

RAPORT TEKNIK PER LLOGARITJEN E STRUKTURAVE TE PROJEKTIT:

**RIKOSTRUKSION DHE NDERTIMI I PALESTRES SE  
SHKOLLES SE BASHKUAR "SHEFQET DOSKU"  
BASHKIA LIBRAZHD**

Inxhinier konstruktor:

Ing. Kristo Puleshi

Lic. Nr. K1310/2

Ing. Aurel Hasho

Lic. Nr. K2227/1

## 1. Hyrje

Godina e objektit “**RIKOSTRUKSION DHE NDERTIMI I PALESTRES SE SHKOLLES SE BASHKUAR "SHEFQET DOSKU", BASHKIA LIBRAZH**” eshte nje shkolle ekzistuese me dy kate mbitoke ku parashikohet rikonstrukcion I pergjitheshem I saj, si dhe nje shtese anesore 1 kat. Gjithashtu projekti parashikon dhe ndertimin e nje paletre te re, e konceptuar si nje objekt i ri dhe me vehte, ne krah te shkolles ekzistuese. Ndarja strukturale eshte bere sipas projektit arkitektonik, pozicionimit te objekteve dhe kerkesave te rregullsise se strukturave antisizmike sipas Eurokodit 1998.

## 2. Kushtet teknike dhe normativat

Llogaritja dhe projektimi i strukturor, bazohet ne kushtet teknike te projektimit sipas normativave evropiane te projektimit.

Reference per llogaritjen konstruktive jane:

- Eurocode 0, ENV 1991-1:1994
- Eurocode 1, ENV 1991-2-1:1995
- Eurocode 2, EN 1992-1-1:2004(E)
- Eurocode 3, EN 1993-1-1:2003
- Eurocode 7, EN 1997-1
- Eurocode 8, EN 1998-1 (2003)

## 3. Projektimi i strukturave

### **Kushtet gjeoteknike**

Sheshi i ndertimit, eshte vleresuar sipas studimit gjeologjik. Parametrat sizmike jane marre ne llogaritje nga raporti sizmik i veresimit te truallit.

### **Sistemi struktural**

Themelet jane realizuar ne formen e pllakave te themeleve dhe themeleve te vecuara tip plinta te lidhur me trare themeli. Thelletesite e vendosjes se tyre jane percaktuar qe te transmetojne ngarkesen ne shtresen gjeoteknike mbajtese.

Elementet vertikale jane mure dhe kolona betonarme, elementet horizontale jane traret dhe soletat. Soletat jane parashikuar monolite betonarme.

## Modelimi strukturor

Skemat llogaritese te strukturave jane tre dimensionale (3D) gje qe lejon llogaritjen hapesine te struktures dhe marrjen ne konsiderate te te gjithe faktoreve qe realisht veprojne ne to.

Koeficientet per llogaritjen e ngarkesave jane sipas tabelës A1.1. EC0 pe EN 1990:2001

**Table A1.1 - Recommended values of  $\psi$  factors for buildings**

Action	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Imposed loads in buildings, category (see EN 1991-1-1)			
Category A : domestic, residential areas	0,7	0,5	0,3
Category B : office areas	0,7	0,5	0,3
Category C : congregation areas	0,7	0,7	0,6
Category D : shopping areas	0,7	0,7	0,6
Category E : storage areas	1,0	0,9	0,8
Category F : traffic area, vehicle weight $\leq 30\text{kN}$	0,7	0,7	0,6
Category G : traffic area, $30\text{kN} < \text{vehicle weight} \leq 160\text{kN}$	0,7	0,5	0,3
Category H : roofs	0	0	0
Snow loads on buildings (see EN 1991-1-3)*			
Finland, Iceland, Norway, Sweden	0,70	0,50	0,20
Remainder of CEN Member States, for sites located at altitude $H > 1000\text{ m a.s.l.}$	0,70	0,50	0,20
Remainder of CEN Member States, for sites located at altitude $H \leq 1000\text{ m a.s.l.}$	0,50	0,20	0
Wind loads on buildings (see EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperature (non-fire) in buildings (see EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NOTE The $\psi$ values may be set by the National annex.			
* For countries not mentioned below, see relevant local conditions.			

Llogaritja e struktures eshte realizuar referuar :

- Llogaritjes sipas gjendjes se pare kufitare, (llogaritja ne aftesi mbajtese) (ULS).
- Llogaritjes sipas gjendjes se dyte kufitare, (llogaritja ne fazen e shfrytezimit (SLS), percaktimi i deformacioneve dhe madhesis se hapjes te te plasurave).

Percaktimi i parametrave llogarites te betonit dhe celikut.

Strukturat sipas klasifikimit struktural EC0\_ENV 1991-1:1994 (2001) sipas Tab.2.1 dhe EC2\_EN 1992-1-1:2004(E) sipas 4.4.1.2.(5) per jetegjatesi projektuese 50 vjet jane te klases S4.

**Table 2.1 - Indicative design working life**

Design working life category	Indicative design working life (years)	Examples
1	10	Temporary structures <sup>(1)</sup>
2	10 to 25	Replaceable structural parts, e.g. gantry girders, bearings
3	15 to 30	Agricultural and similar structures
4	50	Building structures and other common structures
5	100	Monumental building structures, bridges, and other civil engineering structures
(1) Structures or parts of structures that can be dismantled with a view to being re-used should not be considered as temporary.		

Klasa e ekspozicionit e perzgjedhur eshte XC2 per themelin dhe XC3 per te gjithe strukturen dhe i referohet Tab. 4.1, EN 1992-1-1:2004(E) sipas EC2.

**Table 4.1: Exposure classes related to environmental conditions in accordance with EN 206-1**

Class designation	Description of the environment	Informative examples where exposure classes may occur
<b>1 No risk of corrosion or attack</b>		
X0	For concrete without reinforcement or embedded metal: all exposures except where there is freeze/thaw, abrasion or chemical attack For concrete with reinforcement or embedded metal: very dry	Concrete inside buildings with very low air humidity
<b>2 Corrosion induced by carbonation</b>		
XC1	Dry or permanently wet	Concrete inside buildings with low air humidity Concrete permanently submerged in water
XC2	Wet, rarely dry	Concrete surfaces subject to long-term water contact Many foundations
XC3	Moderate humidity	Concrete inside buildings with moderate or high air humidity External concrete sheltered from rain
XC4	Cyclic wet and dry	Concrete surfaces subject to water contact, not within exposure class XC2

Klasa e betonit e perzgjedhur per themelin i referohet Tab. 4.3N, dhe tab. 4.E.1N sipas EC2\_EN 1992-1-1:2004(E)

**Table E.1N: Indicative strength classes**

Exposure Classes according to Table 4.1										
<b>Corrosion</b>										
	Carbonation-induced corrosion				Chloride-induced corrosion			Chloride-induced corrosion from sea-water		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Indicative Strength Class	C20/25	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45	C30/37	C35/45	
<b>Damage to Concrete</b>										
	No risk	Freeze/Thaw Attack			Chemical Attack					
	X0	XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3			
Indicative Strength Class	C12/15	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37			C35/45		

Betoni C25/30 per themelin, C30/37 per te gjithë elementet strukturale dhe armatura e celikut S500 B jane perzjedhur ne projektin konstruktiv.

Strength classes for concrete														Analytical relation / Explanation	
$f_{ck}$ (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
$f_{cm}$ (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ (MPa)
$f_{t,cm}$ (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{t,cm} = 0,30 \cdot f_{cm}^{0,667}$ (MPa) $\leq 50$ $f_{t,cm} = 2,12 \cdot \ln(1 + (f_{cm}/10))$ $> 50$ (MPa)
$f_{t,ck,0,05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{t,ck,0,05} = 0,7 \cdot f_{t,cm}$ 5% fractile
$f_{t,ck,0,95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{t,ck,0,95} = 1,3 \cdot f_{t,cm}$ 95% fractile
$E_{cm}$ (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22(f_{cm}/10)^{1,5}$ ( $f_{cm}$ in MPa)
$\epsilon_{yk}$ (%)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	see Figure 3.2 $\epsilon_{yk}(f_{yk}) = 0,7 \cdot f_{yk}^{-0,31} < 2,8$
$\epsilon_{yk1}$ (%)				3,5						3,2	3,0	2,8	2,8	2,8	see Figure 3.2 for $f_{yk} \geq 50$ Mpa $\epsilon_{yk}(f_{yk}) = 2,8 + 27(98 - f_{yk})/100$
$\epsilon_{yk2}$ (%)				2,0						2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	see Figure 3.3 for $f_{yk} \geq 50$ Mpa $\epsilon_{yk}(f_{yk}) = 2,0 + 0,085(f_{yk} - 50)^{0,33}$
$\epsilon_{yk3}$ (%)				3,5						3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	see Figure 3.3 for $f_{yk} \geq 50$ Mpa $\epsilon_{yk}(f_{yk}) = 2,6 + 35(90 - f_{yk})/100$
$n$				2,0						1,75	1,6	1,45	1,4	1,4	for $f_{yk} \geq 50$ Mpa $n = 1,4 + 23,4(90 - f_{yk})/100$
$\epsilon_{yk4}$ (%)				1,75						1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	see Figure 3.4 for $f_{yk} \geq 50$ Mpa $\epsilon_{yk}(f_{yk}) = 1,75 + 0,55(f_{yk} - 50)/40$
$\epsilon_{yk5}$ (%)				3,5						3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	see Figure 3.4 for $f_{yk} \geq 50$ Mpa $\epsilon_{yk}(f_{yk}) = 2,6 + 35(90 - f_{yk})/100$

Table 3.1 Strength and deformation characteristics for concrete

Tab.3.1 Karakteristikat e betonit sipas EC2\_EN 1992-1-1:2004(E) Armatura e celikut eshte S500 e Klases B sipas tab: C.1 EC2.

Table C.1: Properties of reinforcement

Product form	Bars and de-coiled rods			Wire Fabrics			Requirement or quantile value (%)
	A	B	C	A	B	C	
Class	A	B	C	A	B	C	-
Characteristic yield strength $f_{yk}$ or $f_{0,2k}$ (MPa)				400 to 600			5,0
Minimum value of $k = (f_u/f_{yk})_k$	$\geq 1,05$	$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	$\geq 1,05$	$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10,0
Characteristic strain at maximum force, $\epsilon_{yk}$ (%)	$\geq 2,5$	$\geq 5,0$	$\geq 7,5$	$\geq 2,5$	$\geq 5,0$	$\geq 7,5$	10,0
Bendability	Bend/Rebend test			-			
Shear strength	-			0,3 A $f_{yk}$ (A is area of wire)			Minimum
Maximum deviation from nominal bar size (mm)							5,0
Nominal bar size (mm)							
Maximum deviation from nominal mass (individual bar or wire) (%)							

#### 4. Percaktimi i ngarkesave.

Ngarkesat janë percaktuar bazuar në klasifikimin e ngarkesave sipas Eurokodeve EC1 dhe kombinimi i tyre sipas EC0.

a) Vlerat e ngarkesave konstante janë percaktuar referuar parametrave sipas EC1.

- Betoni i armuar është me peshe volumore  $25\text{kN/m}^3$ .
- Elementet metalike janë me peshe volumore  $78.50\text{kN/m}^3$ .
- Ngarkesa e shtresave janë  $2.0\text{ kN/m}^2$ .
- Ngarkesa e muratues se tules është  $11.0\text{ kN/ml}$ .

b) Ngarkesat e perkohshme i referohen Tab.6.1, 6.7, 6.2, 6.8. sipas EC1 prEN 1991-1-1:2001. Ngarkesa e perkohshme (live load) është marrë në llogaritje:

Ambjentet e struktures te klasifikuara si me poshte janë marrë, kategoria C “Shkolla”:

-  $q_k=3\text{kN/m}^2$ ,  $Q_k=4.0\text{kN}$ .

Category	Specific Use	Example
A	Areas for domestic and residential activities	Rooms in residential buildings and houses; bedrooms and wards in hospitals; bedrooms in hotels and hostels kitchens and toilets.
B	Office areas	
C	Areas where people may congregate (with the exception of areas defined under category A, B, and D <sup>1)</sup> )	<p><b>C1:</b> Areas with tables, etc. e.g. areas in schools, cafés, restaurants, dining halls, reading rooms, receptions.</p> <p><b>C2:</b> Areas with fixed seats, e.g. areas in churches, theatres or cinemas, conference rooms, lecture halls, assembly halls, waiting rooms, railway waiting rooms.</p> <p><b>C3:</b> Areas without obstacles for moving people, e.g. areas in museums, exhibition rooms, etc. and access areas in public and administration buildings, hotels, hospitals, railway station forecourts.</p> <p><b>C4:</b> Areas with possible physical activities, e.g. dance halls, gymnastic rooms, stages.</p> <p><b>C5:</b> Areas susceptible to large crowds, e.g. in buildings for public events like concert halls, sports halls including stands, terraces and access areas and railway platforms.</p>
D	Shopping areas	<p><b>D1:</b> Areas in general retail shops</p> <p><b>D2:</b> Areas in department stores</p>
<p><sup>1)</sup> Attention is drawn to 6.3.1.1(2), in particular for C4 and C5. See EN 1990 when dynamic effects need to be considered. For Category E, see Table 6.3</p> <p>NOTE 1 Depending on their anticipated uses, areas likely to be categorised as C2, C3, C4 may be categorised as C5 by decision of the client and/or National annex.</p> <p>NOTE 2 The National annex may provide sub categories to A, B, C1 to C5, D1 and D2</p> <p>NOTE 3 See 6.3.2 for storage or industrial activity</p>		

Table 6.2 - Imposed loads on floors, balconies and stairs in buildings

Categories of loaded areas	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
<b>Category A</b>		
- Floors	1,5 to <u>2,0</u>	<u>2,0</u> to 3,0
- Stairs	<u>2,0</u> to 4,0	<u>2,0</u> to 4,0
- Balconies	<u>2,5</u> to 4,0	<u>2,0</u> to 3,0
<b>Category B</b>	2,0 to <u>3,0</u>	1,5 to <u>4,5</u>
<b>Category C</b>		
- C1	<u>2,0</u> to <u>3,0</u>	<u>3,0</u> to <u>4,0</u>
- C2	<u>3,0</u> to <u>4,0</u>	<u>2,5</u> to <u>7,0</u> ( <u>4,0</u> )
- C3	<u>3,0</u> to <u>5,0</u>	<u>4,0</u> to 7,0
- C4	<u>4,5</u> to <u>5,0</u>	<u>3,5</u> to <u>7,0</u>
- C5	<u>5,0</u> to 7,5	<u>3,5</u> to <u>4,5</u>
<b>category D</b>		
- D1	<u>4,0</u> to 5,0	<u>3,5</u> to 7,0 ( <u>4,0</u> )
- D2	<u>4,0</u> to <u>5,0</u>	<u>3,5</u> to <u>7,0</u>

Percaktimi i koeficienteve sizmike.

- Referuar rekomandimeve te IGJEUM per studimet e riskut sizmologjik, nxitimi maksimal (PGA) eshte  $a_g=0.322g$  per nxitimin horizontal, sipas EC8 prEN 1998-1 (2003) 4.2.5 pika 5(P)  $\gamma_I=1.2$ .
- Ne llogaritje eshte marre vlera e rekomanduar sipas IGJEUN dhe VKM per zonat sizmike,  $a_g=1.2 \times 0.322=0.3864g$  per nxitimin horizontal.

b) Ne llogaritje perdoret Spektri elastik i tipit 1 sipas EC8 prEN 1998-1 (2003). Per te percaktuar spektrin elastik horizontal perdoren shprehjet e meposhtme :

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot [1 + T \cdot (\eta \cdot 2.5 - 1) / T_B]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \cdot [T_C / T]$$

$$T_D \leq T \leq 4s \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \cdot [T_C \cdot T_D / T^2]$$

Spektri i projektimit sipas EC 8 per komponentet horizontale, llogaritet me shprehjet:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot [2/3 + (T/T_B) \cdot (2.5/q - 2/3)]$$

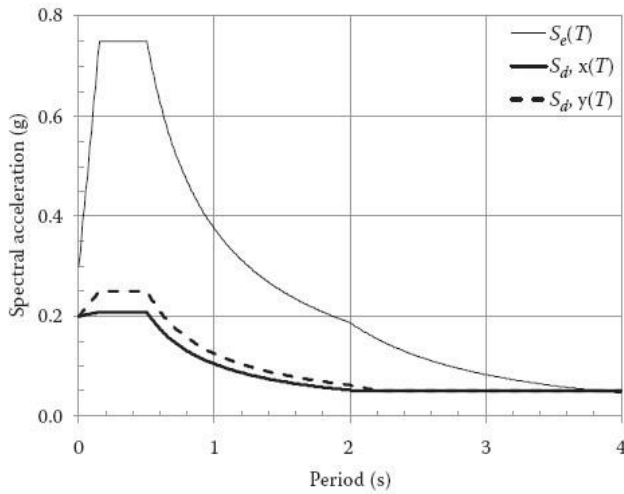
$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot 2.5/q$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot (2.5/q) \cdot [T_C/T] \quad S_d(T) \geq \beta \cdot a_g$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot (2.5/q) \cdot [T_C \cdot T_D/T^2]$$

$$S_d(T) \geq \beta \cdot a_g$$

$\beta = 0.2$  sipas vleres se rekomanduuar nga EC8 prEN 1998-1 (2003)



Spektri i projektimit ne X dhe Y me shuarje 5%

Sipas tab.4.3 EC8 pe E N1998\_1\_dec2003, objekti klasifikohet ne klasen e rendesise III, koeficienti i rendesise se objektit rekomandohet ne vleren  $\gamma_I = 1.2$  sipas EC8 prEN 1998-1 (2003) tab.4.2.5 pika 5(P).

**Table 4.3 Importance classes for buildings**

Importance class	Buildings
I	Buildings of minor importance for public safety, e.g. agricultural buildings, etc.
II	Ordinary buildings, not belonging in the other categories.
III	Buildings whose seismic resistance is of importance in view of the consequences associated with a collapse, e.g. schools, assembly halls, cultural institutions etc.
IV	Buildings whose integrity during earthquakes is of vital importance for civil protection, e.g. hospitals, fire stations, power plants, etc.

NOTE Importance classes I, II and III or IV correspond roughly to consequences classes CC1, CC2 and CC3, respectively, defined in EN 1990:2002, Annex B.

(5)P The value of  $\gamma_I$  for importance class II shall be, by definition, equal to 1.0.

NOTE The values to be ascribed to  $\gamma_I$  for use in a country may be found in its National Annex. The values of  $\gamma_I$  may be different for the various seismic zones of the country, depending on the seismic hazard conditions and on public safety considerations (see Note to 2.1(4)). The recommended values of  $\gamma_I$  for importance classes I, III and IV are equal to 0.8, 1.2 and 1.4, respectively.



Koeficienti i sjelljes se struktures

Koeficienti i sjelljes se struktures eshte llogaritur sipas 5.2.2.2, EC8 prEN 1998-1 (2003)

Percaktimi i koeficienteve te kombinimit te ngarkesave.

Llogaritja dhe projektimi i strukturave eshte realizuar sipas gjendjes kufitare te fundme (ULS), ekuilibrit statik (EQU), projektimit te elementeve strukturale (STR) ,bashkeveprimet truell strukture dhe rezistences se truallit (GEO) dhe llogaritjen ne fazen e sherbimit (SLS). Referenca EC0 (A1.3.) (2001)

Koeficientet per kombinimin e ngarkesave i referohen Tab.A1.1 EC0 EN 1990\_FinalDraft\_July2001 .

**Table A1.1 - Recommended values of  $\psi$  factors for buildings**

Action	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Imposed loads in buildings, category (see EN 1991-1-1)			
Category A : domestic, residential areas	0,7	0,5	0,3
Category B : office areas	0,7	0,5	0,3
Category C : congregation areas	0,7	0,7	0,6
Category D : shopping areas	0,7	0,7	0,6
Category E : storage areas	1,0	0,9	0,8
Category F : traffic area, vehicle weight $\leq 30\text{kN}$	0,7	0,7	0,6
Category G : traffic area, $30\text{kN} < \text{vehicle weight} \leq 160\text{kN}$	0,7	0,5	0,3
Category H : roofs	0	0	0
Snow loads on buildings (see EN 1991-1-3)*			
Finland, Iceland, Norway, Sweden	0,70	0,50	0,20
Remainder of CEN Member States, for sites located at altitude $H > 1000$ m a.s.l.	0,70	0,50	0,20
Remainder of CEN Member States, for sites located at altitude $H \leq 1000$ m a.s.l.	0,50	0,20	0
Wind loads on buildings (see EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperature (non-fire) in buildings (see EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NOTE The $\psi$ values may be set by the National annex.			
* For countries not mentioned below, see relevant local conditions.			

## 5. Llogaritja e strukturave

Llogaritja e strukturave është realizuar referuar :

a) Llogaritjes sipas gjendjes së parë kufitare, (llogaritja në aftësi mbajtëse). Referenca EC0 (A1.3.) (2001).

b) Llogaritjes sipas gjendjes së dytë kufitare, (llogaritja në fazën e shfrytëzimit, përcaktimi i deformacioneve dhe madhësisë së hapjes të teplasurave). Referenca EC0 (A1.4.) (2001).

c) Analiza statike dhe dinamike për të përcaktuar reagimin e strukturës ndaj tipeve të ndryshme të ngarkimit të strukturës është kryer me programin SAP2000 v14.2.4.

d) Modelimi i strukturës në teresi dhe i çdo elementi bëhet mbi bazën e metodës së elementeve të fundem (Finite Element Metode - FEM) e cila është një metode e përafërt dhe praktike duke gjetur përdorim të gjërë sot në kushtet e epërsisë që krijon përdorimi i programeve kompjuterike.

e) Analiza dinamike ka në bazën e saj analizen 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 baza për metodën e llogaritjeve dinamike me metodën e spektrit të reagimit shërben analiza e vlerave të veta dhe e vektoreve të veta. Me anë të kësaj metode përcaktohen format e lëkundjeve vetjake dhe frekuencat e lëkundjeve të lira. Vlerat dhe vektorët e veta japin pa dyshim një pasqyrë të qartë dhe të plotë për përcaktimin e sjelljes së strukturës nën veprimin e ngarkesave dinamike. Programi automatikisht kërkon modet me frekuenca rrethore me të ulëta (perioda 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 kufizuar nga vete konstruktori në  $n=12$  mode, ndërkohe që masat e kateve të këtij objekti janë konsideruar me tre shkallë lirie, na të cilat 2 rrotullojnë dhe një translative sipas planit të vete soletës. Frekuenca ciklike  $f$  (cikle/sec), frekuenca rrethore  $\omega$  (rad/sec) dhe perioda  $T$  (sec) janë lidhur midis tyre nëpërmjet relacioneve:  $T=1/f$  dhe  $f=\omega/2\pi$ . Si rezultat i analize merren zhvendosjet, forcat e brendshme (M, Q, N,) dhe sforcimet  $\sigma$  në çdo elemente të strukturës.

f) Llogaritjet statike dhe dinamike të strukturës janë kryer edhe me programin SAP2000 Nonlinear v14.2.4. Objekti është konceptuar si sistem rrame vertikale me kolona dhe mure strukturore beton arme. Modeli dinamik i zgjedhur është ai me masa të përqendruara në nivelet e ndërkateve. Ngarkesat dhe kombinimi i tyre janë përcaktuar sipas Eurocode 1,

2, 8 dhe jane paraqitur ne menyre te permbledhur me poshte :

## 6. KOMBINIMI I NGARKESAVE

Percaktimi i aftesise mbajtese te struktures (ULS) eshte kryer duke kombinuar ngarkesat vepruese ne strukture sipas kombinimeve te meposhtme:

A	$1.35G + 1.50Q$		
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 to nga veprimi i ngarkesave normative. Ne keto kombinime koeficientet e kombinimit te ngarkesave jane pranuar njesi.

Efeki i perdredhjes aksidentale eshte perfshire ne llogaritjen e godines duke u inkorporuar automatikisht ne nivelin e forcave sizmike. Jashteqendensia e veprimit te forcave sizmike per cdo kat eshte pranuar 5 % e dimensionit te godines perpendikular ne drejtimin sizmik ne studim.

Ne perputhje me kategorizimin e bere ne EC8, godina e projektuar eshte e klasit III, per te cilen faktori i rendesise eshte  $\gamma_f=1.2$ .

Spostimi i nderkatit (driftit) sipas te dy drejtimeve te eksitimit te struktures kane rezultuar brenda kufijve qe percaktohen ne EC8 per strukturat, elementet jo strukture te cilave nuk do te jene duktile. Per keto struktura kufiri i lejuar per zhvendosjet e nderkatit rezulton ne rendin 0.00333. Nga llogaritjet, zhvendosjet maksimale te nderkateve sipas te dy drejtimeve te eksitimit kane rezultuar :

Per drejtimin terthor :0.002853

Per drejtimin gjatesor:0.002192

Spektri i sjelljes elastike per lekundjen horizontale te truallit eshte percaktuar sipas KTP N2 89 per troje te kategorise se dyte ku koeficienti dinamik  $\beta$  eshte marre  $0.65 \leq \beta = 0.8/T \leq 1.7$  Ne perputhje me rekomandimet e KTP N2 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:

0.9 per lekundjet horizontale.

0.6 per lekundjet vertikale.

## 7. ANALIZA STATIKE DHE DINAMIKE

### 7.1 Pershkrimi i struktures

Objekti eshte do te kete si destinacion kryesor sherbimin. Katet e nentokes kane si funksion jo vetem sherbimin por edhe ambjentet teknike te cilat sherbejne per infrastrukturen hidrosanitare dhe elektrike te objektit.

Lartesite e kateve jane sipas projektit arkitektonik.

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

Objekti mbeshtetet mbi themele te tipit ``*pllake*`` te shtanget, nen kolona. Pllaka ka lartesine 50 cm, ne varesi te numrit te kateve dhe ngarkeses, dhe armohen me dy zgara celiku poshte dhe lart perkatesisht. Tabani i themelit do te mbeshtetet ne shtresen e katert (sipas raportit gjeologjik) shtrese kjo e pershtatshme per vendosjen e bazamentit te objektit. Nen tabanin e themelit do te behet mbushja me material te pangjeshshem (cakell makinerie) me trashesi minimale 30 cm.

**Kolonat** kane forme te prerjes terthore drejtkendeshe ( $b \times h = 60 \times 30$  cm,  $80 \times 60$ ), me seksion te pandryshueshem sipas lartesis. Xhuntimi i shufrave te kolonave do te behet ne nivelin e soletave te nderkatit, ne dy nivele te ndryshme.

**Strukturat horizontale**, ne mbulesat e podrumeve, dhe te katit perdhe jane monolite, tip kesone me trashesi 15 cm. Ne katet e tjera jane parashikuar Soleta me traveta, me lartesi totale 30 cm, soletine ne pjesen e siperm 5 cm, polisterol 25 cm. Zgjedhja e tyre ka si qellim nje shpermdarje me te mire te ngarkesave qe veprojne mbi te, neper traret e objektit dhe per te siguruar me mire rolin e tyre si nje diafragme horizontale. Gjeresia e travetit eshte pranuar 12 cm dhe trashesia e pllakes (soletonit) 6 cm. Si material mbushes i lehtesuar eshte perdorur polisterol me peshe specifike  $\rho > 18$  kg/m<sup>3</sup>.

**Traret e mbulesave** janë zgjedhur kryesisht petashuqe me dimensione  $b \times h = 60 \times 30 \text{ cm}$ . Vendosija e trareve petashuq ne objekt eshte kushtezuar nga kerkesa arkitektonike per te patur nje siperfaqe te rrafshet tavana ne te gjitha ambientet.

Ne llogaritjen e trareve jane vendosur ngarkesat trapezoidale ose trekendore qe vijne nga soletat si dhe ngarkesa e njetrajteshme qe vijne nga muret. Muratura e tules ne objekt eshte parashikuar me trashesi 12 dhe 25 cm e realizuar me brima horizontale (tulla te lehtesuara). Ne skemen llogaritese, ngarkesa e muratures eshte pranuar e shperndare uniformisht ne solete me intensitet 150 daN/m<sup>2</sup>. Kjo lejon mundesine e vendosjes se saj ne cdo vend te soletes edhe nese ndryshohet planimetria e ambienteve.

Per te pasqyruar sa me sakte karakteristikat dinamike te struktures jane marre ne konsiderate 12 forma baze lekundjesh.. Perioda e tonit te pare te lekundjeve ka rezultuar  $T=0.36 \text{ sek.}$

**Modal Shape Table:**

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.362842	0.00316	0.56665	0.00002048	0.00316	0.56665	0.00002048	0.21373	0.00056	0.03402	0.21373	0.00056	0.03402
MODAL	Mode	2	0.359782	0.63042	0.00303	0.0000566	0.63357	0.56968	0.00005864	0.00116	0.10402	0.00007898	0.21489	0.10458	0.0341
MODAL	Mode	3	0.232203	0.00000453	0.08575	0.000002941	0.63358	0.65543	0.00006159	0.02756	0.000006604	0.64265	0.24245	0.10459	0.67675
MODAL	Mode	4	0.159638	3.011E-07	0.01364	0.00002208	0.63358	0.66907	0.00008366	0.01249	6.45E-08	0.00088	0.25494	0.10459	0.67762
MODAL	Mode	5	0.137795	0.02609	2.551E-07	0.00021	0.65966	0.66907	0.00029	9.292E-07	0.00184	0.00000101	0.25494	0.10643	0.67762
MODAL	Mode	6	0.13435	0.00000925	0.00043	0.000041	0.65967	0.6695	0.00034	0.00061	8.071E-07	0.00195	0.25556	0.10643	0.67958
MODAL	Mode	7	0.120613	3.224E-07	0.02857	0.00037	0.65967	0.69807	0.0007	0.02579	0.0002	0.00025	0.28135	0.10663	0.67983
MODAL	Mode	8	0.110744	0.00384	0.00003166	0.39483	0.66351	0.69811	0.39553	0.000006986	0.08424	0.000001599	0.28135	0.19087	0.67983
MODAL	Mode	9	0.106808	0.00005428	0.00395	0.00007381	0.66356	0.70205	0.39561	0.29063	0.0004	0.00031	0.57199	0.19127	0.68014
MODAL	Mode	10	0.105305	0.00022	0.00113	0.00008443	0.66379	0.70318	0.39569	0.01301	6.825E-08	0.00483	0.58499	0.19127	0.68497
MODAL	Mode	11	0.101305	0.02819	0.000007707	0.22456	0.69198	0.70319	0.62025	0.00554	0.03697	0.00017	0.59053	0.22824	0.68514
MODAL	Mode	12	0.100371	0.00139	0.00006378	0.01404	0.69337	0.70325	0.63429	0.03843	0.00183	0.00658	0.62896	0.23007	0.69172

## 8. REZULTATET

Rezultatet e llogaritjeve si edhe kontrollet e elementeve strukture (soleta, trare, kolona, mure, themele) jepen ne CD bashkengjitur. Mbi bazen e rezultateve te dimensionimit te elementeve eshte bere edhe armimi i tyre si dhe detajimi i sejcilit element ne vecanti.

Inxhinier konstruktor:

Ing. Kristo Puleshi

Lic. Nr. K1310/2