del zidu drsi po eni od naležnih reg. Do prestriga pride takrat, ko je presežena strižna odpornost zidu. V drugem primeru pa nastanejo diagonalne razpoke, ko glavne natezne napetosti v smeri diagonale zidu presežejo natezno trdnost zidovja. Čeprav je mehanizem diagonalnih razpok bolj pogost način porušitve zidov pri potresni obtežbi, ga Evrokod 6 in Evrokod 8 ne obravnavata. Ugotovili smo, da strižne stene brez sodelovanja AB sten v stopniščnem jedru, niso sposobne prevzeti celotne potresne obtežbe.

VIRI

- [1] SIST EN 1996-1-1:2006. Evrokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila za armirano in nearmirano zidovje.
- [2] Tomaževič, M. 2009. Potresno odporne zidane stavbe. Ljubljana, Tehnis: 301 str.
- [3] SIST EN 1990:2004. Evrokod: Osnove projektiranja konstrukcij.
- [4] SIST EN 1998-1:2005. Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe.
- [5] SIST EN 1991-1-1:2004. Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije - 1-1. del: Splošni vplivi – Prostorninske teže, lastna teža, koristne obtežbe stavb.
- [6] SIST EN 1991-1-3:2004. Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-3. del: Splošni vplivi – Obtežba snega.
- [7] SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008. Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-3. del: Splošni vplivi – Obtežba snega – Nacionalni dodatek.
- [8] SIST EN 1998-1:2005/A101:2006. Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek.
- [9] Agencija republike Slovenije za okolje (ARSO). 2001. Karta potresne nevarnosti - projektni pospešek tal.
http://www.arso.gov.si/potresi/potresna%20nevarnost/projektni_pospesek_tal.html
(pridobljeno 17.7.2016)
- [10] Computers and Structures, Inc. SAP2000 v15.0.0: računalniški program za analizo in dimenzioniranje armiranobetonskih sistemov po metodi končnih elementov. Berkeley, CSI.
- [11] SIST EN 1992-1-1:2005 – Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe.
- [12] Rogač, R., Saje, F., Lozej, M. 1989. Priročnik za dimenzioniranje armiranobetonskih konstrukcij po metodi mejnih stanj. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, 361 str.
- [13] Wood, R.H. 1968. The reinforcement of slabs in accordance with a pre-determined field of moments, Concrete 2(2). Garston, Building Research Station, 69-76 str.

OSTALI VIRI:

- [14] Novak, P. 2013. Analiza nosilne konstrukcije večetažne poslovne stavbe v Idriji. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba P. Novak): 109 str.
- [15] Amon, G. 2014. Dimenzioniranje značilnih elementov nosilne konstrukcije več-etažnega poslovnega objekta v Logatcu. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Amon): 123 str.
- [16] Novak K. 2015. Statični izračun enodružinske hiše na Jeličnem Vrhu. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba K. Novak): 36 str.
- [17] Bratina, S. 2015. Večetažna poslovna stavba, študijsko gradivo pri predmetu masivni objekti. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 64 str.
- [18] Bratina, S. 2016. Študijsko gradivo pri predmetu masivne konstrukcije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 29 str.
- [19] Autodesk, Inc. 2011. AutoCAD: programski paket za računalniško podprto konstruiranje. California

SEZNAM PRILOG

- PRILOGA A: ARMATURNI NAČRTI SPODNJE IN ZGORNJE ARMATURE AB PLOŠČE
- PRILOGA B: POMIKI VOZLIŠČ IDEALIZIRANEGA MODELA OBRAVNAVANE PLOŠČE
- PRILOGA C: GEOMETRIJSKI PODATKI NOSILNIH ZIDOV V PRITLIČJU
- PRILOGA D: PROJEKTNE VREDNOSTI NAVPIČNE OBTEŽBE ZIDOV (OSNOVNA KOMBINACIJA VPLIVOV ZA MSN)
- PRILOGA E: PROJEKTNE VREDNOSTI NAVPIČNE OBTEŽBE ZIDOV (POTRESNO PROJEKTNO STANJE)
- PRILOGA F: STRIŽNA ODPORNOST ZIDOV

PRILOGA A: ARMATURNI NAČRT MEDETAŽNE PLOŠČE

»Ta stran je namenoma prazna«

PRILOGA B: POMIKI VOZLIŠČ IDEALIZIRANEGA MODELA OBRAVNAVANE PLOŠČE

Pomike vozlišč idealiziranega modela plošče zberemo v preglednici B. Pri tem so X, Y in Z koordinate vozlišč v Kartezičnem koordinatnem sistemu, U_i ($i = 1, 2$ ali 3) so pripadajoči pomiki, R_i ($i = 1, 2$ ali 3) pa pripadajoči zasuki.

Preglednica B: Pomiki vozlišč idealiziranega modela obravnavane plošče pri navidezno stalni kombinaciji vplivov ($G_k + \psi_2 \cdot Q_k$)

Joint	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	U_1 [cm]	U_2 [cm]	U_3 [cm]	R_1 [rad]	R_2 [rad]	R_3 [rad]
1	0	0	0	0	0	0	-0,000052	-1,277E-09	0
2	120	0	0	0	0	0	-1,293E-07	-3,887E-07	0
3	120	140	0	0	0	0	2,616E-08	0,000037	0
4	0	140	0	0	0	-0,005051	-0,000016	-0,000063	0
5	120	211	0	0	0	0	-3,446E-07	0,000015	0
6	0	211	0	0	0	-0,005354	0,000009506	-0,00006	0
7	120	380	0	0	0	0	-0,000114	3,664E-07	0
8	0	380	0	0	0	0	0,000004552	7,785E-07	0
9	120	590	0	0	0	-0,08404	-0,000328	0,000563	0
10	0	590	0	0	0	0	-4,963E-07	0,000779	0
11	120	726	0	0	0	-0,098878	0,000151	0,000666	0
12	0	726	0	0	0	0	-0,000000276	0,00092	0
13	120	775	0	0	0	-0,086613	0,000341	0,000585	0
14	0	775	0	0	0	0	0,00000114	0,000803	0
15	120	844	0	0	0	-0,056574	0,000506	0,000378	0
16	0	844	0	0	0	0	2,629E-07	0,000532	0
17	120	966	0	0	0	0	0,000243	-0,000046	0
18	0	966	0	0	0	0	-4,02E-08	0,000082	0
19	120	1122	0	0	0	-0,004465	-0,000101	-0,000012	0
20	0	1122	0	0	0	0	-5,562E-08	0,000073	0
21	120	1180	0	0	0	-0,008842	-0,000044	0,000017	0
22	0	1180	0	0	0	0	-1,923E-07	0,000111	0
23	120	1340	0	0	0	0	0,000123	1,937E-07	0
24	0	1340	0	0	0	0	2,539E-07	2,673E-08	0
25	340	0	0	0	0	0	-0,000325	-1,815E-08	0
26	340	140	0	0	0	-0,029682	-0,000024	0,000143	0
27	340	211	0	0	0	-0,023672	0,000181	0,000139	0
28	340	380	0	0	0	0	-0,000236	-1,554E-08	0
29	340	590	0	0	0	-0,126145	-0,000505	-0,000199	0
30	340	726	0	0	0	-0,152232	0,000167	-0,000224	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

31	340	775	0	0	0	-0,137545	0,000421	-0,000175	0
32	340	844	0	0	0	-0,099581	0,000649	-0,000036	0
33	340	966	0	0	0	-0,025184	0,000417	0,000274	0
34	340	1122	0	0	0	-0,002054	0,000038	0,000039	0
35	340	1180	0	0	0	0	0,000018	-0,00002	0
36	340	1340	0	0	0	0	0,000002659	0,000014	0
37	446	0	0	0	0	0	-0,00047	1,869E-10	0
38	446	140	0	0	0	-0,044936	-0,000069	0,000145	0
39	446	211	0	0	0	-0,039311	0,000213	0,000153	0
40	446	380	0	0	0	0	-0,000092	-1,25E-08	0
41	446	590	0	0	0	-0,086318	-0,000349	-0,000541	0
42	446	726	0	0	0	-0,105182	0,000094	-0,000645	0
43	446	775	0	0	0	-0,096916	0,000236	-0,000575	0
44	446	844	0	0	0	-0,07607	0,000349	-0,000409	0
45	446	966	0	0	0	-0,034596	0,000284	-0,000101	0
46	446	1122	0	0	0	-0,005145	0,00012	-0,00000115	0
47	446	1180	0	0	0	0	0,000041	3,076E-07	0
48	446	1340	0	0	0	-0,003803	-0,000036	0,000023	0
49	610	0	0	0	0	0	-0,000659	1,463E-07	0
50	610	140	0	0	0	-0,063969	-0,000133	0,000022	0
51	610	211	0	0	0	-0,059657	0,000245	0,000045	0
52	610	380	0	0	0	0	0,000097	1,193E-07	0
53	610	590	0	0	0	0	-2,888E-07	-0,000153	0
54	610	726	0	0	0	0	9,041E-08	-0,000313	0
55	610	775	0	0	0	0	1,678E-08	-0,000295	0
56	610	844	0	0	0	0	2,822E-09	-0,000231	0
57	610	966	0	0	0	0	-4,513E-09	-0,000094	0
58	610	1122	0	0	0	0	2,446E-08	-0,00008857	0
59	610	1180	0	0	0	0	7,926E-08	-3,599E-08	0
60	610	1340	0	0	0	0	0,000004842	0,000002408	0
61	880	0	0	0	0	0	-0,000166	-6,202E-08	0
62	880	140	0	0	0	-0,014937	-0,000024	-0,000294	0
63	880	211	0	0	0	-0,014309	0,000045	-0,000295	0
64	880	380	0	0	0	0	0,000039	5,476E-07	0
65	880	590	0	0	0	0	-1,765E-07	-6,538E-08	0
66	880	726	0	0	0	-0,002948	-0,000025	-0,000052	0
67	880	775	0	0	0	-0,00428	-0,000031	-0,000072	0
68	880	844	0	0	0	-0,007493	-0,000066	-0,0001	0
69	880	966	0	0	0	-0,016115	-0,000035	-0,000056	0
70	880	1122	0	0	0	-0,006537	0,000131	0,000007285	0
71	880	1180	0	0	0	0	0,000051	0,00003	0
72	880	1340	0	0	0	0	0,000003783	-0,000015	0
73	940	0	0	0	0	0	5,968E-08	-0,000001528	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

74	940	140	0	0	0	0	-0,000009395	-0,000152	0
75	940	211	0	0	0	0	-8,715E-07	-0,000142	0
76	940	380	0	0	0	0	-0,000014	0,000008056	0
77	940	590	0	0	0	0	0,000013	-2,045E-08	0
78	940	726	0	0	0	0	4,179E-07	-0,000022	0
79	940	775	0	0	0	0	-0,000002642	-0,000047	0
80	940	844	0	0	0	0	-0,000042	-0,000092	0
81	940	966	0	0	0	-0,010972	-0,000053	-0,000108	0
82	940	1122	0	0	0	-0,006475	0,000081	-0,000018	0
83	940	1180	0	0	0	-0,002627	0,000044	0,000023	0
84	940	1340	0	0	0	0	0,000015	-0,000000937	0
85	1022,5	140	0	0	0	0	0,000036	-0,000008146	0
86	1105	140	0	0	0	0	-5,208E-08	-4,318E-07	0
87	1105	211	0	0	0	0	-4,362E-08	0,000036	0
88	1105	380	0	0	0	0	-0,000013	-0,000011	0
89	1105	590	0	0	0	0	-0,000047	2,442E-09	0
90	1105	726	0	0	0	-0,010115	-0,000002584	0,000126	0
91	1105	775	0	0	0	-0,00798	0,000088	0,000158	0
92	1105	844	0	0	0	0	0,000063	0,000171	0
93	1105	966	0	0	0	0	-8,142E-07	0,000102	0
94	1105	1122	0	0	0	0	1,154E-09	0,000064	0
95	1105	1180	0	0	0	0	-9,857E-09	0,000059	0
96	1105	1340	0	0	0	0	6,93E-08	1,002E-08	0
97	1022,5	211	0	0	0	0,001986	0,000011	0,000024	0
98	1229	140	0	0	0	0	-0,000096	1,706E-08	0
99	1229	211	0	0	0	-0,005525	-0,000046	0,000033	0
100	1229	380	0	0	0	0	0,000038	1,332E-07	0
101	1229	590	0	0	0	0	-0,00011	2,846E-08	0
102	1229	726	0	0	0	-0,024498	-0,000137	0,000037	0
103	1229	775	0	0	0	-0,029375	-0,000063	0,000075	0
104	1229	844	0	0	0	-0,03039	0,000035	0,000127	0
105	1229	966	0	0	0	-0,022663	0,000057	0,000116	0
106	1229	1122	0	0	0	-0,01723	0,000028	0,000097	0
107	1229	1180	0	0	0	-0,015187	0,000046	0,000086	0
108	1229	1340	0	0	0	0	0,000135	1,331E-07	0
109	1022,5	380	0	0	0	-0,001187	-0,000031	0,000001371	0
110	1450	140	0	0	0	0	-0,000145	-7,539E-09	0
111	1450	211	0	0	0	-0,008459	-0,000071	0,000004848	0
112	1450	380	0	0	0	0	0,000059	-3,054E-09	0
113	1450	590	0	0	0	0	-3,639E-07	2,987E-08	0
114	1450	726	0	0	0	0	-2,47E-08	0,000025	0
115	1450	775	0	0	0	0	5,664E-08	0,000031	0
116	1450	844	0	0	0	0	-3,569E-08	0,000034	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

117	1450	966	0	0	0	0	7,216E-09	0,000049	0
118	1450	1122	0	0	0	0	4,214E-08	-0,000036	0
119	1450	1180	0	0	0	0	-6,239E-08	-0,000042	0
120	1450	1340	0	0	0	0	8,216E-07	0,000004645	0
121	1022,5	590	0	0	0	0	-0,000001405	2,511E-08	0
122	1690	140	0	0	0	0	-0,000162	-7,314E-10	0
123	1690	211	0	0	0	-0,009548	-0,000084	0,000002328	0
124	1690	380	0	0	0	0	0,000104	2,785E-10	0
125	1690	590	0	0	0	0	-0,000244	-4,32E-09	0
126	1690	726	0	0	0	-0,056079	-0,000418	0,000162	0
127	1690	775	0	0	0	-0,074157	-0,000313	0,000215	0
128	1690	844	0	0	0	-0,089011	-0,000112	0,000259	0
129	1690	966	0	0	0	-0,080014	0,000246	0,000238	0
130	1690	1122	0	0	0	-0,020395	0,000431	0,000147	0
131	1690	1180	0	0	0	0	0,000154	0,00011	0
132	1690	1340	0	0	0	0	0,00000162	-0,00000317	0
133	1022,5	726	0	0	0	-0,00233	0,000023	0,000063	0
134	1799	140	0	0	0	0	-0,000161	5,911E-09	0
135	1799	211	0	0	0	-0,009515	-0,000084	-0,000003091	0
136	1799	380	0	0	0	0	0,000105	-3,149E-09	0
137	1799	590	0	0	0	0	-0,000261	3,041E-08	0
138	1799	726	0	0	0	-0,059667	-0,000445	-0,000122	0
139	1799	775	0	0	0	-0,079103	-0,000339	-0,000155	0
140	1799	844	0	0	0	-0,095363	-0,000118	-0,000173	0
141	1799	966	0	0	0	-0,085602	0,000242	-0,000165	0
142	1799	1122	0	0	0	-0,036117	0,000308	0,000046	0
143	1799	1180	0	0	0	-0,021004	0,000208	0,000101	0
144	1799	1340	0	0	0	0	0,000114	2,314E-07	0
145	1022,5	775	0	0	0	-0,000334	0,000053	0,000042	0
146	2015	140	0	0	0	0	-0,000137	6,2E-09	0
147	2015	211	0	0	0	-0,007937	-0,000066	-0,000011	0
148	2015	380	0	0	0	0	0,000048	2,682E-09	0
149	2015	590	0	0	0	0	0,000009462	0,000017	0
150	2015	726	0	0	0	0	-0,000001275	-0,000108	0
151	2015	775	0	0	0	0	5,332E-07	-0,000122	0
152	2015	844	0	0	0	0	-3,003E-07	-0,000222	0
153	2015	966	0	0	0	0	2,716E-08	-0,000183	0
154	2015	1122	0	0	0	0	5,378E-08	-0,000072	0
155	2015	1180	0	0	0	0	-5,55E-08	-0,000073	0
156	2015	1340	0	0	0	0	0,000001439	0,000008143	0
157	1022,5	844	0	0	0	0,002393	0,000011	-0,00002	0
158	2181	140	0	0	0	0	-0,000081	2,231E-07	0
159	2181	211	0	0	0	-0,004912	-0,000044	-0,000031	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

160	2181	380	0	0	0	0	0,000014	-8,773E-09	0
161	2181	590	0	0	0	-0,002551	9,411E-07	-0,000038	0
162	2181	726	0	0	0	-0,001123	0,000038	0,000019	0
163	2181	775	0	0	0	0	0	0	0
164	2181	844	0	0	0	-0,013853	-0,000243	0,000172	0
165	2181	966	0	0	0	-0,028656	0,000034	0,000322	0
166	2181	1122	0	0	0	0	0,00009	-0,000006733	0
167	2181	1180	0	0	0	0,000731	-0,000013	0,000007621	0
168	2181	1340	0	0	0	-0,001029	-0,000008424	-0,000028	0
169	2238	0	0	0	0	-0,018955	0,000162	-0,000034	0
170	2238	140	0	0	0	0	-0,000001657	0,000003572	0
171	2238	211	0	0	0	-0,002894	-0,000039	-0,000036	0
172	2238	380	0	0	0	0	0,000004797	7,228E-09	0
173	2238	590	0	0	0	0	0	0	0
174	2238	726	0	0	0	-0,002413	0,000061	0,000025	0
175	2238	775	0	0	0	0	0	0	0
176	1022,5	966	0	0	0	-0,001722	-0,000041	-0,000097	0
177	1022,5	1122	0	0	0	-0,002351	0,000019	-0,00007	0
178	2238	1122	0	0	0	0	0	0	0
179	2238	1180	0	0	0	0	-2,258E-07	0,000015	0
180	2238	1340	0	0	0	0	0,000003987	0,000012	0
181	2340	0	0	0	0	-0,013427	0,000118	-0,000086	0
182	2340	140	0	0	0	0	0,000025	-0,00000036	0
183	2340	211	0	0	0	0	0,000001506	-0,000021	0
184	2340	380	0	0	0	0	-0,000014	4,54E-09	0
185	2340	590	0	0	0	0	0	0	0
186	1022,5	1180	0	0	0	-0,001348	0,000013	-0,000044	0
187	1022,5	1340	0	0	0	0	0,000013	-1,171E-07	0
188	1022,5	485	0	0	0	-0,002698	0,000014	-0,000007929	0
189	260	0	0	0	0	0	-0,000205	1,934E-09	0
190	2340	1122	0	0	0	0	0	0	0
191	2340	1180	0	0	0	-0,000981	-0,000022	-0,000002727	0
192	2340	1340	0	0	0	-0,003711	-0,000019	0,000013	0
193	2485	0	0	0	0	0	-0,000005567	-0,000025	0
194	2485	140	0	0	0	0	8,44E-08	0,000093	0
195	2485	211	0	0	0	0	-4,465E-08	0,000097	0
196	2485	380	0	0	0	0	-0,00001	-5,714E-09	0
197	2485	590	0	0	0	0	0	0	0
198	2485	726	0	0	0	0	0	0	0
199	2485	775	0	0	0	0	0	0	0
200	2485	844	0	0	0	0	0	0	0
201	2485	966	0	0	0	0	0	0	0
202	2485	1122	0	0	0	0	0	0	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

203	2485	1180	0	0	0	0	-8,333E-08	0,000085	0
204	2485	1340	0	0	0	0	0,000001738	-0,000008523	0
205	2789	0	0	0	0	0	-0,000515	4,32E-08	0
206	2789	140	0	0	0	-0,052712	-0,000138	0,000105	0
207	2789	211	0	0	0	-0,051811	0,000157	0,000102	0
208	2789	380	0	0	0	0	0,000211	1,979E-09	0
209	2789	590	0	0	0	0	-0,000082	2,318E-08	0
210	2789	726	0	0	0	-0,00689	0,000042	-0,000047	0
211	2789	775	0	0	0	-0,003405	0,000092	-0,000068	0
212	2789	844	0	0	0	0	-0,000111	-0,000098	0
213	2789	966	0	0	0	-0,035805	-0,000283	-0,0001	0
214	2789	1122	0	0	0	-0,058545	0,00002	-0,000083	0
215	2789	1180	0	0	0	-0,053242	0,000164	-0,000067	0
216	2789	1340	0	0	0	0	0,000438	0,000000271	0
217	3050	0	0	0	0	0	-0,000636	3,688E-07	0
218	3050	140	0	0	0	-0,062874	-0,000152	-0,000109	0
219	3050	211	0	0	0	-0,060886	0,000204	-0,000097	0
220	3050	380	0	0	0	0	0,000237	4,29E-08	0
221	3050	590	0	0	0	0	-0,000019	-1,478E-07	0
222	3050	726	0	0	0	0	2,629E-07	0,000177	0
223	3050	775	0	0	0	0	-1,612E-08	0,000236	0
224	3050	844	0	0	0	0	-6,525E-08	0,000276	0
225	3050	966	0	0	0	0	-6,366E-09	0,00021	0
226	3050	1122	0	0	0	0	6,33E-09	0,000023	0
227	3050	1180	0	0	0	0	-1,755E-08	-0,000015	0
228	3050	1340	0	0	0	0	7,739E-08	-5,082E-07	0
229	3310	0	0	0	0	0	-1,654E-07	4,666E-07	0
230	3310	140	0	0	0	0	9,617E-08	4,573E-07	0
231	3310	211	0	0	0	0	2,18E-08	7,509E-07	0
232	3310	380	0	0	0	0	0,000026	1,279E-07	0
233	3310	590	0	0	0	0	-0,000312	-5,694E-08	0
234	3310	726	0	0	0	-0,072055	-0,000541	0,000005355	0
235	3310	775	0	0	0	-0,095648	-0,000412	0,00000334	0
236	3310	844	0	0	0	-0,115338	-0,000143	-0,000003077	0
237	3310	966	0	0	0	-0,102734	0,000312	0,000012	0
238	3310	1122	0	0	0	-0,03608	0,000425	-0,000154	0
239	3310	1180	0	0	0	-0,01652	0,000235	-0,000203	0
240	3310	1340	0	0	0	0	0,000079	-1,493E-07	0
241	3380	0	0	0	0	0	-0,000124	1,176E-07	0
242	3380	140	0	0	0	-0,012717	-0,000039	0,000291	0
243	3380	211	0	0	0	-0,013095	0,000033	0,000294	0
244	3380	380	0	0	0	0	0,00008	-1,993E-08	0
245	3380	590	0	0	0	0	-0,000279	3,151E-08	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

246	3380	726	0	0	0	-0,064389	-0,000485	-0,00021	0
247	3380	775	0	0	0	-0,085551	-0,00037	-0,000274	0
248	3380	844	0	0	0	-0,10338	-0,000137	-0,000319	0
249	3380	966	0	0	0	-0,093091	0,00029	-0,00027	0
250	3380	1122	0	0	0	-0,023421	0,000498	-0,000159	0
251	3380	1180	0	0	0	0	0,000176	-0,000122	0
252	3380	1340	0	0	0	0	0,00000125	6,075E-07	0
253	3620	0	0	0	0	0	-0,000672	-3,598E-10	0
254	3620	140	0	0	0	-0,065413	-0,000139	0,000022	0
255	3620	211	0	0	0	-0,061375	0,000245	-0,000001773	0
256	3620	380	0	0	0	0	0,000103	3,663E-09	0
257	3620	590	0	0	0	0	-2,466E-07	0,000118	0
258	3620	726	0	0	0	0	7,506E-08	0,000132	0
259	3620	775	0	0	0	0	3,784E-08	0,000072	0
260	3620	844	0	0	0	0	-7,543E-09	-0,000021	0
261	3620	966	0	0	0	0	4,294E-09	-0,000109	0
262	3620	1122	0	0	0	0	1,84E-08	-0,000035	0
263	3620	1180	0	0	0	0	7,429E-08	-1,997E-08	0
264	3620	1340	0	0	0	0	0,000004098	0,000031	0
265	3784	0	0	0	0	0	-0,000528	-7,622E-09	0
266	3784	140	0	0	0	-0,051295	-0,000091	-0,000127	0
267	3784	211	0	0	0	-0,046084	0,000224	-0,000134	0
268	3784	380	0	0	0	0	-0,000034	1,623E-08	0
269	3784	590	0	0	0	-0,074685	-0,000297	0,000485	0
270	3784	726	0	0	0	-0,087882	0,000117	0,000604	0
271	3784	775	0	0	0	-0,078955	0,000239	0,000549	0
272	3784	844	0	0	0	-0,058955	0,000322	0,000405	0
273	3784	966	0	0	0	-0,023045	0,000226	0,000125	0
274	3784	1122	0	0	0	-0,002676	0,000069	0,000011	0
275	3784	1180	0	0	0	0	0,000011	-2,778E-07	0
276	3784	1340	0	0	0	-0,005223	-0,000039	-0,000035	0
277	3890	0	0	0	0	0	-0,000395	2,355E-08	0
278	3890	140	0	0	0	-0,037224	-0,000048	-0,000139	0
279	3890	211	0	0	0	-0,031637	0,000194	-0,000137	0
280	3890	380	0	0	0	0	-0,000164	9,904E-09	0
281	3890	590	0	0	0	-0,111338	-0,000452	0,000194	0
282	3890	726	0	0	0	-0,133884	0,000162	0,00024	0
283	3890	775	0	0	0	-0,120096	0,00039	0,000203	0
284	3890	844	0	0	0	-0,08547	0,000585	0,000085	0
285	3890	966	0	0	0	-0,019488	0,000361	-0,000197	0
286	3890	1122	0	0	0	-0,001221	0,000019	-0,000023	0
287	3890	1180	0	0	0	0	0,000012	0,000018	0
288	3890	1340	0	0	0	0	0,000003548	-0,000019	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

289	4130	0	0	0	0	0	-1,169E-07	-2,642E-07	0
290	4130	140	0	0	0	0	2,36E-08	-0,00008	0
291	4130	211	0	0	0	0	-0,000000297	-0,000058	0
292	4130	380	0	0	0	0	-0,000089	2,975E-07	0
293	4130	590	0	0	0	-0,06546	-0,000258	-0,00056	0
294	4130	726	0	0	0	-0,077415	0,000118	-0,000661	0
295	4130	775	0	0	0	-0,067746	0,000269	-0,000582	0
296	4130	844	0	0	0	-0,044096	0,000397	-0,000378	0
297	4130	966	0	0	0	0	0,000187	0,000023	0
298	4130	1122	0	0	0	-0,004053	-0,000081	-0,000006782	0
299	4130	1180	0	0	0	-0,007556	-0,000034	-0,000036	0
300	4130	1340	0	0	0	0	0,000104	1,709E-07	0
301	4230	0	0	0	0	0	0,000003449	-1,278E-07	0
302	4230	140	0	0	0	0,000594	-0,000002556	0,000019	0
303	4230	211	0	0	0	-0,000052	-0,000013	0,00002	0
304	4230	380	0	0	0	0	-0,00000308	0,000001511	0
305	4230	590	0	0	0	0	-2,851E-07	-0,000706	0
306	4230	726	0	0	0	0	-2,008E-07	-0,000841	0
307	4230	775	0	0	0	0	6,913E-07	-0,00073	0
308	4230	844	0	0	0	0	8,86E-08	-0,000477	0
309	4230	966	0	0	0	0	-2,825E-08	-0,000054	0
310	4230	1122	0	0	0	0	-2,066E-08	-0,000062	0
311	4230	1180	0	0	0	0	-1,117E-07	-0,000099	0
312	4230	1340	0	0	0	0	9,283E-08	-3,114E-07	0
313	120	485	0	0	0	-0,039201	-0,00048	0,000263	0
314	0	485	0	0	0	0	-0,000000243	0,000366	0
315	340	485	0	0	0	-0,058433	-0,000713	-0,0001	0
316	446	485	0	0	0	-0,039159	-0,000502	-0,000259	0
317	610	485	0	0	0	0	-0,00000145	-0,000107	0
318	880	485	0	0	0	-0,000831	-0,000011	0,000027	0
319	940	485	0	0	0	-0,002224	9,223E-07	0,000018	0
320	1105	485	0	0	0	-0,001175	0,000016	-0,000025	0
321	1229	485	0	0	0	0,00118	0,000016	-0,000007725	0
322	1450	485	0	0	0	0,000319	-0,000011	-0,000007499	0
323	1690	485	0	0	0	0,006536	0,000033	-0,000019	0
324	1799	485	0	0	0	0,006735	0,000036	0,000016	0
325	2015	485	0	0	0	-0,000662	-0,000014	0,000034	0
326	2181	485	0	0	0	-0,0029	-0,00002	-0,000008662	0
327	2238	485	0	0	0	-0,00239	-0,000005157	-0,000007018	0
328	2340	485	0	0	0	-0,002362	0,000003705	0,000003109	0
329	2485	485	0	0	0	-0,00188	0,000001044	-0,000014	0
330	2789	485	0	0	0	0,005242	-0,000033	-0,000008789	0
331	3050	485	0	0	0	0,005211	-0,000048	-0,000007197	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

332	3310	485	0	0	0	0,007092	0,000061	-0,000001231	0
333	3380	485	0	0	0	0,007135	0,000046	0,000001223	0
334	3620	485	0	0	0	0	-0,000001501	0,000103	0
335	3784	485	0	0	0	-0,033223	-0,000447	0,000226	0
336	3890	485	0	0	0	-0,050464	-0,000639	0,000096	0
337	4130	485	0	0	0	-0,030492	-0,000373	-0,000259	0
338	4230	485	0	0	0	0	-3,952E-08	-0,000331	0
339	3500	0	0	0	0	0	-0,000467	3,738E-08	0
340	3500	140	0	0	0	-0,047961	-0,00013	0,000244	0
341	3500	211	0	0	0	-0,047364	0,000147	0,000223	0
342	3500	380	0	0	0	0	0,000186	7,695E-08	0
343	3500	590	0	0	0	0	-0,000122	-0,000001604	0
344	3500	726	0	0	0	-0,026328	-0,00022	-0,000374	0
345	3500	775	0	0	0	-0,036418	-0,000186	-0,000477	0
346	3500	844	0	0	0	-0,046255	-0,000091	-0,000555	0
347	3500	966	0	0	0	-0,044156	0,000127	-0,000482	0
348	3500	1122	0	0	0	-0,01044	0,000232	-0,000104	0
349	3500	1180	0	0	0	0	0,000107	0,00000139	0
350	3500	1340	0	0	0	-0,000578	-0,00003	-9,432E-08	0
351	3500	485	0	0	0	0,005881	-0,000011	0,000022	0
352	60	0	0	0	0	0	-0,000014	-5,148E-08	0
353	60	140	0	0	0	-0,001371	-0,000007242	-0,000056	0
354	60	211	0	0	0	-0,001839	-0,000003894	-0,000055	0
355	60	380	0	0	0	0	-0,000069	-1,039E-07	0
356	60	590	0	0	0	-0,045411	-0,000176	0,000715	0
357	60	726	0	0	0	-0,053456	0,000082	0,000839	0
358	60	775	0	0	0	-0,046774	0,000185	0,000735	0
359	60	844	0	0	0	-0,0308	0,000265	0,000479	0
360	60	966	0	0	0	-0,002984	0,000126	-0,00000211	0
361	60	1122	0	0	0	-0,003673	-0,000053	0,00004	0
362	60	1180	0	0	0	-0,005972	-0,000022	0,000078	0
363	60	1340	0	0	0	0	0,00008	1,801E-08	0
364	60	485	0	0	0	-0,021232	-0,00026	0,000332	0
365	2412,5	0	0	0	0	-0,005873	0,000059	-0,000112	0
366	2412,5	140	0	0	0	0,000974	0,000022	-0,000025	0
367	2412,5	211	0	0	0	0,001518	-0,000002714	-0,000018	0
368	2412,5	380	0	0	0	0	-0,000024	-1,038E-09	0
369	2412,5	1122	0	0	0	0	0	0	0
370	2412,5	1180	0	0	0	0,000169	-3,768E-07	-0,000027	0
371	2412,5	1340	0	0	0	-0,00229	-0,000019	-0,000043	0
372	2412,5	485	0	0	0	-0,002447	0,000004813	-0,000002137	0
373	2412,5	590	0	0	0	0	0	0	0
374	745	0	0	0	0	0	-0,000493	-3,097E-08	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

375	745	140	0	0	0	-0,050438	-0,000133	-0,000197	0
376	745	211	0	0	0	-0,049467	0,000161	-0,000183	0
377	745	380	0	0	0	0	0,000173	-1,282E-07	0
378	745	590	0	0	0	0	-0,000003385	0,000001975	0
379	745	726	0	0	0	-0,000225	-0,000018	0,000098	0
380	745	775	0	0	0	-0,001639	-0,00004	0,000112	0
381	745	844	0	0	0	-0,005147	-0,000058	0,000122	0
382	745	966	0	0	0	-0,010932	-0,000019	0,000124	0
383	745	1122	0	0	0	-0,004044	0,000088	0,000036	0
384	745	1180	0	0	0	0	0,00003	-2,966E-07	0
385	745	1340	0	0	0	-0,004683	-0,000039	3,718E-07	0
386	745	485	0	0	0	0,002463	-0,00004	0,000017	0
387	260	140	0	0	0	-0,017989	-0,000002334	0,00015	0
388	260	211	0	0	0	-0,013085	0,000133	0,000125	0
389	260	380	0	0	0	0	-0,000276	-1,154E-07	0
390	260	590	0	0	0	-0,130663	-0,000519	0,000088	0
391	260	726	0	0	0	-0,156185	0,000198	0,000127	0
392	260	775	0	0	0	-0,139043	0,000492	0,000138	0
393	260	844	0	0	0	-0,094183	0,000779	0,000157	0
394	260	966	0	0	0	0	0,000425	0,000161	0
395	260	1122	0	0	0	-0,000694	-0,000085	-0,000008696	0
396	260	1180	0	0	0	-0,004346	-0,000038	-0,000061	0
397	260	1340	0	0	0	0	0,000072	7,536E-07	0
398	260	485	0	0	0	-0,061035	-0,000733	0,000037	0
399	2939	0	0	0	0	0	-0,000629	-6,703E-08	0
400	2939	140	0	0	0	-0,064113	-0,000162	0,000045	0
401	2939	211	0	0	0	-0,06252	0,000198	0,000038	0
402	2939	380	0	0	0	0	0,000247	-1,176E-08	0
403	2939	590	0	0	0	0	-0,000031	-1,447E-08	0
404	2939	726	0	0	0	0,000682	0,000031	-0,000058	0
405	2939	775	0	0	0	0,001789	0,000007886	-0,00005	0
406	2939	844	0	0	0	0	-0,000038	-0,000044	0
407	2939	966	0	0	0	-0,009131	-0,000122	-0,000219	0
408	2939	1122	0	0	0	-0,023324	-0,000024	-0,000319	0
409	2939	1180	0	0	0	-0,022654	0,000048	-0,000286	0
410	2939	1340	0	0	0	0	0,000203	-1,894E-07	0
411	2939	485	0	0	0	0,005216	-0,000053	0,00000462	0
412	3970	0	0	0	0	0	-0,000277	7,903E-09	0
413	3970	140	0	0	0	-0,025363	-0,000023	-0,000159	0
414	3970	211	0	0	0	-0,020516	0,000151	-0,000141	0
415	3970	380	0	0	0	0	-0,000212	-1,044E-08	0
416	3970	590	0	0	0	-0,116722	-0,000472	-0,000063	0
417	3970	726	0	0	0	-0,140112	0,000179	-0,000088	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

418	3970	775	0	0	0	-0,124558	0,000447	-0,000095	0
419	3970	844	0	0	0	-0,084029	0,0007	-0,000112	0
420	3970	966	0	0	0	0	0,000379	-0,000119	0
421	3970	1122	0	0	0	-0,000712	-0,000079	0,000013	0
422	3970	1180	0	0	0	-0,004033	-0,000034	0,000058	0
423	3970	1340	0	0	0	0	0,000063	-0,000001074	0
424	3970	485	0	0	0	-0,053609	-0,000066	-0,000021	0
425	4180	0	0	0	0	0	0,000013	7,249E-07	0
426	4180	140	0	0	0	0,001362	-4,924E-07	0,000006109	0
427	4180	211	0	0	0	0,000792	-0,000014	0,00001	0
428	4180	380	0	0	0	0	-0,000053	-0,000001088	0
429	4180	590	0	0	0	-0,034639	-0,000135	-0,000665	0
430	4180	726	0	0	0	-0,041039	0,000062	-0,000786	0
431	4180	775	0	0	0	-0,035837	0,000144	-0,000688	0
432	4180	844	0	0	0	-0,023375	0,000207	-0,000448	0
433	4180	966	0	0	0	-0,001493	0,000096	0,000006849	0
434	4180	1122	0	0	0	-0,002784	-0,000043	-0,000044	0
435	4180	1180	0	0	0	-0,004633	-0,000018	-0,000079	0
436	4180	1340	0	0	0	0	0,000062	-2,034E-07	0
437	4180	485	0	0	0	-0,0162	-0,000198	-0,00031	0
438	1570	140	0	0	0	0	-0,000154	2,734E-09	0
439	1570	211	0	0	0	-0,009054	-0,000078	0,000005105	0
440	1570	380	0	0	0	0	0,00008	-3,506E-09	0
441	1570	590	0	0	0	0	-0,000112	1,244E-08	0
442	1570	726	0	0	0	-0,026199	-0,000193	0,000299	0
443	1570	775	0	0	0	-0,034524	-0,000144	0,000396	0
444	1570	844	0	0	0	-0,041365	-0,000052	0,000475	0
445	1570	966	0	0	0	-0,036991	0,000122	0,000424	0
446	1570	1122	0	0	0	-0,008222	0,000185	0,000098	0
447	1570	1180	0	0	0	0	0,000083	-7,232E-07	0
448	1570	1340	0	0	0	-0,001236	-0,000032	-0,000001716	0
449	1570	485	0	0	0	0,00305	0,000008141	-0,000033	0
450	2637	0	0	0	0	0	-0,000295	-8,097E-08	0
451	2637	140	0	0	0	-0,029992	-0,000079	0,0002	0
452	2637	211	0	0	0	-0,02958	0,000087	0,000196	0
453	2637	380	0	0	0	0	0,000113	-5,387E-10	0
454	2637	590	0	0	0	0	-0,000053	-5,682E-09	0
455	2637	726	0	0	0	-0,009992	-0,000049	0,000036	0
456	2637	775	0	0	0	-0,012087	-0,000041	0,000033	0
457	2637	844	0	0	0	-0,015956	-0,000079	0,000051	0
458	2637	966	0	0	0	-0,030052	-0,000129	0,000194	0
459	2637	1122	0	0	0	-0,041059	0,000018	0,00029	0
460	2637	1180	0	0	0	-0,037404	0,000111	0,000254	0

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice B

461	2637	1340	0	0	0	0	0,000314	2,828E-08	0
462	2637	485	0	0	0	0,002086	-0,000015	-0,00003	0
463	2994,5	0	0	0	0	0	-0,000649	3,184E-08	0
464	2994,5	140	0	0	0	-0,065513	-0,000161	-0,000001127	0
465	2994,5	211	0	0	0	-0,063521	0,000207	-0,000007538	0
466	2994,5	380	0	0	0	0	0,000247	3,944E-09	0
467	2994,5	590	0	0	0	0	-0,000012	-5,01E-09	0
468	2994,5	726	0	0	0	0,003349	0,000033	-0,00002	0
469	2994,5	775	0	0	0	0,004499	0,000011	-0,000023	0
470	2994,5	844	0	0	0	0,004206	-0,000007528	-0,000053	0
471	2994,5	966	0	0	0	0,001123	-0,000056	-0,000122	0
472	2994,5	1122	0	0	0	-0,007109	-0,000027	-0,000241	0
473	2994,5	1180	0	0	0	-0,007758	0,00000549	-0,000231	0
474	2994,5	1340	0	0	0	0	0,000078	-8,695E-08	0
475	2994,5	485	0	0	0	0,00504	-0,000055	7,622E-07	0

PRILOGA C: GEOMETRIJSKI PODATKI NOSILNIH ZIDOV V PRITLIČJU

Geometrijske podatke nosilnih zidov v smeri X oz. Y zberemo v preglednici C1 in C2. Pri tem l predstavlja dolžino zidu, t debelino zidu, A_w površino vodoravnega prereza zidu, h_w višino zidu, h_{ef}^* efektivno višina zidu, pri kateri upoštevamo vpliv preklad in parapetov, h_{ef} efektivna višina zidu, t_{ef} efektivna debelina zidu, h^* večja svetla višina od vrednosti odprtín na obeh straneh zidu, A_{load} pa vplivno površino za določitev obtežbe zidu z medetažne plošče.

Preglednica C1: Geometrijski podatki nosilnih zidov v smeri X

Zid smer X	l [m]	t [m]	A_w [m ²]	h_w [m]	h_{ef}^* [m]	h_{ef}/t_{ef}	l/h^*	A_{load} [m ²]
X1	1,35	0,30	0,41	2,83	2,32	7,08	0,48	1,42
X2	1,05	0,30	0,32	2,83	2,32	7,08	0,37	0,69
X3	0,70	0,30	0,21	2,83	2,33	7,08	0,25	1,98
X4	1,00	0,30	0,30	2,83	2,00	7,08	0,45	0,76
X5	1,55	0,30	0,47	2,83	2,52	7,08	0,55	1,37
X6	0,85	0,30	0,26	2,83	2,32	7,08	0,30	0,53
X7	1,40	0,30	0,42	2,83	2,32	7,08	0,49	1,00
X8	0,50	0,30	0,15	2,83	2,32	7,08	0,18	0,29
X9	1,00	0,30	0,30	2,83	2,00	7,08	0,45	2,73
X10	3,00	0,30	0,90	2,83	2,00	7,08	1,36	2,59
X11	0,85	0,30	0,26	2,83	2,32	7,08	0,30	0,53
X12	1,05	0,30	0,32	2,83	2,32	7,08	0,37	0,69
X13	1,35	0,30	0,41	2,83	2,32	7,08	0,48	1,42
X14	1,70	0,30	0,51	2,83	2,20	7,08	0,77	2,72
X15	0,40	0,30	0,12	2,83	2,52	7,08	0,14	6,12
X16	0,40	0,30	0,12	2,83	2,52	7,08	0,14	1,82
X17	1,40	0,30	0,42	2,83	2,20	7,08	0,64	4,43
X18	1,50	0,25	0,38	2,83	2,83	8,49	0,53	13,94
X19	1,45	0,25	0,36	2,83	2,83	8,49	0,51	10,30
X20	1,50	0,25	0,38	2,83	2,83	8,49	0,53	13,94
X21	4,05	0,30	1,22	2,83	2,47	7,08	1,43	7,61
X22	4,60	0,30	1,38	2,83	2,10	7,08	2,19	12,08
X23	3,35	0,30	1,01	2,83	2,47	7,08	1,18	10,76
X24	1,25	0,30	0,38	2,83	2,47	7,08	0,44	2,91
X25	6,95	0,30	2,09	2,83	2,10	7,08	3,31	18,71
X26	1,20	0,30	0,36	2,83	2,47	7,08	0,42	3,03
X27	6,35	0,30	1,91	2,83	2,47	7,08	2,24	21,70
X28	1,60	0,30	0,48	2,83	2,47	7,08	0,57	5,57
X29	0,47	0,20	0,09	2,83	2,10	10,61	0,22	3,04
X30	0,45	0,20	0,09	2,83	2,10	10,61	0,21	3,42

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice C1

X31	0,52	0,20	0,10	2,83	2,10	10,61	0,25	3,60
X32	0,48	0,20	0,10	2,83	2,10	10,61	0,23	3,49
X33	0,30	0,20	0,06	2,83	2,10	10,61	0,14	3,04
X34	0,28	0,20	0,06	2,83	2,10	10,61	0,13	2,73
X35	2,50	0,30	0,75	2,83	2,52	7,08	0,88	5,41
X36	0,90	0,30	0,27	2,83	2,20	7,08	0,41	8,52
X37	0,90	0,30	0,27	2,83	2,20	7,08	0,41	8,63
X38	6,95	0,30	2,09	2,83	2,52	7,08	2,46	22,87
X39	0,50	0,30	0,15	2,83	1,55	7,08	0,23	0,43
X40	0,65	0,30	0,20	2,83	0,90	7,08	0,72	0,91
X41	0,65	0,30	0,20	2,83	0,90	7,08	0,72	1,15
X42	0,95	0,30	0,29	2,83	0,90	7,08	1,06	1,42
X43	0,65	0,30	0,20	2,83	0,90	7,08	0,72	1,15
X44	0,65	0,30	0,20	2,83	0,90	7,08	0,72	1,15
X45	0,95	0,30	0,29	2,83	0,90	7,08	1,06	1,17
X46	4,60	0,30	1,38	2,83	1,87	7,08	1,63	8,04
X47	2,25	0,30	0,68	2,83	0,90	7,08	2,50	5,77
X48	0,70	0,30	0,21	2,83	1,87	7,08	0,25	0,50
X49	0,45	0,30	0,14	2,83	2,52	7,08	0,16	1,71
X50	1,10	0,30	0,33	2,83	2,20	7,08	0,50	7,34
X51	0,30	0,30	0,09	2,83	2,20	7,08	0,14	6,42
X52	0,50	0,30	0,15	2,83	2,52	7,08	0,18	7,18
X53	0,30	0,30	0,09	2,83	2,83	7,08	0,11	13,31
X54	0,30	0,30	0,09	2,83	2,83	7,08	0,11	13,10
X55	3,60	0,20	0,72	2,83	2,83	10,61	1,27	5,54
X56	1,50	0,20	0,30	2,83	2,83	10,61	0,53	3,92
X57	3,50	0,20	0,70	2,83	2,83	10,61	1,24	13,39
X58	3,70	0,20	0,74	2,83	2,83	10,61	1,31	5,97

Preglednica C2: Geometrijski podatki nosilnih zidov v smeri Y

zid smer Y	l [m]	t [m]	A_w [m ²]	h_w [m]	h_{ef}^* [m]	h_{ef}/t_{ef}	l/h^*	A_{load} [m ²]
Y1	1,60	0,30	0,48	2,83	1,87	7,08	0,57	2,01
Y2	1,80	0,30	0,54	2,83	0,90	7,08	2,00	1,79
Y3	2,05	0,30	0,62	2,83	1,55	7,08	0,93	3,54
Y4	0,90	0,30	0,27	2,83	2,52	7,08	0,32	0,74
Y5	1,50	0,30	0,45	2,83	2,12	7,08	0,53	5,49
Y6	1,75	0,30	0,53	2,83	2,83	7,08	0,62	7,31
Y7	1,45	0,30	0,44	2,83	2,83	7,08	0,51	1,78
Y8	6,05	0,30	1,82	2,83	2,47	7,08	2,14	18,73
Y9	0,70	0,30	0,21	2,83	2,47	7,08	0,25	1,68
Y10	2,20	0,20	0,44	2,83	2,83	10,61	0,78	8,38
Y11	3,80	0,30	1,14	2,83	2,83	7,08	1,34	5,82
Y12	5,00	0,20	1,00	2,83	2,83	10,61	1,77	15,57
Y13	2,40	0,20	0,48	2,83	2,83	10,61	0,85	4,89
Y14	7,35	0,30	2,21	2,83	2,83	7,08	2,60	20,75
Y15	1,75	0,30	0,53	2,83	2,83	7,08	0,62	9,38
Y16	3,95	0,30	1,19	2,83	2,83	7,08	1,40	11,41
Y17	0,80	0,30	0,24	2,83	2,52	7,08	0,28	8,95
Y18	0,80	0,30	0,24	2,83	2,52	7,08	0,28	5,25
Y19	7,20	0,30	2,16	2,83	2,83	7,08	2,54	22,05
Y20	1,75	0,30	0,53	2,83	2,83	7,08	0,62	9,54
Y21	1,45	0,30	0,44	2,83	2,83	7,08	0,51	1,78
Y22	6,05	0,30	1,82	2,83	2,47	7,08	2,14	20,61
Y23	0,70	0,30	0,21	2,83	2,47	7,08	0,25	1,68
Y24	1,75	0,30	0,53	2,83	2,83	7,08	0,62	7,26
Y25	1,60	0,30	0,48	2,83	1,87	7,08	0,57	2,01
Y26	1,80	0,30	0,54	2,83	0,90	7,08	2,00	1,79
Y27	2,05	0,30	0,62	2,83	1,55	7,08	0,93	3,55
Y28	0,90	0,30	0,27	2,83	2,52	7,08	0,32	0,74
Y29	2,10	0,20	0,42	2,83	2,83	10,61	0,74	8,36
Y30	1,80	0,20	0,36	2,83	2,83	10,61	0,64	2,80
Y31	0,70	0,20	0,14	2,83	2,47	10,61	0,25	0,38
Y32	1,90	0,20	0,38	2,83	2,83	10,61	0,67	9,40
Y33	8,70	0,20	1,74	2,83	2,47	10,61	3,07	5,83

»Ta stran je namenoma prazna«

PRILOGA D: PROJEKTNE VREDNOSTI NAVPIČNE OBTEŽBE ZIDOV (OSNOVNA KOMBINACIJA VPLIVOV ZA MSN)

V preglednicah D1 in D2 so zbrane vrednosti navpične obtežbe zidov v pritličju. Pri tem je $N_{g, \text{ streha}}$ obtežba posameznega zidu zaradi teže strehe, $N_{g, \text{ plošče}}$ obtežba zidu zaradi teže AB medetažnih plošč, $N_{g, \text{ zidovje}}$ obtežba zidu zaradi lastne teže zidov v zgornjih etažah, N_q obtežba zidu zaradi koristne obtežbe na AB medetažnih ploščah, N_s pa obtežba posameznega zidu v pritličju zaradi obtežbe snega na strehi. N_{1d} in N_{2d} sta projektne vrednosti navpične obtežbe na zgornjem oziroma spodnjem robu posameznega zidu v pritličju, σ_d povprečna projektna tlačna napetost v vodoravnem prerezu zidu.

Preglednica D1: Vrednosti navpične obtežbe zidov v smeri X (MSN)

Zid smer X	$N_{g, \text{ streha}}$ [kN]	$N_{g, \text{ plošče}}$ [kN]	$N_{g, \text{ zidovje}}$ [kN]	N_q [kN]	N_s [kN]	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_d [kN/cm ²]
X1	12,52	17,8	28,7	5,7	0,3	96,2	110,5	0,026
X2	6,11	8,7	22,3	2,8	0,2	60,4	71,5	0,021
X3	52,26	37,3	30,9	11,9	1,6	190,0	197,5	0,092
X4	5,51	14,2	31,3	4,5	0,2	84,2	94,8	0,030
X5	10,58	25,7	48,5	8,2	0,3	140,1	156,6	0,032
X6	4,06	9,9	26,6	3,2	0,1	66,7	75,7	0,028
X7	7,71	18,7	43,8	6,0	0,2	115,8	130,7	0,029
X8	2,23	5,4	15,6	1,7	0,1	38,3	43,6	0,027
X9	21,06	51,2	31,3	16,4	0,7	173,2	183,8	0,060
X10	20,80	48,7	93,8	15,6	0,6	269,7	301,5	0,032
X11	12,65	9,9	26,6	3,2	0,4	78,5	87,5	0,033
X12	6,11	8,7	22,3	2,8	0,2	60,4	71,5	0,021
X13	12,52	17,8	28,7	5,7	0,3	96,2	110,5	0,026
X14	21,48	66,3	36,1	21,2	0,6	209,2	227,2	0,043
X15	0,00	114,9	8,5	36,7	0,0	223,9	228,1	0,188
X16	14,08	34,2	12,5	10,9	0,4	102,2	106,5	0,087
X17	22,98	66,9	29,7	21,4	0,6	202,0	216,9	0,050
X18	122,76	174,6	111,8	55,8	3,4	668,7	682,0	0,180
X19	79,32	193,5	114,5	61,8	2,5	648,3	661,2	0,181
X20	122,79	174,6	112,3	55,8	3,4	669,7	682,9	0,180
X21	66,84	143,0	128,2	45,7	2,1	560,9	603,9	0,048
X22	92,57	226,0	160,6	72,2	2,9	800,7	849,5	0,060
X23	84,09	203,7	135,4	65,1	2,6	707,4	743,0	0,072
X24	22,51	54,7	39,1	17,5	0,7	194,3	207,6	0,054
X25	144,60	351,5	263,8	112,3	4,5	1268,9	1342,7	0,063
X26	23,41	56,9	37,5	18,2	0,7	197,1	209,8	0,057
X27	188,45	303,0	172,0	96,8	5,3	1091,3	1158,7	0,059
X28	24,78	83,9	48,7	26,8	0,7	266,3	283,3	0,057

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice D1

X29	26,92	56,3	28,8	18,0	0,8	186,6	189,9	0,200
X30	25,93	63,9	30,7	20,4	0,8	202,3	207,4	0,228
X31	38,53	67,0	37,5	21,4	1,2	236,1	242,1	0,230
X32	6,35	66,3	23,5	21,2	0,2	168,0	173,5	0,178
X33	50,85	63,5	41,8	20,3	1,6	253,7	257,1	0,426
X34	8,81	61,6	19,7	19,7	0,3	156,6	159,9	0,283
X35	119,25	94,7	79,8	30,2	3,6	466,2	509,2	0,065
X36	95,40	102,0	79,6	32,6	2,9	446,6	462,1	0,168
X37	188,26	155,6	165,1	49,7	5,6	810,4	825,9	0,303
X38	287,18	324,2	217,3	103,5	8,1	1338,7	1458,2	0,067
X39	9,20	6,0	17,1	1,9	0,3	51,4	60,0	0,037
X40	8,48	16,5	30,5	5,3	0,3	91,2	102,4	0,050
X41	7,97	20,9	31,8	6,7	0,2	100,8	112,0	0,055
X42	9,25	26,0	33,0	8,3	0,3	113,6	130,0	0,043
X43	5,30	20,9	28,3	6,7	0,2	91,4	102,5	0,050
X44	9,10	20,9	26,6	6,7	0,3	93,9	105,1	0,051
X45	9,22	24,4	30,4	7,8	0,3	106,6	122,9	0,040
X46	70,81	100,7	97,6	32,2	1,9	439,4	518,5	0,035
X47	50,82	72,3	83,8	23,1	1,4	337,6	376,3	0,053
X48	4,40	6,3	14,9	2,0	0,1	41,6	53,6	0,023
X49	9,69	3,8	1,0	1,2	1,3	22,6	30,3	0,020
X50	40,10	51,1	40,7	16,3	1,1	214,4	233,3	0,068
X51	43,49	42,3	27,6	13,5	1,2	181,7	186,8	0,205
X52	60,86	55,1	44,6	17,6	1,7	256,4	264,9	0,174
X53	95,98	96,5	120,1	30,8	2,6	502,6	507,8	0,561
X54	96,12	95,1	120,1	30,4	2,6	500,2	505,3	0,559
X55	23,26	51,2	14,9	16,4	0,6	149,7	190,9	0,024
X56	46,42	22,7	36,1	7,3	1,3	163,6	180,8	0,057
X57	117,95	0,0	0,0	0,0	3,2	161,7	201,8	0,026
X58	52,56	0,0	0,0	0,0	1,4	72,0	114,4	0,013

Preglednica D2: Vrednosti navpične obtežbe zidov v smeri Y (MSN)

Zid smer Y	$N_{g, \text{streha}}$ [kN]	$N_{g, \text{plošče}}$ [kN]	$N_{g, \text{zidovje}}$ [kN]	N_q [kN]	N_s [kN]	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_d [kN/cm ²]
Y1	17,7	25,2	34,0	8,0	0,5	125,3	152,8	0,029
Y2	15,7	22,4	48,0	7,1	0,4	127,3	158,2	0,026
Y3	31,2	44,3	55,0	14,2	0,9	198,1	233,3	0,035
Y4	6,5	9,3	19,1	3,0	0,2	51,6	67,1	0,022
Y5	48,3	68,7	31,8	22,0	1,3	235,0	260,8	0,055
Y6	64,3	91,5	37,1	29,2	1,8	305,7	335,7	0,061
Y7	72,5	27,9	46,9	8,9	2,2	213,8	238,7	0,052
Y8	187,2	351,9	196,1	112,4	5,8	1165,5	1269,5	0,067
Y9	0,0	31,6	14,9	10,1	0,0	77,8	89,8	0,040
Y10	80,0	157,4	82,0	50,3	2,5	508,5	533,7	0,118
Y11	36,8	103,2	126,5	32,9	1,1	410,0	475,3	0,039
Y12	117,5	292,4	156,0	93,4	3,7	906,8	964,1	0,094
Y13	27,3	93,6	49,3	29,9	0,9	275,3	302,8	0,060
Y14	160,3	389,8	277,7	124,5	5,0	1308,0	1434,4	0,062
Y15	72,7	176,6	54,7	56,4	2,3	496,6	526,7	0,097
Y16	56,3	175,3	53,9	56,0	56,3	511,6	579,5	0,046
Y17	152,8	148,2	72,7	47,3	75,1	631,8	645,6	0,266
Y18	54,9	60,9	1,2	19,4	37,7	215,3	229,0	0,093
Y19	193,9	414,1	302,7	132,3	6,0	1432,4	1556,2	0,069
Y20	12,6	179,3	45,7	57,3	0,4	407,0	437,0	0,080
Y21	85,4	27,9	46,9	8,9	2,6	231,5	256,4	0,056
Y22	316,1	314,4	199,3	100,4	9,5	1277,9	1381,9	0,073
Y23	7,7	26,1	14,9	8,3	0,2	78,3	90,4	0,040
Y24	63,9	90,9	37,1	29,0	1,7	303,9	334,0	0,061
Y25	17,7	25,2	34,0	8,0	0,5	116,2	143,7	0,027
Y26	15,7	22,4	48,0	7,1	0,4	127,3	158,2	0,026
Y27	31,2	44,4	55,0	14,2	0,9	198,4	233,7	0,035
Y28	6,5	9,3	19,1	3,0	0,2	51,6	67,1	0,022
Y29	48,8	48,8	0,0	15,6	0,7	155,8	179,8	0,040
Y30	15,7	24,7	0,0	7,9	0,1	66,5	87,1	0,021
Y31	0,0	2,4	0,0	0,8	0,0	4,4	12,4	0,006
Y32	82,8	0,0	0,0	0,0	2,3	113,4	135,2	0,033
Y33	51,3	0,0	0,0	0,0	1,4	70,3	170,1	0,007

»Ta stran je namenoma prazna«

PRILOGA E: PROJEKTNE VREDNOSTI NAVPIČNE OBTEŽBE ZIDOV (POTRESNO PROJEKTNO STANJE)

Projektne vrednosti navpične obtežbe so za potresna projektna stanja zbrane v preglednicah E1 in E2. Pomen oznak je enak kot v prilogi D.

Preglednica E1: Vrednosti navpične obtežbe zidov v smeri X (PPS)

Zid smer X	$N_{g, streha}$ [kN]	$N_{g, plošče}$ [kN]	$N_{g, zidovje}$ [kN]	N_q [kN]	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_d [kN/cm ²]
X1	12,5	17,8	28,7	5,7	66,4	83,6	0,019
X2	6,1	8,7	22,3	2,8	42,4	55,8	0,016
X3	52,3	37,3	30,9	11,9	130,2	139,1	0,064
X4	5,5	14,2	31,3	4,5	58,6	71,3	0,022
X5	10,6	25,7	48,5	8,2	96,9	116,7	0,023
X6	4,1	9,9	26,6	3,2	46,8	57,6	0,020
X7	7,7	18,7	43,8	6,0	80,8	98,6	0,021
X8	2,2	5,4	15,6	1,7	26,9	33,3	0,020
X9	21,1	51,2	31,3	16,4	114,7	127,4	0,040
X10	20,8	48,7	93,8	15,6	186,8	225,0	0,023
X11	12,6	9,9	26,6	3,2	55,4	66,2	0,024
X12	6,1	8,7	22,3	2,8	42,4	55,8	0,016
X13	12,5	17,8	28,7	5,7	66,4	83,6	0,019
X14	21,5	66,3	36,1	21,2	137,4	159,1	0,029
X15	0,0	114,9	8,5	36,7	136,1	141,2	0,116
X16	14,1	34,2	12,5	10,9	66,6	71,7	0,058
X17	23,0	66,9	29,7	21,4	132,0	149,8	0,034
X18	122,8	174,6	111,8	55,8	448,2	464,2	0,122
X19	79,3	193,5	114,5	61,8	428,8	444,1	0,120
X20	122,8	174,6	112,3	55,8	448,9	464,9	0,122
X21	66,8	143,0	128,2	45,7	377,3	428,9	0,033
X22	92,6	226,0	160,6	72,2	532,9	591,5	0,041
X23	84,1	203,7	135,4	65,1	469,8	512,5	0,049
X24	22,5	54,7	39,1	17,5	129,4	145,3	0,037
X25	144,6	351,5	263,8	112,3	846,4	934,9	0,043
X26	23,4	56,9	37,5	18,2	130,8	146,1	0,038
X27	188,4	303,0	172,0	96,8	726,9	807,8	0,040
X28	24,8	83,9	48,7	26,8	175,2	195,5	0,039
X29	26,9	56,3	28,8	18,0	123,2	127,2	0,133
X30	25,9	63,9	30,7	20,4	132,8	136,7	0,150
X31	38,5	67,0	37,5	21,4	156,9	161,3	0,153
X32	6,3	66,3	23,5	21,2	107,2	111,3	0,114

se nadaljuje

... nadaljevanje Preglednice E1

X33	50,9	63,5	41,8	20,3	170,6	173,1	0,286
X34	8,8	61,6	19,7	19,7	99,9	102,3	0,181
X35	119,3	94,7	79,8	30,2	318,8	350,7	0,045
X36	95,4	102,0	79,6	32,6	302,8	314,2	0,114
X37	188,3	155,6	165,1	49,7	556,9	568,4	0,208
X38	287,2	324,2	217,3	103,5	903,2	991,7	0,045
X39	9,2	6,0	17,1	1,9	36,4	42,8	0,026
X40	8,5	16,5	30,5	5,3	63,2	71,4	0,035
X41	8,0	20,9	31,8	6,7	69,1	77,4	0,038
X42	9,2	26,0	33,0	8,3	77,3	89,4	0,029
X43	5,3	20,9	28,3	6,7	62,2	70,4	0,034
X44	9,1	20,9	26,6	6,7	64,0	72,3	0,035
X45	9,2	24,4	30,4	7,8	72,5	84,6	0,028
X46	70,8	100,7	97,6	32,2	298,3	356,9	0,024
X47	50,8	72,3	83,8	23,1	230,6	259,2	0,036
X48	4,4	6,3	14,9	2,0	29,1	38,0	0,016
X49	9,7	3,8	1,0	1,2	15,0	20,8	0,013
X50	40,1	51,1	40,7	16,3	144,9	158,9	0,046
X51	43,5	42,3	27,6	13,5	123,0	126,8	0,139
X52	60,9	55,1	44,6	17,6	174,7	181,1	0,119
X53	96,0	96,5	120,1	30,8	345,9	349,7	0,386
X54	96,1	95,1	120,1	30,4	344,4	348,2	0,385
X55	23,3	51,2	14,9	16,4	97,2	127,8	0,016
X56	46,4	22,7	36,1	7,3	114,6	127,3	0,040
X57	118,0	0,0	0,0	0,0	118,0	147,7	0,019
X58	52,6	0,0	0,0	0,0	52,6	84,0	0,009

Preglednica E2: Vrednosti navpične obtežbe zidov v smeri Y (PPS)

Zid smer Y	$N_{g, \text{streha}}$ [kN]	$N_{g, \text{plošče}}$ [kN]	$N_{g, \text{zidovje}}$ [kN]	N_q [kN]	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_d [kN/cm ²]
Y1	17,7	25,2	34,0	8,0	86,0	106,4	0,020
Y2	15,7	22,4	48,0	7,1	97,9	120,8	0,020
Y3	31,2	44,3	55,0	14,2	145,8	171,9	0,026
Y4	6,5	9,3	19,1	3,0	39,6	51,0	0,017
Y5	48,3	68,7	31,8	22,0	161,9	181,0	0,038
Y6	64,3	91,5	37,1	29,2	209,2	231,5	0,042
Y7	72,5	27,9	46,9	8,9	159,3	177,7	0,039
Y8	187,2	351,9	196,1	112,4	808,1	885,2	0,047
Y9	0,0	31,6	14,9	10,1	52,4	61,3	0,027
Y10	80,0	157,4	82,0	50,3	350,9	369,6	0,082
Y11	36,8	103,2	126,5	32,9	301,6	350,0	0,029
Y12	117,5	292,4	156,0	93,4	625,1	667,6	0,065
Y13	27,3	93,6	49,3	29,9	189,0	209,4	0,042
Y14	160,3	389,8	277,7	124,5	920,7	1014,3	0,044
Y15	72,7	176,6	54,7	56,4	331,8	354,1	0,065
Y16	56,3	175,3	53,9	56,0	313,1	363,4	0,029
Y17	152,8	148,2	72,7	47,3	402,4	412,6	0,170
Y18	54,9	60,9	1,2	19,4	123,0	133,2	0,053
Y19	193,9	414,1	302,7	132,3	1011,0	1102,7	0,049
Y20	12,6	179,3	45,7	57,3	263,9	286,2	0,052
Y21	85,4	27,9	46,9	8,9	172,1	190,6	0,042
Y22	316,1	314,4	199,3	100,4	899,7	976,8	0,052
Y23	7,7	26,1	14,9	8,3	54,1	63,0	0,028
Y24	63,9	90,9	37,1	29,0	208,0	230,3	0,042
Y25	17,7	25,2	34,0	8,0	86,0	106,4	0,020
Y26	15,7	22,4	48,0	7,1	97,9	120,8	0,020
Y27	31,2	44,4	55,0	14,2	146,0	172,1	0,026
Y28	6,5	9,3	19,1	3,0	39,6	51,0	0,017
Y29	48,8	48,8	0,0	15,6	102,3	120,1	0,026
Y30	15,7	24,7	0,0	7,9	42,8	58,1	0,014
Y31	0,0	2,4	0,0	0,8	2,6	8,6	0,004
Y32	82,8	0,0	0,0	0,0	82,8	98,9	0,024
Y33	51,3	0,0	0,0	0,0	51,3	125,2	0,005

»Ta stran je namenoma prazna«

PRILOGA F: STRIŽNA ODPORNOST ZIDOV

Projektne strižne odpornosti zidov v smeri X in Y so prikazane v preglednicah F1 in F2. Pri tem sta N_{1d} in N_{2d} projektni vrednosti navpične obtežbe na zgornjem oziroma spodnjem robu zidu v pritličju, σ_d je povprečna projektna tlačna napetost v vodoravnem prerezu zidu, f_{vk} karakteristična strižna trdnost zidovja, H_d projektna vrednost strižne obtežbe, l_c dolžina tlačnega dela zidu, b geometrijski faktor in V_{Rd} projektna strižna odpornost.

Preglednica F1: Projektna strižna odpornost zidov v smeri X

Zid smer X	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_d [kN/cm ²]	f_{vk} [kN/cm ²]	Model prestriga			Model striga	
					H_d [kN]	l_c [m]	V_{Rd} [kN]	b [m]	V_{Rd} [kN]
X1	66,4	83,6	0,019	0,017	23,7	0,68	23,7	1,50	64,0
X2	42,4	55,8	0,016	0,016	13,4	0,41	13,4	1,50	47,6
X4	58,6	71,3	0,022	0,019	16,3	0,44	16,3	1,50	49,5
X5	96,9	116,7	0,023	0,019	35,3	0,92	35,3	1,50	78,0
X6	46,8	57,6	0,020	0,018	11,7	0,32	11,7	1,50	41,4
X7	80,8	98,6	0,021	0,019	28,3	0,76	28,3	1,50	69,0
X9	114,7	127,4	0,040	0,026	27,7	0,53	27,7	1,50	60,5
X10	186,8	225,0	0,023	0,019	96,3	2,51	96,3	1,10	205,7
X11	55,4	66,2	0,024	0,020	13,4	0,34	13,4	1,50	43,3
X12	42,4	55,8	0,016	0,016	13,4	0,41	13,4	1,50	47,6
X13	66,4	83,6	0,019	0,017	23,7	0,68	23,7	1,50	64,0
X14	137,4	159,1	0,029	0,022	49,3	1,14	49,3	1,40	98,8
X17	132,0	149,8	0,034	0,023	40,8	0,87	40,8	1,50	79,4
X18	448,2	464,2	0,122	0,059	115,2	1,18	115,2	1,50	118,1
X19	428,8	444,1	0,120	0,058	108,5	1,12	108,5	1,50	113,6
X20	448,9	464,9	0,122	0,059	115,3	1,18	115,3	1,50	118,2
X21	377,3	428,9	0,033	0,023	188,5	4,05	188,5	1,10	312,2
X22	532,9	591,5	0,041	0,026	241,9	4,60	241,9	1,10	380,8
X23	469,8	512,5	0,049	0,030	196,6	3,33	196,6	1,12	291,7
X24	129,4	145,3	0,037	0,025	36,6	0,74	36,6	1,50	73,1
X25	846,4	934,9	0,043	0,027	376,5	6,95	376,5	1,10	585,2
X26	130,8	146,1	0,038	0,025	35,7	0,70	35,7	1,50	71,4
X27	726,9	807,8	0,040	0,026	331,6	6,35	331,6	1,10	523,5
X28	175,2	195,5	0,039	0,025	56,4	1,11	56,4	1,50	95,3
X35	318,8	350,7	0,045	0,028	122,4	2,20	122,4	1,25	187,8
X36	302,8	314,2	0,114	0,056	59,4	0,53	59,4	1,50	82,7
X37	556,9	568,4	0,208	0,093	104,6	0,56	104,6	1,50	108,5
X38	903,2	991,7	0,045	0,028	391,7	6,95	391,7	1,10	598,6
X40	63,2	71,4	0,035	0,024	11,6	0,24	11,6	1,44	38,7
X41	69,1	77,4	0,038	0,025	12,5	0,25	12,5	1,44	39,9

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice F1

X42	77,3	89,4	0,029	0,022	19,3	0,44	19,3	1,22	63,1
X43	62,2	70,4	0,034	0,024	11,4	0,24	11,4	1,44	38,5
X44	64,0	72,3	0,035	0,024	11,7	0,24	11,7	1,44	38,9
X45	72,5	84,6	0,028	0,021	18,3	0,44	18,3	1,22	62,0
X46	298,3	356,9	0,024	0,019	178,7	4,58	178,7	1,10	318,9
X47	230,6	259,2	0,036	0,025	89,5	1,82	89,5	1,10	178,8
X50	144,9	158,9	0,046	0,028	36,2	0,64	36,2	1,50	69,8
Skupaj:							3263,6	5457,8	

Preglednica F2: Projektna strižna odpornost zidov v smeri Y

Zid smer Y	N_{1d} [kN]	N_{2d} [kN]	σ_a [kN/cm ²]	f_{vk} [kN/cm ²]	Model prestriga			Model striga	
					H_d [kN]	l_c [m]	V_{Rd} [kN]	b [m]	V_{Rd} [kN]
Y1	86,0	106,4	0,020	0,018	33,4	0,93	33,4	1,33	87,2
Y2	97,9	120,8	0,020	0,018	40,6	1,12	40,6	1,10	119,2
Y3	145,8	171,9	0,026	0,020	59,9	1,47	59,9	1,13	142,2
Y4	39,6	51,0	0,017	0,017	10,9	0,33	10,9	1,50	41,6
Y5	161,9	181,0	0,038	0,025	50,5	1,00	50,5	1,46	91,7
Y6	209,2	231,5	0,042	0,027	69,2	1,29	69,2	1,50	107,4
Y7	159,3	177,7	0,039	0,025	48,5	0,95	48,5	1,50	86,5
Y8	808,1	885,2	0,047	0,029	346,8	6,05	346,8	1,10	526,1
Y11	301,6	350,0	0,029	0,021	156,8	3,66	156,8	1,12	273,4
Y14	920,7	1014,3	0,044	0,028	405	7,35	405	1,10	624,9
Y15	331,8	354,1	0,065	0,036	100,1	1,39	100,1	1,50	127,1
Y16	313,1	363,4	0,029	0,021	165,1	3,85	165,1	1,11	287,7
Y19	1011,0	1102,7	0,049	0,030	425,8	7,20	425,8	1,10	637,4
Y20	263,9	286,2	0,052	0,031	83,1	1,34	83,1	1,50	116,6
Y21	172,1	190,6	0,042	0,027	51,6	0,97	51,6	1,50	88,8
Y22	899,7	976,8	0,052	0,031	371,2	6,05	371,2	1,10	546,8
Y24	208,0	230,3	0,042	0,027	68,9	1,29	68,9	1,50	107,2
Y25	86,0	106,4	0,020	0,018	33,4	0,93	33,4	1,33	87,2
Y26	97,9	120,8	0,020	0,018	40,6	1,12	40,6	1,10	119,2
Y27	146,0	172,1	0,026	0,020	60,0	1,47	60,0	1,13	142,2
Y28	39,6	51,0	0,017	0,017	10,9	0,33	10,9	1,50	41,6
Skupaj:							2632,4	4401,7	