

# RELACION TEKNIK KONSTRUKTIV AKT EKSPERTIZE

Mbi llogaritjet baze statike dhe dinamike te objektit:

AKT EKSPERTIZE PER QENDRUESHMERINE E OBJEKTIT  
RIKONSTRUKSION I SHKOLLËS „MJEDË“



## RELACION TEKNIK KONSTRUKTIV – Akt ekspertize

### 1. PERSHKRIMI I PERGJITHSHEM I OBJEKTIT

<b>Emertimi i objektit:</b>	<b>AKT EKSPERTIZE PER QENDRUESHMERINE E OBJEKTIT RIKONSTRUKSION I SHKOLLËS „MJEDË“</b>
<b>Porosites:</b>	<b>Bashkia Vau Dejës</b>
<b>Vendndodhja:</b>	<b>Mjedë</b>
<b>Destinacioni :</b>	<b>Arsim</b>
<b>Konstruktor:</b>	<b>Ing. LILJANA VLLAMASI – “ARABEL Studio” sh.p.k</b>

### 2. KODET DHE REFERENCAT

- ``Kusht Teknik Projektimi per Ndertimet Antisizmike KTP-N.2-89``  
(AKADEMIA E SHKENCAVE, Qendra Sizmologjike)
- ``Kushte teknike te projektimit``, Libri II, (KTP-6,7,8,9-1978)
- ``Eurocode 2 : Design of Concrete Structures FINAL DRAFT prEN 1992-1-2``, December 2003)
- ``Eurocode 8 : Design of Structures for Earthquake Resistance FINAL DRAFT prEN 1998-1``, December 2003).
- ``Principles of Foundation Engineering``, Pws-Kent Publishing Company, Boston 1984 (Braja M Das)
- ``Foundation Analysis and Design``, McGrawë-Hill1991 (Josepf E. Bowles)
- ``Foundation Vibration Analysis Using Simple Physical Models`` PTR Prentice Hall 1994 (John P. Ëolf)
- ``Soil-Structure Interaction Foundation Vibrations``, 2002 (Gunther Schmidt, Jean-Georges Sieffert)
- ``Geotechnical Earthquake Engineering`` Prentice Hall 1996 (Steven L. Kramer)
- ``Reinforced Concrete Structures``, John Wiley & Sons. 1975 ( R. Park and T.Paulay)
- ``Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings`` John Wiley & Sons 1992 (T. Paulay & M.J.N. Priestley)
- ``Earthquake-Resistant Concrete Structures``, E&FN SPON (George G. Penelis, Andreas J. Kappos).
- ``Reinforced Concrete Mechanics and Design``, Third Edition, Prentice Hall, (James G. MacGregor).

### 3. MATERIALET

Klasa e betonit te parashikuar ne projekt per soletat dhe arkitrarët është C16 (C16/20) ose marka M-200. Bazuar te EC8, në strukturat me duktilitet mesatar DCM, nuk mund të përdoret per elementet paresore sizmike beton me klase me te vogel se C16/20..

Çeliku i perdorur ne objekt eshte importi S420 me kufi rrjedhshmerie  $\sigma_{rrj} = 420$  MPa me Rak = 4200 kg/cm2. Kjo klase hekuri eshte parashikuar per te gjitha llojet e armaturave te perdorura ne objekt. Çeliku që është

përdorur për duhet të gëzojë veti të mira si në rezistencë ashtu edhe në deformueshmëri (duktilitet). Në elementët parësorë sizmike, për armaturën e hekurit duhet të përdoret çelik i klasës B ose C, sipas tabelës C1 në Aneksin Normativ C të Eurokodit 2, EN 1992. Referuar eurokodeve shufrat e çelikut duhet të jenë patjetër të vjaskuara (çelik periodik).

Rezistencat llogaritesë (te projektimit) për betonin dhe çelikut janë marre nga reduktimi i rezistencave karakteristike sipas klases së betonit (apo çelikut) të përdorur me faktorin e sigurisë përkatës si më poshtë:

Per çelikut:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$

Per betonin:  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$

ku:

$f_{yd}$  : design value of yield strength of steel (Rak)

$f_{yk}$  : design yield strength of steel (S420)

$\gamma_s$  : partial factor for steel (1.15)

$f_{cd}$  : design value of concrete compressive strength ( $R_b = 137 \text{ kg/cm}^2$ )

$f_{ck}$  : design of concrete compressive strength (M-250)

$\gamma_c$  : partial factor for steel (1.50)

Karakteristikat e çelikut S-420 janë nxjerre nga programi edhe për klasën e betonit C16/20 dhe janë të njëjta (shiko  $F_{yk} = 420 \text{ MPa}$ ,  $E_s = 200 \text{ GPa}$  dhe Deformimi maksimal = maximum strain = 1%).

Muret janë elementët më të rëndësishëm përse i përket sistemeve tip mur mbajtës. Ato duhet të qëndrojnë të pa dëmtuara edhe në rast tërmetesh të fortë. Muret janë parashikuar të mos kalojnë në fazën plastike, pra ato do të ngelen të pa dëmtuara gjatë krijimit të çernierave plastike në skajet e faqeve të murit (bashkimi me soletat e nderkatit)..

#### 4. ANALIZA DHE LLOGARITJA KOMPJUTERIKE

**Analiza statike** dhe dinamike për të përcaktuar reagimin e strukturës ndaj tipeve të ndryshme të ngarkimit të strukturës është kryer me programin **Etabs V 18.1.1**.

Modelimi i strukturës në teresi dhe i çdo elementi bëhet mbi bazën e metodës së elementeve të fundem (Finite Element Metode - FEM).

**Analiza dinamike** ka në bazën e saj analizën modale me **metodën e spektrit të reagimit**. Ngarkesat dinamike, (sizmike) të llogaritura pranohen si ngarkesa ekuivalente statike dhe ushtrohen në vendin e masave të përqendruara. Si bazë për metodën e llogaritjeve dinamike me metodën e spektrit të reagimit shërben **analiza e vlerave të veta dhe e vektoreve të vete**. Me anë të kësaj metode përcaktohen format e lëkundjeve vetjake dhe frekuencat e lëkundjeve të lira. **Vlerat dhe vektorët e vete** japin pa dyshim një pasqyrë të qartë dhe të plotë për përcaktimin e sjelljes së strukturës nën veprimin e ngarkesave dinamike. Programi **Etabs** automatikisht kërkon modet me frekuencë rrethore me të ulëta (periooda me të larta) – *shiko piken 8* – si me kontribuesë në thithjen e ngarkesave sizmike nga struktura. Numri maksimal i modeve të kërkuara nga programi është kushtëzuar nga vete konstruktori në  $n=12$  mode, ndërkohe që masat e kateve të kësaj objekti janë konsideruar me tre shkallë lirie, na të cilat **2 rrotulluese dhe një translative sipas planit të vete soletes**. Frekuenca ciklike  $f$  (cikle/sec), frekuenca rrethore  $\omega$  (rad/sec) dhe perioda  $T$  (sec) janë lidhur midis tyre nepermjet relacioneve:  $T=1/f$  dhe  $f=\omega/2\pi$ . Si rezultat i analizës merren zhvendosjet, forcat e brendshme (M, Q, N,) dhe sforcimet  $\sigma$  në çdo elemente të strukturës. Analiza me metodën e spektrit të reagimit është kryer duke përdorur superpozimin modal. (Sipas Wilson & Button 1982).

**Analiza Gjeometrike** ka në bazën e saj, konstruimin gjeometrik të elementeve përberes të strukturës, në planimetri dhe në lartësi.

Gjeometria në lartësi. Pozicioni i mureve mbajtëse është vënë në mënyrë të atillë që struktura mos të punojë në përdredhje. Shpërndarja e forcave prerëse në sistemet me mure të lidhur si mesipër bëhet proporcional me momentet e inercisë së seksioneve tërthore të mureve të sistemit, bazuar kjo në karakterin e njëjtes të deformimeve dhe zhvendosjeve të mureve përberes të sistemit. Për të shtangesuar konstruksionet, fleksibiliteti i të cilëve është i madh (zhvendosjet horizontale janë të mëdha), përdoren edhe sistemet mikse me rama dhe mure. Objekti në fjalë është i tillë dhe quhet sistem me mure mbajtëse.

Projektohen që elementët përbërës të tyre të jenë të aftë të rezistojnë momenteve përkulës M dhe forcave të tjera të brendshme Q, N. Konceptimet e sotme në projektimin e mureve mbajtëse mbështeten në procedurat e projektimit sipas Kapaciteteve (Capacity Design).

Gjeometria në planimetri. Aplikimi i mureve mbajtës të mesipër ka një sens llogjik i vendosjes së tyre në ndërtëse. Vendosja e tyre duhet të bëhet në mënyrë të atillë që të zvogëlohen zhvendosjet translative dhe

ato te rrotullimit. Ne rastet e stukturave jo simetrike, jane te priteshme bashkeveprimet midis zhvendosjeve translative dhe atyre rrotulluese. Rrjedhimisht per to behet e domosdoshme analiza tredimensionale ku duhet te pasqyrohet bashkeveprimi hapsinor i elementeve strukture vertikale dhe horizontale. Ne keto raste nje rendesi te vecante merr percaktimi, per cdo nivel apo kat, i te ashtuquajtures "qender e ngurtesise" apo (Q. N.). Kjo eshte pika ku kalon rezultatja e forcave rezistente te elementeve strukturor te katit perkates, gjate veprimeve horizontale sizmike te supozuara. Rreth kesaj qendre, ne nivelin qe shqyrtohet, mund te ndodhe levizja rrotulluese apo perdrethja e struktures. Nderkaq, duke pasur parasysh konceptin e forcave sizmike si forca inerciale, kuptohet se keto forca aplikohen duke kaluar nga qendra e rendeses te cdo kati (Q. G.). Fizikisht eshte gjithashtu e kuptueshme se mosperputhja midis qendrave Q. G. dhe Q. N. do te krijonte nje gjendje ku per katin ne shqyrtim, vec forces sizmike qe vepron ne ate kat, do te kemi shfaqjen e nje momenti perdrethjes, qe merret si produkt i forces sizmike me jashtqendersine midis Q. G. dhe Q. N.. Ky fenomen shfaqet si nje efekt i pafavorshem shtese ne ndertesat qe kane parregullsi strukture. Ne praktike tentohet qe fenomeni i perdrethjes te shmanget ose reduktohet sa me teper te jete e mundur.

## 5. NGARKESAT LLOGARITESH

### 5.1 Ngarkesat e perhershme (*Dead Loads-DL*)

Ne ngarkesat e perhershme hyjne: Pesha e pjeseve te perhershme te godinave ose veprave, duke perfshire edhe pjesen e konstruksioneve mbajtese, veshese, mbushese dhe ndarese; pesha dhe presioni i dherave (mbushjet), presionet malore, veprimi i paranderjes ne konstruksionet, pesha e disa pjeseve te godinave ose veprave, pozicioni i te cilave gjate procesit te shfrytezimit, mund te pesoje ndryshim (psh muret ndarese qe mbajne vetem peshen e vet). Ne ngarkesat e perhershme jane perfshire: Pesha vetjake e gjithe elementeve mbajtes te struktures beton arme (themele, trare, kolona, pesha vetjake e soletave, shtresave te dyshemese, muret ndares vetembajtes me tulla me bira, dhe parapetet e ballkoneve, shkalleve etj).

Ngarkesat e normuara qe jane marre ne konsiderate per strukturen e mesiperme jane paraqitur ne tabelen e meposhtme:

DEAD LOADS					
Concrete specific gravity:	25.00	kN/m <sup>3</sup>	Stretcher wall weight:	2.10	kN/m <sup>2</sup>
Header wall weight:	3.60	kN/m <sup>2</sup>	Room tiling:	1.00	kN/m <sup>2</sup>
Slab coating:	1.00	kN/m <sup>2</sup>	Staircase tiling:	1.30	kN/m <sup>2</sup>
Soil specific gravity:	20.00	kN/m <sup>3</sup>	Miscellaneous dead load 1	0.00	

### 5.2 Ngarkesat e perkohshme (*Live Loads-LL*)

Ngarkesat e perkoheshme ndahen ne dy kategori:

1. Ngarkesa te perkoheshme me veprim te gjate:  
Pesha e paisjeve te palevizshme, duke perfshire edhe peshen e mbushjes se tyre me material te ngurte ose te lengshem gjate kohes e shfrytezimit te vepres, ngarkesa ne nderkatet e depove te librarive, te arkivave, te bibliotekave dhe te godinave ose ambjenteve te ngjashme me to; veprimi per nje kohe te gjate i temperatures nga paisjet e palevizshme; pesha e shtreses se ujit mbi mbulesat e rrafsheta qe mbushen me uje, ngarkesat e perkoheshme ne godinat e banimit dhe shoqerore, ku mbizoteron pesha e pajisjeve ose ku ekziston mundesia e grumbullimit te shpeshte te njerezve, etj.
2. Ngarkesa e perkoheshme me veprim te shkurter:  
Ngarkesat nga pajisjet e levizeshme ngritese-transportuese (si te teleferikut, vincave, etj), te cilat perdoren si gjate ndertimit, ashtu edhe gjate shfrytezimit te godinave dhe veprave; ngarkesat ne nderkate ne godinat e banimit ose shoqerore prej peshes se njerezve, mobiljeve dhe te pajisjeve te lehta, pesha e njerezve, detajeve, materialeve te rimontit ne zonat e sherbimit te paisjeve (te hyrjeve, te hapësirave dhe te te gjitha pjeseve te tjera qe jane te lira nga paisjet); ngarkesa e deboret; ngarkesa e eres; veprimet e temperatures klimaterike; etj.

Si ngarkesa te perkoheshme ne strukture jane llogaritur ngarkesat e shfrytezimit te dyshemeve nderkateve zyrate, shkalleve, ballkoneve, taracave etj, te cilat ne menyre te permbledhur jane paraqitur gjithashtu ne tabelen e meposhtme:

LIVE LOADS					
Residences floors:	3.00	kN/m <sup>2</sup>	Offices floors:	2.00	kN/m <sup>2</sup>
Balconies floors:	3.00	kN/m <sup>2</sup>	Staircases floors for residences:	3.00	kN/m <sup>2</sup>
School floors:	5.00	kN/m <sup>2</sup>	Staircases floors for School:	5.00	kN/m <sup>2</sup>
Miscellaneous live load 1	0.00		Miscellaneous live load 2	0.00	

Ngarkesat e mesiperme jane nominale dhe varesi te kombinimit per te cilin do te kontrollohet struktura, ngarkesat e perhershme (DL) apo ato te perkohshme (LL) shumezohen me koeficientin perkates te sigurise, sipas kodeve (kushteve) perkatese te projektimit.

### 5.3 Ngarkesat me veprime te vecante: (**Other Loads-OL**)

Ne keto ngarkesa hyjne:

Veprimet sizmike; veprimet e uljeve te themeleve qe shkaktohen nga prishja e struktures se tokes, ngjeshja e tokave (ulja e mbushjeve), etj.

### 5.4 Ngarkesat sizmike: (**Earthquake Loads-EL**)

Ne perputhje me studimin inxhiniero-sizmiologjik te sheshit, parametrat e marre ne llogaritje jane (sipas Eurokod 8):

Shpejtimi i truallit (PGA)	$a_g = 0.30 \text{ g}$ (8 balle, Kategoria II)
Kategoria e Truallit	II
Faktori i kategorizimit te tokes sipas llojit	S-1
Koeficienti i sjelljes se struktures	$q=3.5$
Koeficienti i rendesise	$\gamma_r=1$
Koeficienti i shuarjes	$\zeta=5\%$
Faktori i korrjgimit te shuarjes	$\eta=1$
Faktori i themeleve	$\beta=2.5$
Objekt i rregullt ne lartesi	$K_r=1$

SEISMIC PARAMETERS			
Earthquake Risk Zone:	0.15	Building Importance Factor:	1.00
Seismic Behaviour Factor (q):	3.50	Foundation Factor:	1.00
Spectral period (T1):	0.20	Spectral Period (T2):	0.80
Critical Damping Factor:	0.05	Spectral Amplification Factor:	2.50

Le te japim disa nocione (supozime) mbi bazat teorike te llogaritjes se ndertesave per qendrueshmeri ndaj veprimit sizmik.

- Forma sizmike vleresohet ne ball sipas ndarjes se sistemit 12 ballesh.
- Forca sizmike ka drejtim te cfaredoshem ne hapësire por gjate llogaritjes forca sizmike merret sikur vepron horizontalisht.
- Ne llogaritjet e qendrueshmerise se ndertimeve ndaj forcave sizmike nuk merret parasysh: ndikimi i veprimit dinamik te paisjeve, forcat frenuese anesore te vincave dhe forcat e inercise prej peshave qe ngrihen nga vincat me krahe.
- Ngarkesa horizontale sizmike  $S_k$  ku sipas skemes se llogaritjes se ndertimit eshte perqendruar masa  $Q_k$  percaktohet me formulen:

$$S_k = Q_k \cdot K_c \cdot \beta \cdot m_k$$

ku:

$Q_k$ : ngarkesa vertikale qe shkakton forcen e inercise e perbere nga pesha e vete konstruksionit, vincave, pesha e perkoheshme si ngarkesa e debores, etj. Per percaktimin e  $Q_k$  pesha e elementeve te ndertimit dhe vincave merret sipas ngarkesave te normuara, kurse ngarkesat e perkoheshme merren te plota.

$K_c$ : koeficienti sizmik merret:

per 7 balle 1/40,  
per 8 balle 1/20,  
per 9 balle 1/10.

$\beta$ : koeficienti dinamik qe varet nga perioda e lekundjeve te lira te objektit dhe percaktohet nga formula:

$$\beta = \frac{0.9}{T}$$

ku T eshte perioda e lekundjeve te lira dhe ka vleren nga 0.6 – 3.

Persa i perket karakteristikave te ndertesave, ndertesa tip rame prej betoni te armuar me mure mbushes, ne rastin kur gjate llogaritjeve merret parasysh bashkeveprimi rame-mur, formulat e llogaritjes se perodeses se tonit te pare te lekundjeve veti qe percaktohet me formulen:

$$T_1 = \frac{0.09 \cdot h}{\sqrt{b}}$$

ku: h: lartesia e ndertesave; b: permassa planimetrike e ndertesave sipas drejtimit te llogaritjes.

$m_k$ : koeficienti qe varet nga forma e deformacionit te konstruksionit gjate lekundjeve te lira te tij si dhe pozicioni i vendosjes se peshes  $Q_k$ .

- Per llogaritjet e ndertesave te zakonshme (industriale dhe shoqerore), merret parasysh vetem forma e pare e lekundjeve te lira.
- Ballkonet, strehat mbi portet, ne mase te pakonsiderueshme ne krahasim me ndertesat, llogariten sikur forcat sizmike te veprojnë vertikalisht, duke marre produktin e koeficenteve  $\beta$  te barabarte me 5.

Detajimi i llogaritjes se ngarkeses sizmike sipas parafrimeve te mesiperme bazuar ne KTP. – N.2 – 89:

Per llogaritjen e ndertesave dhe veprave te ndryshme inxhinierike me metoden e spektrit te reagimit, ne rastin e veprimeve sizmike horizontale, vlerat llogaritese (te projektimit) te spektrit te reagimit te shpejtimeve  $E_{ki}$  te merren nga shprehja:

$$E_{ki} = k_E \cdot k_r \cdot \psi \cdot \beta_i \cdot \eta_i \cdot Q_k$$

ku:

$E_{ki}$ : forca sizmike horizontale, qe ushtrohet ne piken (nivelein) “k” dhe i pergjigjet tonit “i” te lekundjeve vetiake

$K_e$ : koeficienti i sizmicitetit, psh. per kategori turalli II dhe termet me intensitet VIII balle,  $K_e = 0.22$

$K_r$ : koeficienti i rendesise se objektit ndertimor, psh. per vepra dhe ndertesa te nje rendesie jo te vecante sic jane banesa te ndertimit masiv, vepra dhe ndertesa shoqerore dhe ekonomike qe nuk perfshihen ne klasa te tjera,  $K_r = 1.0$

$\Psi$ : koeficienti i reagimit te struktures nen veprimin sizmik, psh. per konstruksione me rama prej betoni te armuar, kur nuk merren parasysh bashkeveprimi rame-mur per:

$$h/b < 15, \psi = 0.25$$

$$h/b > 25, \psi = 0.38$$

$15 < h/b < 25$ , me interpolim. (h: lartesia e kollones, b: permasa terthore e kollones sipas drejtimit te veprimit te forces sizmike).

$\beta_i$ : koeficienti dinamik qe percaktohet sipas formulave te meposhtme ne funksion te periodes  $T_i$  te lekundjeve vetiake te konstruksionit dhe kategorise se truallit te sheshit te ndertimit.

Kur per llogaritjen e konstruksioneve te ndryshme ndaj veprimit vertikal sizmik pranohet skema e llogaritjes ne formen e shufres horizontale me masa te perqendruara, forca sizmike vertikale, qe ushtrohet ne piken “k” dhe qe i pergjigjet tonit “i” te lekundjeve vetjake, llogaritet ne te njejten menyre me kusht qe vlera e koeficientit  $\beta_i$  te shumezohet me koeficientin 2/3.

➤ Per troje te kategorise I

$$0.65 \leq \beta_i = \frac{0.7}{T_i} \leq 2.3$$

➤ Per troje te kategorise II

$$0.65 \leq \beta_i = \frac{0.8}{T_i} \leq 2.0$$

➤ Per troje te kategorise III

$$0.65 \leq \beta_i = \frac{1.1}{T_i} \leq 1.7$$

$\eta_k$ : eshte koeficienti i shperndarjes se ngarkeses sizmike te llogaritjes, qe i pergjigjet formes “i” te lekundjeve vetiake te konstruksionit ne piken (nivelein) “k” qe i thjeshtuar llogaritet me anen e formules:

$$\eta_k = \frac{3 \cdot k}{2 \cdot n + 1}, \text{ (k: niveli (kati) perkates, n: numri i kateve te ndertesave).}$$

$Q_k$ : eshte pesha e pjeses se ndertesave ose vepres inxhinierike qe perqendrohet ne piken (nivelein) “k” dhe qe percaktohet ne baze te ngarkesave llogaritese (te perhershme dhe te perkoheshme) te reduktuara me koeficientet e kombinimit si vijon: DL: 0.9; LL1 me veprim te gjate: 0.8; LL2 me veprim te shkurter: 0.4.

## 6. KOMBINIMI I NGARKESAVE

Llogaritja e konstruksioneve te ndertimit behet duke marre parasysh kombinimet e mundshme me te disfavorshme te ngarkesave si per elemente te vecanta, ashtu edhe per ndetesen ne teresi, te cilat mund te veprojnë ne te njejten kohe gjate shfrytezimit ose edhe gjate ndertimit.



Nga pikepamja e kombinimit te ngarkesave, sipas KTP. 6 – 1978, dalin tre grupe:

1. Kombinim kryesor.
2. Kombinim shtese.
3. Kombinim i vecante.

Le ti marim me rradhe te tre keto kombinime:

- I. Ne kombinimin kryesor hyjne:
  - 1) Ngarkesat e perhershme;
  - 2) Ngarkesat e perkoheshme qe veprojne per nje kohe te gjate;
  - 3) Ngarkesat e perkoheshme qe veprojne per nje kohe te shkurter, ku hyjne:
    - a) Ngarkesat nga pajisjet e levizshme ngritese-transportuese (teleferik, ashensor, vinc, etj), te cilat perdoren si gjate ndertimit edhe gjate shfrytezimit te godinave dhe veprave;
    - b) Ngarkesat ne nderkate ne godinat e banimit ose shoqerore prej peshes se njerezve, mobiljeve dhe pajisjeve te lehta;
    - c) Ngarkesa nga debora;
    - d) Ngarkesat gjate transportit dhe montimit te konstruksioneve te ndertimit.
  
- II. Ne kombinimet shtese hyjne:
  - 1) Ngarkesat e perhershme;
  - 2) Ngarkesat e perkoheshme qe veprojne per nje kohe te gjate;
  - 3) Te gjitha ngarkesat e perkoheshme, qe veprojne per nje kohe te shkurter, per numer te tyre jo me pak se dy. Keto ngarkesa shumezohen me koeficientin 0.9.
  
- III. Ne kombinimet e vecanta hyjne:
  - 1) Ngarkesat e perhershme;
  - 2) Ngarkesat e perkoheshme, qe veprojne per nje kohe te gjate;
  - 3) Ngarkesat e perkoheshme, qe veprojne per nje kohe te shkurter;
  - 4) Nje prej ngarkesave te vecanta. Ne kete rast ngarkesat e perkoheshme me veprim te shkurter do te shumezohen me koeficientin 0,8.

Le te marrim nje shembull per te tre kombinimet e mesiperme:

- I.  $1.2DL+1.4LL_1+1.4LL_2$
- II.  $1.2DL+1.4LL_1+0.9LL_2$
- III.  $1.2DL+1.4LL_1+0.8LL_2+1.0EL$

Percaktimi i aftesise mbajtese te struktures tone, (ULS) eshte kryer duke kombinuar ngarkesat vepruese ne struktures sipas kombinimeve te Eurokodit si meposhte vijon:

A	$1.30G + 1.50Q$		
1B	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy + 0.30Ey+eccx$	1C	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy - 0.30Ey+eccx$
1D	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy + 1.00Ey+eccx$	1E	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy + 1.00Ey+eccx$
1F	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy - 0.30Ey+eccx$	1G	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy + 0.30Ey+eccx$
1H	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy - 1.00Ey+eccx$	1I	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy - 1.00Ey+eccx$
2B	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy + 0.30Ey+eccx$	2C	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy - 0.30Ey+eccx$
2D	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy + 1.00Ey+eccx$	2E	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy + 1.00Ey+eccx$
2F	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy - 0.30Ey+eccx$	2G	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy + 0.30Ey+eccx$
2H	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy - 1.00Ey+eccx$	2I	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy - 1.00Ey+eccx$
3B	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy + 0.30Ey-eccx$	3C	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy - 0.30Ey-eccx$
3D	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy + 1.00Ey-eccx$	3E	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy + 1.00Ey-eccx$
3F	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy - 0.30Ey-eccx$	3G	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy + 0.30Ey-eccx$
3H	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy - 1.00Ey-eccx$	3I	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy - 1.00Ey-eccx$
4B	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy + 0.30Ey-eccx$	4C	$1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy - 0.30Ey-eccx$
4D	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy + 1.00Ey-eccx$	4E	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy + 1.00Ey-eccx$
4F	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy - 0.30Ey-eccx$	4G	$1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy + 0.30Ey-eccx$
4H	$1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy - 1.00Ey-eccx$	4I	$1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy - 1.00Ey-eccx$

Elementet e struktures jane kontrolluar edhe ne perputhje me deformimet e lejueshme qe shkaktohen ne te nga veprimi i ngarkesave normative. Ne keto kombinime koeficientet e kombinimit te ngarkesave jane pranuar njesi.



## 7. PERCAKTIMI I DEFORMIMEVE

Tradicionalisht, permasimi e konstruimi i elementeve strukturor jane mbeshtetur ne konstruimin si paresor te nderjeve. Sipas kesaj, deformacionet apo zhvendosjet e elementeve strukturor vleresohen si dytesore kundrejt rrolit te ngarkesave, sidoqofte edhe per zhvendosjet aplikohen kontrole per te kenaqur kushte te caktuara. Kalimi si kriter primar projektimi nga nderjet dhe rezistencat ne deformimet dhe zhvendosjet, argumentohet me faktin e pakundershtueshem se demtimet e struktures gjate nje termeti jane te lidhura, se pari me deformacionet e imponuara.

Per te percaktuar deformimet per shkak te veprimit sizmik, per formen "i" te lekundjeve vetiake, zhvendosja elastike  $U_{ki}^{el}$  e pikes "k" e nje konstruksioni, mund te percaktohet:

$$U_{ki}^{el} = k_E \cdot k_r \cdot \psi \cdot \beta_i \cdot \eta_{ki} \cdot g \cdot \left( \frac{T_i}{2 \cdot \pi} \right)^2$$

Per skema te tjera llogaritesse percaktimi i  $U_{ki}^{el}$  behet ne pershtatje me ngarkesat sizmike qe u pergjigjen atyre skemave. Zhvendosjet elastike llogaritesse  $U_{ki}^{el}$  percaktohen duke bere kombinimin per format e ndryshme te lekundjeve.

Zhvendosja e pergjithshme maksimale  $U_k$  qe peson pika "k" e nje konstruksioni per shkak te veprimit sizmik, duke marre parasysh edhe efektin e deformimeve plastike, mund te percaktohet me perafersi me formulen:

$$U_k = \frac{U_k^{el}}{\psi}$$

Per ndertesa (vepra inxhinierike) te ndryshme, zhvendosjet e pergjithshme maksimale kufizohen mbi bazen e kerkesave funksionale te atyre ndertesave (veprave inxhinierike).

Spostimi i nderkatit (drifti) sipas te dy drejtimeve te eksitimit te struktures kane rezultuar brenda kufijve qe percaktohen ne EC8 per strukturat, elementet jo strukturore te te cilave nuk do te jene duktile. Per keto struktura kufiri i lejuar per zhvendosjet e nderkatit rezulton ne rendin 0.0033. Zhvendosja maksimale e lejuar merret perafersisht:

$$[U_k] = 0.0033 \cdot h$$

ku: h eshtye lartesia e katit qe i llogaritet zhvendosja.

Efekti i perdredhjes aksidentale eshte perfshire ne llogaritjen e godines duke u inkorporuar automatikisht ne nivelin e forcave sizmike.

Nga llogaritjet, zhvendosjet maksimale te nderkateve sipas te dy drejtimeve te eksitimit kane rezultuar:

Per drejtimin terthor: 0.00271

Per drejtimin gjatesor: 0.00206

Spektri i sjelljes elastike per lekundjen horizontale te truallit eshte percaktuar sipas KTP. N.2 – 89 per troje te kategorise se dyte ku koeficienti dinamik  $\beta$  eshte marre  $0.65 \leq \beta = 0.8/T1 \leq 2$ . Ne perputhje me rekomandimet e KTP. N.2 – 89, per lekundjet vertikale eshte pranuar  $\beta_v = 2/3\beta$ .

Spektri i llogaritjes perftohet nga faktorizimi i spektrit te sjelljes elastike me faktoret qe marrin parasysh reagimin dinamik te struktures. Keta faktore te shkallezimit te spektrit nga llogaritjet kane rezultuar:

1.127 per lekundjet horizontale.

0.754 per lekundjet vertikale.

Keto shifra jane gjetur duke marre perioden  $T1=0.284$  sec.

## 8. ANALIZA STATIKE DHE DINAMIKE

### 8.1 Pershkrimi i strukture

Objekti eshte projektuar me 3 kate mbi toke qe do te kete si destinacion godine arsimore.

Lartesia e kateve jane si me poshte:

Kati përdhe: 3.20 m

Kati i parë: 3.20m

Kati i dytë: 3.20 m

Lartesia totale e objektit eshte 9.60 m.

Ne zonat sizmike muret mbajtes projektohen te tilla qe elementet perberes te tyre (mur mbajtes, brez antisizmik) te jene te afte tu rezistojne momenteve perkules M si dhe forcave te tjera te brendeshme (N, Q) qe shfaqen gjate veprimeve te ngarkesave te jashtme. Normalisht muret mbajtes duhet te konceptohen te tilla qe puna e tyre te jete hapsinore. Por, ne raste te vecanta, kryesisht ne ndertesa simetrike, ne forme te thjeshtuar puna e tyre mund te konceptohet vetem sipas nje plani. Kemi te bejme ne keto raste me te ashtuquajturen rama plane. Megjithate ne cdo strukture mbajtese me mure, per perballimin e efekteve sizmike duhet siguruar nje bashkeveprim sa me i mire hapsinor i elementeve strukturor te saj me brezin antisizmik betonarme qe vendoset ne ndarjen e kateve.

Per te realizuar nje projekt ndertimor, duke paravendosur per te nje siguri te arsyeshme sizmike, aplikohen kriteret projektimi te tille qe, per cdo suate te pritshme, nderteses ti garantohen reagime te pranueshme sizmike. Ne vartesi te intensitetit te termetit te konsideruar, keto reagime jane te diferencuara ndermjet tyre. Termeti mund te jete i moderuar, pra jo i forte (me probabilitet te madh renie), por me me rendesi eshte vleresimi i nje termeti te mundshem te forte e shume te forte (me probabilitet te madh renie). Ne perputhje me intensitetin e termeteve percaktohen edhe te ashtuquajturat "Kerkesa Baze" si dhe kriteret korresponduese te projektimit e gjendiet kufitare perkatese. Ne to dallohen:

1) Kerkesa e kufizimit te demtimeve

Si kriter projektimi qe i pergjigjet kesaj kerkesese eshte perballimi i termeteve te "moderuar", pra jo te forte e relativisht te shpeshte, ne menyre te tille qe te lejueshme te jene vetem disa deformime dhe demtime mjaft te kufizuara, te cilat nuk kompromentojne kerkesat specifike te funksionit te nderteses. Projektimi qe i referohet kriterit te mesiperem njihet me emertimin "Projektim sipas gjendjes kufitare te shfrytezimit".

2) Kerkesa e mos-shembjes

Si kriter projektimi per kete kerkesese eshte ky: te mundesohet perballimi i nje termeti te forte e relativisht i rralle, qe mund te ndodhe gjate jetegjatesise se objektit, ne menyre te tille qe te mos kete demtime te tilla strukturore qe shkaktojne shembje, shkaterrim lokal apo global (kolaps) te nderteses e qe do ishin te rrezikshme per sigurine e njerezve. Projektimi adekuat sizmik, duhet te siguroje ate qe, pas termetit, struktura te ruaj akoma nje integritet strukturor dhe kapacitet mbajtes te konsiderueshem.

Projektimi qe i referohet kriterëve te mesiperme njihet me emertimin "Projektimi sipas gjendjes se fundit kufitare".

Objekti eshte konceptuar dhe llogaritur me mure mbajtese duke i dhene prioritet te dy drejtimeve te objektit per garantimin e zhvendosjeve te lejuara nga veprimet e ngarkesave te jashtme, kryesisht atyre sizmike.

Objekti mbeshtetet mbi themel guri me trare te kryqezuar. Lartesia e themelit eshte llogaritur ne 1.4 m (80 cm) me baze 80 cm dhe 50 cm te shkallezuar. Mbushja dhe lidhja e gureve behet me llac betoni M-150.

**Muret mbajtes** jane me trashesi 38cm dhe me tulla te plota. Shperndarja dhe drejtimi i mureve eshte bere ne menyre te atille qe te mos kemi perdredhje te theksuar ne strukture. Pra, kemi afruar qendren e rendeses se strukture me qendren e ngurtesise se saj.

Perveç kerkeses se qendrueshmerise ndaj ngarkesave te jashtme sipas gjendjes se pare kufitare per llogaritjen e forcave te brendeshme M, Q, N te elementeve horizontal, eshte kryer edhe kontrolli sipas gjendjes se dyte kufitare. Ky kontroll (kontrolli i deformimeve eshte bere automatikisht nga programi dhe te gjithë zhvendosjet rezultojne brenda limit  $[U_k] = 0.0033 \cdot h$  sipas Euro kodit.

**Soletat**, jane monolite te parafabrikuara te mbeshtetura ne dy drejtime, me trashesi  $t=25$  cm. Zgjedhja e tyre ka si qellim nje shperndarje me te mire te ngarkesave qe veprojne mbi te, neper brezat antisizmik te objektit dhe per te siguruar me mire rolin e tyre si nje diafragme horizontale.

**Brez B/A (nderkate)** e mbulesave jane zgjedhur me dimensione  $b \times h = 30 \times 30$  cm pergjate perimtrit te objektit dhe ne mes te hapësirave. Roli i brezit eshte qe te perthithe forcen sizmike ne rastin e termetit dhe te shperndarjes se peshe se soletave ne muret mbajtes.

Ne llogaritjen e trareve jane vendosur ngarkesat trapezoidale ose trekendore qe vijne nga soletat si dhe ngarkesa e njetrajteshme qe vijne nga muret. Ne skemen llogaritese, ngarkesa e muratures eshte pranuar e shperndare uniformisht ne soleten e koridorit me intensitet  $200 \text{ daN/m}^2$  dhe e shperndare me intensitet  $500 \text{ daN/ml}$  ne traret. Kjo lejon mundesine e vendosjes se saj ne cdo vend te soletes edhe nese ndryshohet planimetria e ambjenteve.

Per elementet horizontal, pervec kontrollit te gjendjes se pare kufitare, eshte kryer kontrolli sipas gjendjes se dyte. Pergjithesisht skema e ngarkimit per keto elemente eshte mare inkastrim-inkastrim me ngarkese te shperndare q. Uljet jane llogaritur me formulen e meposhtme:

$$U = \frac{1}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I} \leq [U] = \frac{l}{200}$$

## 8.2 Analiza Dinamike e Struktures

Per te pasqyruar sa me sakte karakteristikat dinamike te struktures jane marre ne konsiderate 9 forma baze lekundjesh. Kjo ka sjelle si rezultat perfshirjen ne lekundje te pothuajse rreth 98 % te mases se godines. Perioda e tonit te pare te lekundjeve ka rezultuar  $T=0.284$  sek. PGA (Pick Ground Acceleration) eshte mare  $0.30g$  qe i korrespondon termetit 8 balle, Kategoria II e truallit.

## 9. THEMELET

Le te japim disa nocione mbi bazat teorike te konstruimit dhe zgjedhjes se themeleve per qendrueshmeri ndaj veprimiteve sizmike:

- Thellesia e hedhjes se themeleve per ndertesat sociale dhe ekonomike me lartesi 5 deri 35m (2 deri ne 12 kate) merret:
  - a) Pa kerkesa te vecanta antisizmike per troje te kategorise se I dhe II ne zona me intensitet sizmik VII, VIII dhe IX balle dhe per troje te kategorise III ne zona me intensitet sizmik VII balle.
  - b) Per troje te kategorise se III, ne zona me intensitet sizmik VIII dhe IX balle – jo me pak se  $1/10$  e lartesis se ndertesat, por jo me pak se 1m per intensitet VIII balle dhe 1.5m per intensitet IX balle.
- Thellesia e hedhjes se themeleve te ndertesave te larta (mbi 12 kate) prej betoni te armuar rekomandohet te merret si meposhte:
  - a) Pa kerkesa te vecanta antisizmike per troje te kategorise se I ne zona me intensitet sizmik VII, VIII, IX balle.
  - b) Sa  $1/10 - 1/5$  e lartesis se ndertesat per troje te kategorise se II ne zona me intensitet sizmik VII e VIII balle, kurse me intensitet IX balle sa  $1/5$  e lartesis se ndertesat.
  - c) Per ndertesat te larta rekomandohet rritja e thellesise se themelit duke ndertuar ambjente nentokesore (podrume, garazhe, etj, qe shtrihen ne te gjitha ndertesat).
- Themelet e ndertesave te larta ne troje te kategorise II duhet te ndertohen tip pllake e rrafshet ose me pilota (ne varesi te kushteve te truallit).
- Si rregull, themelet e nje ndertesave ose pjeseve te saj duhet te vendosen ne te njejten kuote dhe mbi troje me karakteristika te njejta ose te peraferta. Per ndertesat apo pjese te tyre te vendosura ne vende te pjerrta, si dhe kur ndertesat ka pjeserisht podrume, lejohet ndertimi i shkallezimeve te themeleve duke plotesuar kerkesat e meposhtme.
- Ne rastet e vendosjes se themeleve te pjeseve fqinje te nje ndertesave me kuote te ndryshme, kalimi nga njera kuote themeli ne tjetren, per troje te kategorise I dhe II, mund te behet me shkallezime. Per troje te kategorise II keto shkallezime nuk duhet te jene me pjerrtesi me te madhe se  $1:2$ ; nderkaq, lartesia e nje shkallezimi nuk duhet te jete me e madhe se 50cm. Shkallezimet ne toka shkembore ndertohen pa kufizimet e mesiperme.
- Per zona me intensitet sizmik VIII dhe IX balle themelet e vecuar (plintat) nen kollonat prej betoni te armuar duhet te lidhen se gjati me breza prej betoni te armuar, te vendosur ne kuoten e tabanit te

themelit. Largesia ndermjet akseve gjatesore me plinta te lidhur nuk duhet te jete me e madhe se 30m. Per zona me intensitet sizmik VIII balle, themelet e vecuar duhet te lidhen e terthorazi cdo 30-40m, kurse per zonat me intensitet sizmik IX balle, ne cdo 20m. Ne cdo rast, ne akset fundore duhet te kete lidhje te themeleve te vecuar sipas drejtimit terthore dhe gjatesore, duke siguruar keshtu te pakten krijimin e nje konturi te mbyllur.

- Shtresa e hidroizolimit mbi themel nuk duhet te realizohet me bitum.

## 10.KONKLUZIONE

Nga studimi i projektit konstruktiv i te dhenave te mesiperme qe i referohen Relacionit Teknik, si dhe nga modelimi ne 3D ne programin Etabsv.18.1.1, duke e sjelle modelin ne kushte te barabarta me projektuesin arrijme ne perfundimin qe:

- Objekti eshte i rregullt dhe i projektuar me sistem konstruktiv me mure mbajtes (tulla te plota).
- Te gjitha ngarkesat,te perhershme te perkohshme dhe te vecanta (sizmike) jane marre ne perputhje me KTP-N2-89 dhe Eurokodin 8.
- Kombinimet e ngarkesave jane bere ne perputhje me EC2 dhe EC8.
- Projektimi me trare (Brez B/A) me permasa T-30x30 ben qe objekti te kete shtangesi te mjaftueshme ne te dy drejtimet.
- Deformimet rezultojne brenda normave te percaktuara nga Eurocodet perkates.
- Skemat e deformimit jane translative.
- Konstruimi i te gjitha strukturave eshte bere duke respektuar KTP-N2-89 por dhe Eurocodet 2 dhe 8.
- Perqindjet e armimeve te elementeve konstruktiv jane brenda normave te percaktuara nga EC2 dhe EC8.
- Strukturat jane projektuar me material te markave te larta te pershtatshme per ndertime te ketij lloji dhe per zona me sizmicitet te konsiderueshem.

## TABELE PERMBLEDHESE

1. PERSHKRIMI I PERGJITHSHEM I OBJEKTIT.....	2
2. KODET DHE REFERENCAT .....	2
3. MATERIALET .....	2
4. ANALIZA DHE LLOGARITJA KOMPJUTERIKE.....	3
5. NGARKESAT LLOGARITHESE .....	4
6. KOMBINIMI I NGARKESAVE .....	7
7. PERCAKTIMI I DEFORMIMEVE .....	9
8. ANALIZA STATIKE DHE DINAMIKE .....	10
9. THEMELET .....	11
10. KONKLUZIONE .....	12
TABELE PERMBLEDHESE .....	12

*Relatoi:*  
*Ing. Konstruktor Liljana VLLAMASI*  
*K. 1106/3*