

RAPORT TEKNIK
KOPËSHT-CERDHE E INTEGRUAR
Rr. " Muharrem Caushi", n.j str KA/208

1 PERMBAJTJA

1. HYRJE.....	2
1.1 Kodet dhe referencat	2
1.2 Pershkrimi dhe shtrirja e objektit.....	2
1.3 Pershkrimi i shkurter per te dhenat gjeoteknike te objektit	6
2. Materialet e perdorura	7
3. Kushtet mjedisore	8
4. Analiza dhe llogaritja kompjuterike	9
4.1 Analiza Statike dhe Dinamike.....	9
4.2 Analiza Statike	9
4.3 Analiza Dinamike	9
4.4 Percaktimi i Ngarkesave llogaritese ne Strukture	10
4.4.1 Ngarkesat vertikale vepruese.....	10
4.4.2 Ngarkesat e perkoheshme	10
4.4.3 Ngarkesat sizmike	11
5. Kriteret e projektimit	12
5.1 Kombinimi i ngarkesave	12
5.2 Perdredhja Aksidentale.....	12
5.3 Faktori i rendesise	13
6. Përshkrimi i elementeve perberes te struktures	13
6.1 Kollonat B/A.....	13
6.2 Muret B/A.....	13
6.3 Trarët B/A.....	13
6.4 Soletat.....	14
6.5 Muratura	14
7. Modeli ne 3D.....	14
7.1 Format modale me të rendesishme.....	15
7.2 Zhvendosjet (relative) te Nderkatit sipas dy Drejtimeve	16
7.3 Zhvendosjet maksimale te struktures.....	17

1. HYRJE

Në këtë raport do të trajtohen ceshtjet kryesore që lidhen me projektimin e strukturës të objektit të sipërpermendur.

1.1 Kodet dhe referencat

Në hartimin e projektit konstruktiv jemi bazuar në kushtet teknike ekzistuese shqiptare (KTP N2-89), në EUROCODE 2 (pr.EN 1992-1-1 Dec.2003), EUROCODE 3 pr.EN 1992-1-1

Dec.2003) në EUROCODE 8 (EN 1998-1Dec.2003).

1.2 Pershkrimi dhe shtrirja e objektit

Objekti në fjale është një objekt arsimor, kopësht dhe çerdhe e integruar. Godina është një objekt 2 dhe 3 kate mbi tokë, me lartësi kati (+3.15) m.

Sistemi konstruktiv është menduar sistem mbajtës me skelet B/A. Objekti është menduar i ndarë në tre pjesë, nepermjet dy fugave sizmike.

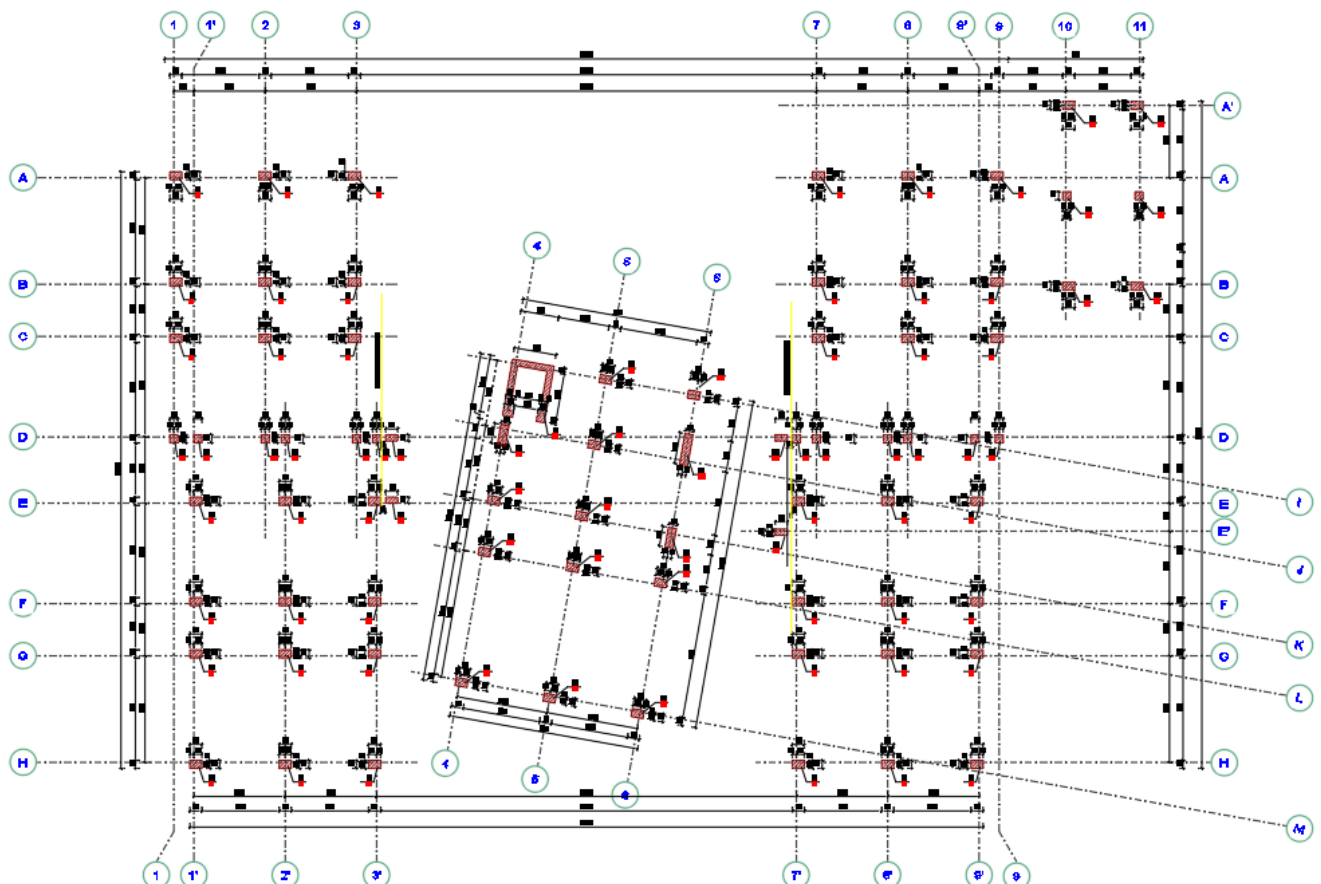


Figura 1: Plani i piketimit të kullonave, Kuota (-0.05)

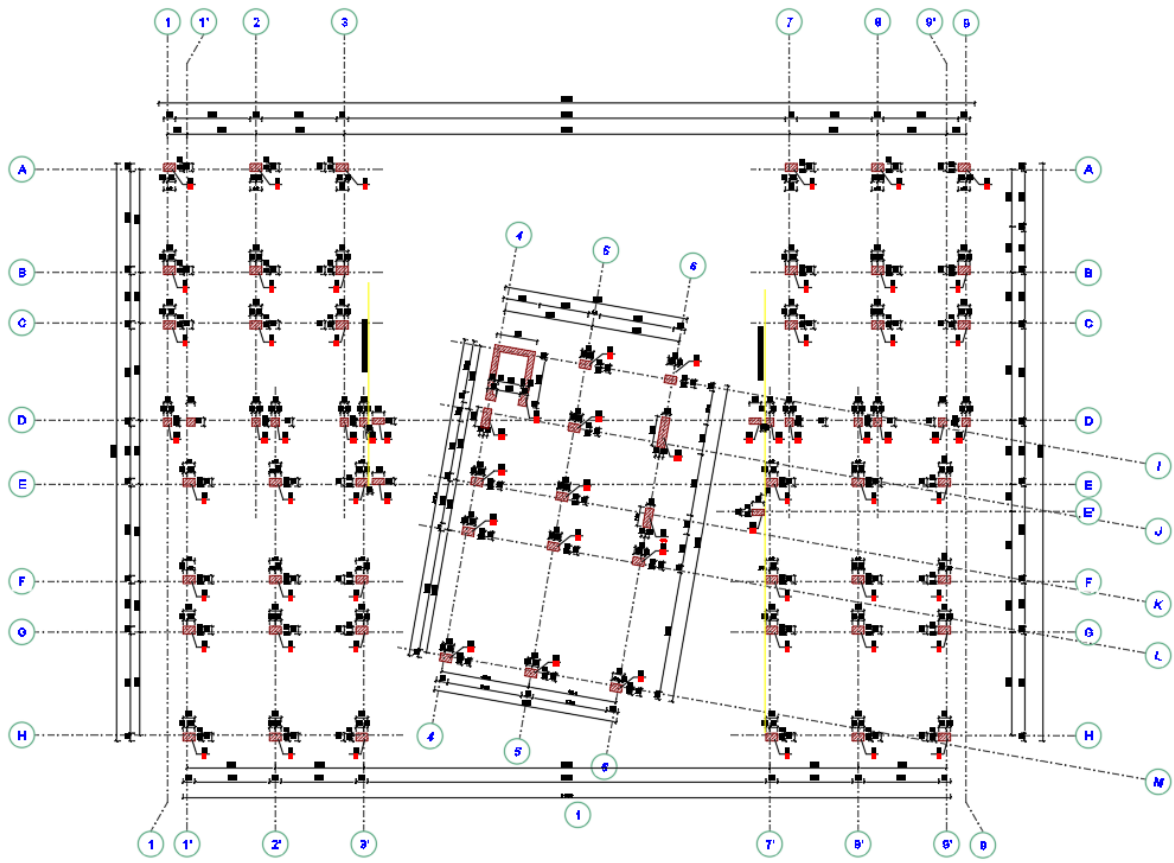


Figura 2: Plani i piketimit te kollonave, Kuota (+3.10)

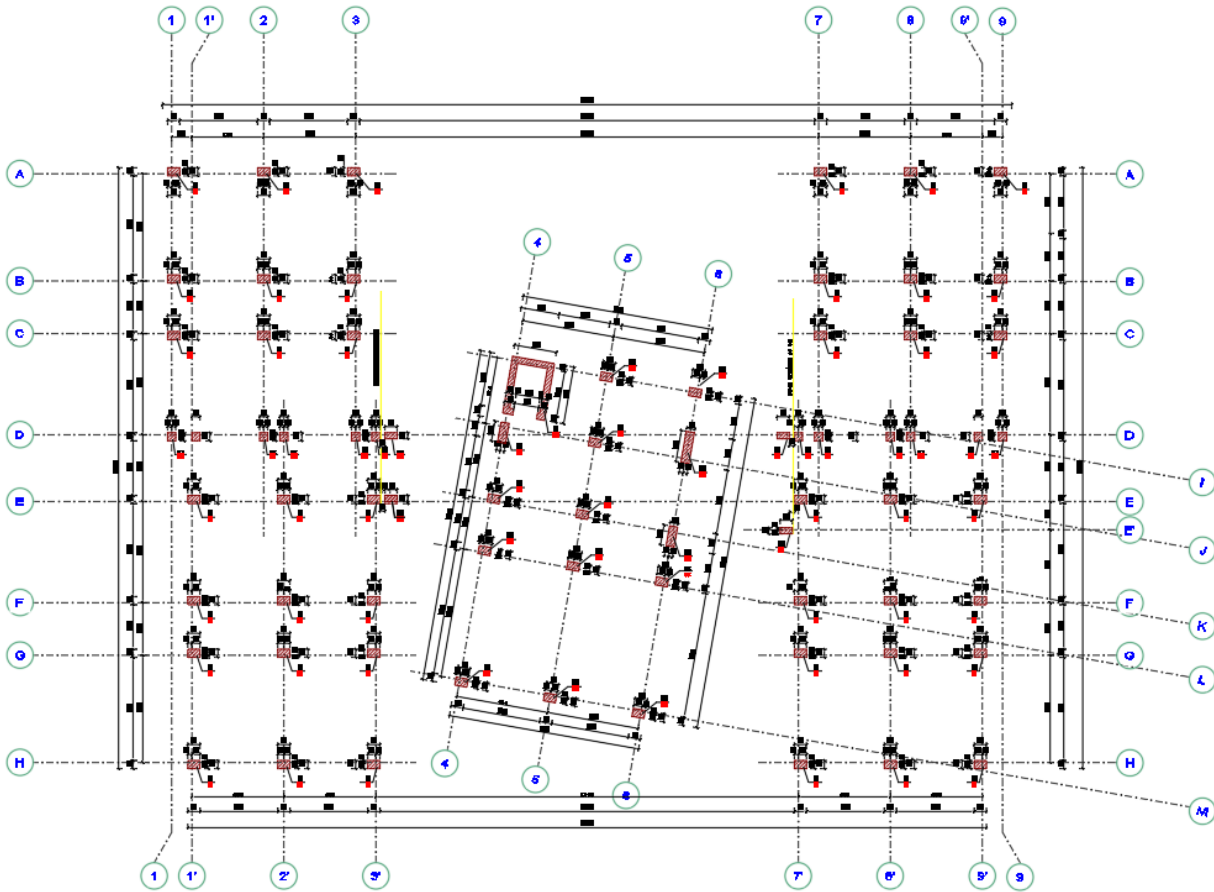


Figura 3: Plani i piketimit te kollonave, Kuota (+6.25)

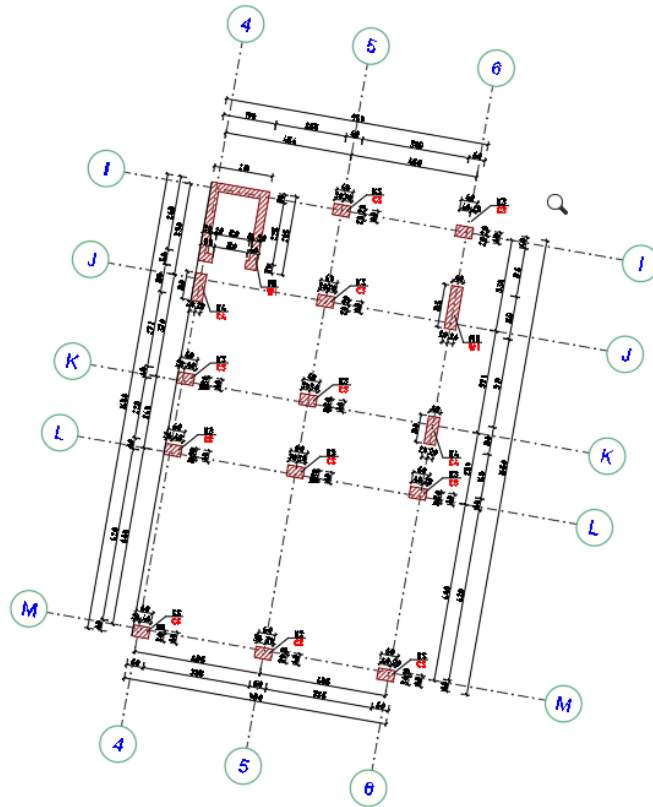


Figura 4: Plani i piktimit te kollonave, Kuota (+9.60)

1.3 Pershkrimi i shkurter per te dhenat gjeoteknike te objektit

Në bazë të studimit gjeologjik të hartuar nga laboratorit i testimit: Altea & Geostudio 2000 dhe projektit arkitektonik, themeli i struktures eshte menduar i tipit pllake B/A, me trashesi 50 cm, i klases C25/30 dhe çelëk strukturor B500C.

Tabani i themelit eshte vendosur ne thellesine (-1.80 m), ne shtresen e dyte, qe perfaqesohet nga suargjila te mesme me ngjyre kafe ne bezhe, me shume lageshti, ne gjendje plastike te buta dhe qe permbajne dhe shtresa te holla surere, pak te ngjeshura. Kjo shtrese takohet ne thellesine (1.00- 2.50 m), me ngarkese te lejuar ne shtypje $\sigma=1.4 \text{ kg/cm}^2$.

Duke qene se aftesia mbajtese konsiderohet ne vlere te vogel dhe objekti ka shtrirje te konsiderueshme, themeli i objektit eshte menduar i tipit pllake, me trashesi 50 cm, beton i klases C25/30.

Tabani vendoset ne nje thellesi te konsiderueshme duke kenaqur dhe kushtin e inkastrimit te objektit sipas normave ne fuqi dhe atyre europiane: Thellesia e inkastimit = (1/8-1/10). Lartesise totale te objektit.

Para betonimit te pllakes se themelit, do te realizohet mbushja me çakell sipas detajit te meposhtem dhe realizimi i nje shtrese te varfer B/A 10 cm C20/25.

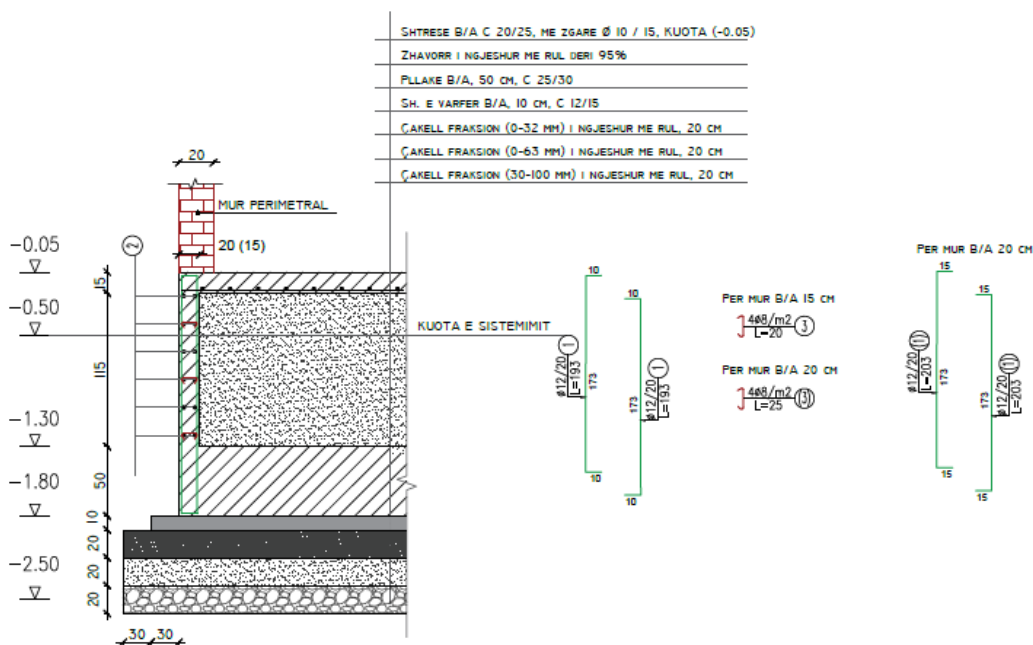


Figura 5: Detaji i themelit dhe mureve perimetrare B/A

2. Materialet e perdorura

Përshkrimi	Vlera
BETONI (dhe aditiv për të reduktuar plasaritjet nga tkurrja për elementët e masiv)	
<ul style="list-style-type: none"> • Pesha: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betoni masiv ○ Betoni i armuar 	$\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$ (*) $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$ (*) (*) EN 1991-1-1:2002 General actions - Densities, self-weight, imposed loads for buildings
<ul style="list-style-type: none"> • Rezistenca në shtypje në 28 ditë: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betoni i varfër C12/15 ○ Betoni strukturor C20/25 ○ Betoni strukturor C25/30 ○ Betoni strukturor C30/37 ○ Llaç çimento për ankorime, fiksime etj. 	$f_{ck} = 12000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck} = 20000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck} = 25000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck} = 30000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck} = 40000 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> • Rezistenca Kubike në shtypje në 28 ditë: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betoni i varfër C12/15 ○ Betoni strukturor C20/25 ○ Betoni strukturor C25/30 ○ Betoni strukturor C30/37 	$f_{ck,cube} = 15000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck,cube} = 25000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck,cube} = 30000 \text{ kN/m}^2$ $f_{ck,cube} = 37000 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> • Rezistenca e projektimit të betonit C25/30 	$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25000}{1.5} = 16667 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> • Rezistenca e projektimit të betonit C30/37 	$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30000}{1.5} = 20000 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> • γ_c – Koeficienti i pjesshëm i sigurisë për betonin 	$\gamma_c = 1.5$
<ul style="list-style-type: none"> • Koeficienti i fërkimit për beton i derdhur në vend/beton: 	$\mu = 0.9$
<ul style="list-style-type: none"> • Moduli i elasticitetit: <ul style="list-style-type: none"> ○ Moduli i elasticitetit 	$E_{cm} = 30[(f_{cm}/10)]^{0.3} \text{ GPa}$ (f_{cm} në MPa)
<ul style="list-style-type: none"> • Koeficienti i Puasonit 	$\nu = 0.2$
ÇELIKU I ARMIMIT	
<ul style="list-style-type: none"> • Klasa: 	Klasa – B500C
<ul style="list-style-type: none"> • Pesha njësi: 	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
<ul style="list-style-type: none"> • Rezistenca në rrjedhshmëri: 	$f_y = 500 \text{ MPa}$
<ul style="list-style-type: none"> • Moduli i elasticiteti: 	$E_{sm} = 200000 \text{ MPa}$
<ul style="list-style-type: none"> • Rezistenca e projektimit 	$f_{yd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{50000}{1.15} = 434783 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> • γ_s – Koeficienti i pjesshëm i sigurisë për çelikon 	$\gamma_s = 1.15$

Përshkrimi	Vlera
<ul style="list-style-type: none"> Koeficienti i Puasonit 	$\nu=0.3$
MBUSHJET	
<ul style="list-style-type: none"> Pesha njësi dhe këndi fërkimit (në gjendje natyrore): <ul style="list-style-type: none"> Mbushje me material të granular 	$\gamma=20 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 40^\circ$

3. Kushtet mjedisore

Jane marre XC si shkalle ekspozimi per strukturen:

Exposure classes EN (EC2-4.2 Table 4.1)

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
1 No risk of corrosion or attack		
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
2 Corrosion induced by carbonation		
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
3 Corrosion induced by chlorides		
XD1	Moderate humidity	Concrete surfaces exposed to airborne chlorides
XD2	Wet, rarely dry	Swimming pools Concrete components exposed to industrial waters containing chlorides
XD3	Cyclic wet and dry	Parts of bridges exposed to spray containing chlorides Pavements Car park slabs
4 Corrosion induced by chlorides from sea water		
XS1	Exposed to airborne salt but not in direct contact with sea water	Structures near to or on the coast
XS2	Permanently submerged	Parts of marine structures
XS3	Tidal, splash and spray zones	Parts of marine structures
5. Freeze/Thaw Attack		
XF1	Moderate water saturation, without de-icing agent	Vertical concrete surfaces exposed to rain and freezing
XF2	Moderate water saturation, with de-icing agent	Vertical concrete surfaces of road structures exposed to freezing and airborne de-icing agents
XF3	High water saturation, without de-icing agents	Horizontal concrete surfaces exposed to rain and freezing
XF4	High water saturation with de-icing agents or sea water	Road and bridge decks exposed to de-icing agents Concrete surfaces exposed to direct spray containing de-icing agents and freezing Splash zone of marine structures exposed to freezing
6. Chemical attack		
XA1	Slightly aggressive chemical environment according to EN 206-1, Table 2	Natural soils and ground water
XA2	Moderately aggressive chemical environment according to EN 206-1, Table 2	Natural soils and ground water
XA3	Highly aggressive chemical environment according to EN 206-1, Table 2	Natural soils and ground water

Ne baze te tabelës se mesiperme, janë zgjedhur klasat e ekspozimit XC2 për themelet dhe XC3 për elementet e mbistrukturës. Ne baze te klasës së ekspozimit bëhet dhe përcaktimi i klasës së betonit që do të përdoret: Për XC2, C25/30 dhe XC3 C30/37.

4. Analiza dhe llogaritja kompjuterike

4.1 Analiza Statike dhe Dinamike

Analiza statike dhe dinamike për të përcaktuar reagimin e strukturës ndaj tipeve të ndryshme të ngarkimit është kryer me programin ETABS.

4.2 Analiza Statike

Analiza statike e strukturës përfshin zgjidhjen e sistemit të ekuacioneve lineare të mëposhtem: $Ku=r$ (3.1.1). Kështu matrica e ngurtësisë është vektori i ngarkesave që veprojnë mbi strukturë dhe është vektor i zhvendosjeve. Për çdo rast ngarkimi programi automatikisht krijon vektorin r dhe përcakton vektorin e zhvendosjeve nga zgjidhja e sistemit të ekuacioneve lineare (3.1.1). Pas përcaktimit të zhvendosjeve në të gjitha pikat nyjore është e mundur të përcaktohen të gjitha vlerat e forcave të përgjithësuara (M22, M33- momente perkulës sipas dy drejtimeve, Q22, Q33- forca prerëse sipas dy drejtimeve, N-force aksiale, T-moment përdredhës për çdo element "frame", apo F11, F22, F12- forca aksiale sipas dy drejtimeve dhe forca prerëse, M11, M22, M12- momentet perkulës në planet perpendikulare dhe sipas planit për çdo element "shell").

4.3 Analiza Dinamike

Analiza dinamike e strukturës ka në bazën e saj analizën modale me metoden e spektrit të reagimit. Ngarkesat dinamike (sizmike) të llogaritura pranohen si ngarkesa ekuivalente statike dhe ushtrohen në vendin e masave të përqendruar.

Modelimi hapësinor është kryer bazuar në Metodën e Elementëve të Fundëm. Në formulimin e ngurtësisë së strukturës janë marrë në konsideratë:

Ngurtësia e elementëve të skeletit hapësinor (kollona, trarë) modeluar nëpërmjet elementit të ramës hapësinore "frame".

Ngurtësia e elementëve soletë modeluar nëpërmjet elementit të përgjithshëm "Shell". Ngurtësia e mureve strukturale modeluar nëpërmjet elementit të përgjithshëm "Shell".

4.4 Percaktimi i Ngarkesave llogaritese ne Strukture

4.4.1 Ngarkesat vertikale vepruese

Përshkrimi	Vlera
Ngarkesat në soletë	
<ul style="list-style-type: none"> Kati , (solete me traveta 25 cm) p sipas tabelës 6.1, EN 1991-1-1: 2002 (E), category of use C, (C1 & C2) 	$g = 5.74 \text{ kN/m}^2$, $p = 3.0 - 4.0 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> Kati i fundit, (çati e shfrytëzueshme) P sipas tabelës 6.9 dhe 6.1, EN 1991-1-1: 2002, type I 	$g = 5.74 \text{ kN/m}^2$ $p = 5 - 7.5 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> Muret e brendëshme 	$g = 2.0 \text{ kN/m}^2$
<ul style="list-style-type: none"> Muret e jashtme, (20 cm, suva 2.5 cm nga secila anë) 	$g = 7.61 \text{ kN/m}$
<ul style="list-style-type: none"> Zhvendosja nga ngarkesa e përkohshme në trarë 	L/300
<ul style="list-style-type: none"> Zhvendosja anësore e kolonave 	h/240
Shkallët dhe korridoret	
<ul style="list-style-type: none"> Ngarkesa e shërbimit 	2 - 4 kN/m ²
Të dhënat sizmike	
<ul style="list-style-type: none"> PGA referencë, RP 1:475 vjet 	$a_{gR} = 0.248 \text{ g}$
<ul style="list-style-type: none"> Tipi i truallit: 	C

4.4.2 Ngarkesat e perkoheshme

Në përputhje me Eurocod ngarkesa e përkoheshme për strukturën ekzistuese është përcaktuar: EC1-6.3.1.1

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 ¹⁾)	<p>C1: Areas with tables, etc. e.g. areas in schools, cafés, restaurants, dining halls, reading rooms, receptions.</p> <p>C2: 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>C3: 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>C4: Areas with possible physical activities, e.g. dance halls, gymnastic rooms, stages.</p> <p>C5: 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>D1: Areas in general retail shops</p> <p>D2: Areas in department stores</p>
<p>¹⁾ 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 ²]	Q_k [kN]
Category A		
- 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
Category B	2,0 to <u>3,0</u>	1,5 to <u>4,5</u>
Category C		
- C1	2,0 to <u>3,0</u>	3,0 to <u>4,0</u>
- C2	<u>3,0</u> to 4,0	<u>2,5</u> to 7,0 (4,0)
- C3	3,0 to <u>5,0</u>	<u>4,0</u> to 7,0
- C4	4,0 to <u>5,0</u>	3,5 to <u>4,0</u>
- C5	<u>5,0</u> to 7,5	3,5 to <u>4,5</u>
category D		
- D1	<u>4,0</u> to 5,0	3,5 to 7,0 (<u>4,0</u>)
- D2	4,0 to <u>5,0</u>	3,5 to <u>7,0</u>

Në objektin tonë është marrë:

Soleta e katit	3 dhe 4 kN/m ²
Soleta e tarraces se shfrytezueshme	5 - 7.5 kN/m ²
Soleta e shkalles	4 kN/m ²

4.4.3 Ngarkesat sizmike

Për projektimin e strukturës së objektit, do të përdoret spektri i reagimit që jepet në Eurokodin 8 (EN 1998-1).

- $\gamma_I = 1.2$.
- Nxitimi maksimal i truallit është: $a_{gR} = 0.248g$ (1/475)
- Klasa e truallit: C, ne baze te studimit gjeologjik.
- Përcaktimi i faktorit të sjelljes së strukturës: $q = q_0 k_w = 3.9 \times 1.0 = 3.9$, ku:
- $q_0 = 3.0 \alpha_w / \alpha_1$, ku për sistemet ramë $\alpha_w / \alpha_1 = 1.3$ (EN 1998-1, §5.2.2.2 (5)a)
- $q_0 = 3.9$
- Për sisteme tip ramë, $k_w = 1.0$

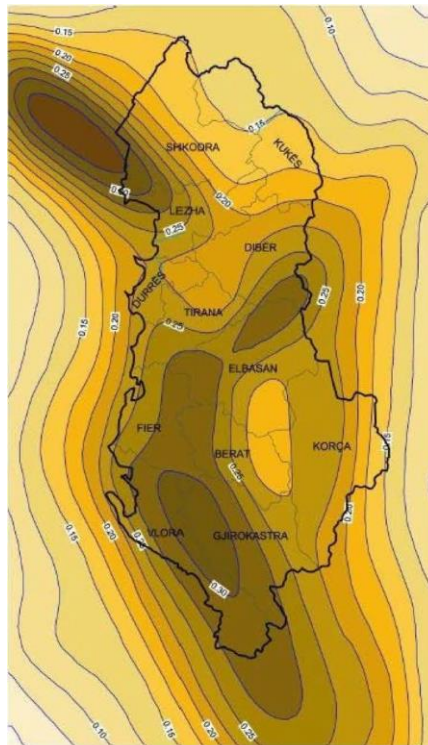


Figura 6: Shperndarja e nxitimit sizmik per territorin e Shqiperis

5. Kriteret e projektimit

5.1 Kombinimi i ngarkesave

Përcaktimi i aftësisë mbajtëse të strukturës (ULS) është kryer duke kombinuar ngarkesat vepruese në strukturë sipas kombinimit të ngarkesave të përcaktohen në EUROCODE (*).

$1.35 DL$

$1.35 DL + 1.5 LL$

$DL \pm 1.00 EL$

$DL + 1.5 \times 0.3 LL \pm 1.00 EL$

Veprimi sizmik është marrë në konsideratë me dy komponente të saj ortogonale, të cilësuar IEx dhe IEy ; ku të dy veprimet respektive të komponenteve përfaqësojnë të njëjten spekter reagimi dhe plotësojnë kombinimin kuadratik (CQC), metode e cila është përdorur si kombinim i të dyjave përberësve. Dy kombinime të mundshme janë si vijon:

$$\begin{array}{ll} IEx \quad "+" \quad 0,3*IEy & EC8-4.3.3.5 \\ 0,3*IEx \quad "+" \quad IEy & EC8-4.3.3.5.2 (4.21) \end{array}$$

Ku shenja "+" ka kuptimin "të kombinohet me"

IEx janë efektet e forcave në saje të veprimit të aksionit sizmik horizontal përgjatë aksit të zgjedhur horizontal x në strukturë.

IEy janë efektet e forcave në saje të veprimit të aksionit sizmik horizontal përgjatë aksit të

Zgjedhur ortogonal y në strukturë.

Efektet inerciale të ngarkesave sizmike të hedhura do të vlerësohen duke marrë parasysh dhe masat e lidhura dhe me të gjitha ngarkesat e gravitetit që shfaqen në kombinimin që vijon.

Kombinimet në lidhje me sizmiken do të jenë:

$$DL + 1.5 \times 0.3 LL + IEx \quad "+" \quad 0,3*IEy$$

$$DL + 1.5 \times 0.3 LL + IEy \quad "+" \quad 0,3*Iex$$

Elementët e strukturës janë kontrolluar edhe në përputhje me deformimet e lejueshme që shkaktohen në ta nga veprimi i ngarkesave normative. Në këto llogaritje koeficientët e kombinimit të ngarkesave janë pranuar njësi.

5.2 Perdredhja Aksidentale

Efekti i perdredhjes të strukturës, në një model 3D, vëhet re në një strukturë jo të rregullt, ku

perputhja e qendres se mases me qendren inercise te çdo kati eshte e pamundur, megjithë modelimin e kujdesshem qe keto dy qendra te jene sa me prane. Ne kete rast efekti i perdredhjes eshte i pranishem qe ne model dhe eshte i pasqyruar tek armimi i elementeve. Spostimi i qendres se mases te çdo kati te objektit ne masen +/-5% te gjatesise ortogonale ne te dy drejtimet dhe rillogaritja e struktures me masen te aplikuar ne kete pike jep efektin e perdredhjes aksidentale.

Perdredhja aksidentale merr ne konsiderate shperndarjen e mases se çdo kati ne menyre jo uniforme.

5.3 Faktori i rendesise

Në perputhje me kategorizimin e bërë në EUROCODE 8 dhe kushtet shqiptare faktori i rëndesisë për godinën në studim është $\gamma_f=1.2$

6. Përshkrimi i elementeve perberes te struktures

Sistemi strukturor. i godines eshte konsideruar "Dual System". Ky eshte nje sistem i perbere me kafaz me mure b/a, rigela ne dy drejtime dhe soleta me traveta te hedhura ne nje/dy drejtime.

6.1 Kollonat B/A

Kollonat si elemente kryesore te strukitues jane projektuar duke patur parasysh balancimin e shtangesive sipas dy drejtimeve ne plan per te shmangur ne mase te konsiderueshme efektet shtese nga perdredhja. Janë përbërësit kryesore të aftësisë mbajtëse vertikale si dhe të asaj horizontale gjatë reagimit sizmik. Seksionet e tyre janë katërkëndësh kendrejtë. Seksioni i kollonave eshte marre (40x60) cm. Hapi i kolonave eshte percaktuar ne perputhje me arkitekturen e objektit. Armatura horizontale (stafat), jane Ø10 te vendosura sipas standarteve europiane ne fuqi duke rritur njekohesisht jo vetem aftesine mbajtese te kollonave ne prerje, por dhe kapacitetin duktil te tyre.

6.2 Muret B/A

Jane marre ne konsiderate per te rritur aftesine perballuese ndaj forces sizmike. Ato jane pranuar me trashesi 30 cm.

6.3 Trarët B/A

Përbëjnë pjesën horizontale të skeletit B/A të cilët përballojnë kryesisht ngarkesën vertikale të soletave mbi to, transmetojnë forcën horizontale sizmike tek elementët vertikalë dhe duke përballuar një pjesë të konsiderueshme të saj. Trarët jane te thelle me dimensione (30x50) cm.

6.4 Soletat

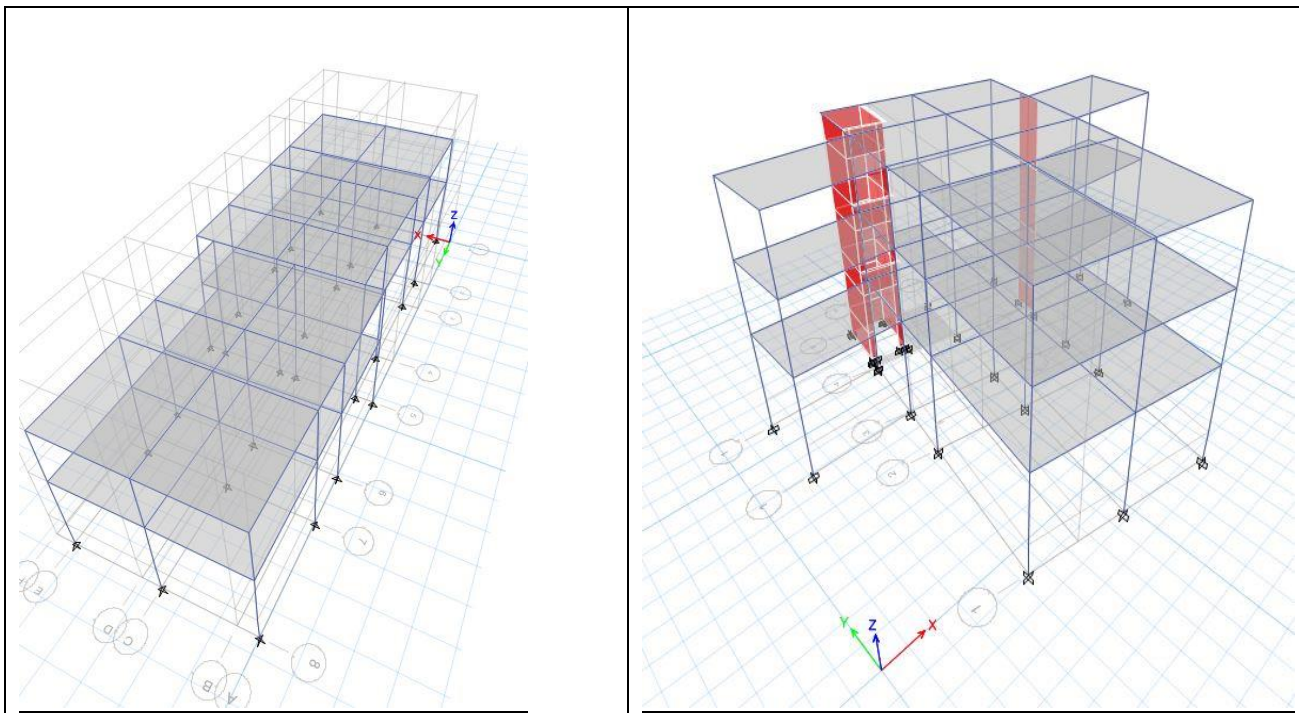
Soletat jane parashikuar b/a solete monolite me traveta dhe me material mbushes tullat me bira, me lartesi 25cm. Gjeresia e travetit eshte 10cm, soletina ka trashesi 5cm. Distanca aksiale midis travetave eshte 50 cm. Me qellim qe te mos i rendojme traret, soleta ne te shumten e rasteve soleta eshte parashikuar me traveta te kryqezuara dhe te mbeshtetura ne kontur. Kurse soletat ne ambjentin e koridorit jane vendosur ne nje drejtim.

6.5 Muratura

Muratura e tulles ne llogaritje eshte parashikuar me trashesi 12cm, 20cm, e realizuar me vrima.

Ne skemen llogaritese ngarkesa e muratures eshte pranuar e shperndare uniformisht ne solete.

7. Modeli ne 3D



Analiza sizmike e godines.

Në përputhje me rekomandimet e EUROCODE 8 shtangësia e elementëve strukturorë është modeluar duke marrë për bazë shkallën e plasaritjes së elementëve. Bazuar në kërkesat e EUROCODE 8 karakteristikat e ngurtësisë që pasqyrojnë deformacionet nga forcat prerëse dhe ato të momentit përkulës janë marrë të modifikuara. Po kështu në formulimin e ngurtësisë së strukturës është marrë në konsideratë efekti i pjesëve plotësisht të ngurta në nyjet trarë kollonë. Soleta është konsideruar e padeformueshme në planin e saj.

7.1 Format modale me të rëndesishme

Për të pasqyruar sa më saktë karakteristikat dinamike të struktures janë marrë në konsideratë

12 forma (tone) bazë lëkundjesh. Kjo ka sjellë si rezultat përfshirjen në lëkundje të pothuajse gjithë masës së godinës.

Toni i pare i lëkundjeve të struktures, Strukturat anesore.

T=0.289

Toni i dyte i lëkundjeve të struktures, Strukturat anesore.

T=0.265

Toni i trete i lëkundjeve të struktures (perdrethje), Strukturat anesore.

T=0.256

Ne baze të Eurocodit 8 4.3.3.2.2 Formula 4.6 perioda kryesore e struktures duhet të plotësojë kushtin:

$$T_1 = C_t \cdot H^{3/4} \quad (4.6)$$

Ku $C_t=0.075$ për strukturat b/a me rama

H Lartësia totale e objektit =6.3 m

Pra $T_1 = 0.075 \times 7.20^{3/4} \approx 0.33$. Pra sic duket edhe nga tabela e periodave kushti afërsisht plotësohet.

Kjo tregon që struktura ka një raport optimal të ngurtësisë.

Toni i pare i lëkundjeve të struktures, Strukturat kryesore

T=0.313

Toni i dyte i lëkundjeve të struktures, Strukturat kryesore.

$$T=0.234$$

Toni i trete i lekundjeve te struktures (perdredhje), Strukturat kryesore.

$$T=0.191$$

Ne baze te Eurocodit 8 4.3.3.2.2 Formula 4.6 perioda kryesore e struktures duhet te plotesoje kushtin

$$T_1 = C_t \cdot H^{3/4} \quad (4.6)$$

Ku $C_1=0.075$ per strukturat b/a me rama
 H Lartesia totale e objektit =9.45

Pra $T_1 = 0.075 \times 10.34^{3/4} \approx 0.43$. Pra sic duket edhe nga tabela e periodave kushti afersisht plotesohet.

Kjo tregon qe struktura ka nje raport optimal te ngurtesise.

7.2 Zhvendosjet (relative) te Nderkatit sipas dy Drejtimeve

Zhvendosjet (relative) te Nderkatit sipas dy Drejtimeve

Zhvendosjet e nderkateve me poshte do te jepen ne forme tabelare, duke patur parasysh moskalimin e vlerave kufitare per godina me elemente jostrukurore dhe jодукtile te lidhur me strukturen per gjendjen kufitare te sherbimit:

$$d_r \cdot v \leq 0.005 \cdot h \quad \text{EC8 4.4.3.2} \quad (4.31)$$

ku:

d_r -zhvendosja (relative) e nderkatit

v -faktor reduktimi(shiko paragrafin EC8-4.4.3.2) ($=0.4$)

h -lartesia e katit

Vlera e lejuar e spostimeve per strukturen tone $d_r=0.005 \times 315 / 0.4 = 3.938$ cm.

Me poshte po paraqesim ne menyre tabelare vlerat e drifteve te kateve per strukturat anesore dhe kryesore, per krahasim me normat e rekomanduara europiane:

TABLE: Story Drifts

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story3	Dead	X	0.002402	21	10.1	5.3	8.35
Story3	Dead	Y	0.002401	16	1	0	8.35
Story3	EX Max	X	0.0024	2	0	29.1	8.35
Story3	EX Max	Y	0.001588	16	1	0	8.35
Story3	EY Max	X	0.001576	2	0	29.1	8.35
Story3	EY Max	Y	0.001576	16	1	0	8.35
Story3	Comb1	X	0.001362	21	10.1	5.3	8.35
Story3	Comb1	Y	0.001358	16	1	0	8.35
Story3	Comb2 Max	X	0.001355	2	0	29.1	8.35
Story3	Comb2 Max	Y	0.000723	16	1	0	8.35
Story3	Comb2 Min	X	0.000721	4	9.1	29.1	8.35
Story3	Comb2 Min	Y	0.00072	2	0	29.1	8.35
Story3	Comb3 Max	X	0.000565	2	0	29.1	8.35

TABLE: Story Drifts

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story4	Dead	X	0.001341	1	0	0	11.5
Story4	Dead	Y	0.001323	7	-4.65	12.8	11.5
Story4	EX Max	X	0.001306	26	8.9	0	11.5
Story4	EX Max	Y	0.001284	4	13.55	9.2	11.5
Story4	EY Max	X	0.001278	26	8.9	0	11.5
Story4	EY Max	Y	0.001272	4	13.55	9.2	11.5
Story4	Comb1	X	0.001166	1	0	0	11.5
Story4	Comb1	Y	0.001144	7	-4.65	12.8	11.5
Story4	Comb2 Max	X	0.001122	1	0	0	11.5
Story4	Comb2 Max	Y	0.001082	4	13.55	9.2	11.5
Story4	Comb2 Min	X	0.001055	26	8.9	0	11.5
Story4	Comb2 Min	Y	0.001029	3	13.55	13.8	11.5
Story4	Comb3 Max	X	0.000965	1	0	0	11.5
Story4	Comb3 Max	Y	0.000946	4	13.55	9.2	11.5
Story4	Comb3 Min	X	0.000927	26	8.9	0	11.5
Story4	Comb3 Min	Y	0.000757	3	13.55	13.8	11.5

7.3 Zhvendosjet maksimale te struktures

Me poshte po paraqesim ne menyre tabelare zhvendosjet maksimale te struktures.

1. Strukturat anesore.
2. Struktura kryesore

Objekti jone eshte menduar i ndare nepermjet dy fugave sizmike te cilat e ndajne objektin ne dy pjese anesore identike 2 kate dhe nje kryesore, qendrore 3 kate.

Fugat sizmike te ndikuara edhe nga projekti arkitekturor jane menduar 25 cm, teper te mjaftueshme per te shmangur çdo kontakt te tre pjeseve nen veprimin sizmik.

Zhvendosjet maksimale duhen te kufizohen ne vlere $=1/150 H_{max}$, ku H_{max} eshte lartesia totale e godines mga themeli deri lart.

Per objektet anesore me lartesi maksimale 7.20 m, zhvendosja maksimale e lejuar eshte 4.8 cm. Ndersa per objektin qendror me lartesi maksimale 10.34 m, zhvendosja maksimale e lejuar eshte 6.9 cm. Zhvendosjet e objektit jane me te vogla se vlerat maksimale te lejuara.

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
				mm	mm	mm	rad	rad	rad
Story3	2	8	EX Max	3.665	15.078	0.208	0.001608	0.000394	0.000008
Story3	2	8	EY Max	3.664	15.071	0.191	0.001597	0.000378	0.000008
Story3	3	13	EX Max	3.664	15.07	0.158	0.001595	0.000392	0.000011
Story3	3	13	EY Max	3.648	15.068	0.154	0.001591	0.000379	0.000009
Story3	4	18	EX Max	3.648	15.067	0.152	0.001559	0.000429	0.000011
Story3	4	18	EY Max	3.647	15.067	0.152	0.001553	0.000413	0.000011
Story3	5	23	EX Max	3.639	15.064	0.152	0.00155	0.000441	0.000009
Story3	5	23	EY Max	3.639	15.063	0.15	0.001544	0.000429	0.000016
Story3	6	28	EX Max	3.639	15.063	0.146	0.001543	0.000439	0.000014
Story3	6	28	EY Max	3.621	15.038	0.144	0.001543	0.00041	0.000014
Story3	7	33	EX Max	3.62	15.032	0.143	0.001509	0.000406	0.000011
Story3	7	33	EY Max	3.62	15.032	0.141	0.001503	0.00033	0.000007
Story3	8	38	EX Max	3.62	15.03	0.137	0.001503	0.000377	0.000003
Story3	8	38	EY Max	3.62	15.027	0.136	0.001496	0.000318	0.000005
Story3	9	43	EX Max	3.619	15.021	0.136	0.00147	0.000415	0.000014
Story3	9	43	EY Max	3.61	15.019	0.136	0.001449	0.000358	0.000012
Story3	10	48	EX Max	3.61	15.019	0.134	0.001445	0.000368	0.000001
Story3	10	48	EY Max	3.61	15.018	0.133	0.001444	0.000388	0.000003
Story3	11	53	EX Max	3.592	14.99	0.133	0.00143	0.000303	0.000001
Story3	11	53	EY Max	3.592	14.981	0.131	0.001316	0.00018	0.000001
Story3	12	58	EX Max	3.591	14.979	0.131	0.001235	0.000303	0.000002
Story3	12	58	EY Max	3.582	14.975	0.13	0.00118	0.000395	0.000005
Story3	13	63	EX Max	3.581	14.961	0.129	0.00118	0.000219	0.000003
Story3	13	63	EY Max	3.581	14.953	0.129	0.001177	0.000205	0.000015
Story3	14	68	EX Max	3.56	14.951	0.123	0.001159	0.000229	0.000008
Story3	14	68	EY Max	3.56	14.949	0.123	0.001099	0.000429	0.000008
Story3	15	73	EX Max	3.559	14.947	0.122	0.001089	0.000187	0.000001
Story3	15	73	EY Max	2.355	10.209	0.12	0.001078	0.000385	0.000001
Story3	16	78	EX Max	2.354	10.209	0.12	0.001074	0.00014	0.000014
Story3	16	78	EY Max	2.353	10.207	0.119	0.001064	0.000391	0.000001
Story3	17	83	EX Max	2.353	10.206	0.116	0.001049	0.000321	0.000009
Story3	17	83	EY Max	2.352	10.206	0.116	0.001048	0.000378	0.000006
Story3	18	88	EX Max	2.352	10.206	0.114	0.001045	0.000379	0.000006
Story3	18	88	EY Max	2.352	10.202	0.111	0.001037	0.000389	0.000008
Story3	19	93	EX Max	2.351	10.202	0.111	0.001031	0.000387	0.000007
Story3	19	93	EY Max	2.351	10.198	0.109	0.001029	0.000374	0.000005
Story3	20	98	EX Max	2.351	10.192	0.106	0.001025	0.000386	0.000009
Story3	20	98	EY Max	2.35	10.19	0.106	0.001024	0.000374	0.000006
Story3	21	103	EX Max	2.35	10.189	0.106	0.001015	0.000412	0.000001
Story3	21	103	EY Max	2.347	10.188	0.105	0.001012	0.000412	0.000013
Story3	22	108	EX Max	2.345	10.186	0.105	0.001	0.000413	0.000001
Story3	22	108	EY Max	2.344	10.185	0.104	0.000999	0.000412	0.000011
Story3	23	183	EX Max	2.337	10.185	0.104	0.000996	0.000417	0.000008
Story3	23	183	EY Max	2.336	10.184	0.098	0.000994	0.000416	0.000012
Story3	35	172	EX Max	2.333	10.182	0.098	0.000993	0.00022	0.000003

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX mm	UY mm	UZ mm	RX rad	RY rad	RZ rad
Story4	1	13	EX Max	10.152	12.625	1.293	0.001014	0.000268	0.000353
Story4	1	13	EY Max	10.151	12.624	1.279	0.00101	0.000173	0.00035
Story4	25	18	EX Max	10.149	9.703	1.228	0.001007	0.000233	0.000362
Story4	25	18	EY Max	8.027	9.701	1.182	0.001004	0.000467	0.00035
Story4	26	23	EX Max	8.027	9.619	1.18	0.001	0.000115	0.000351
Story4	26	23	EY Max	8.026	9.587	1.179	0.001	0.000287	0.000346
Story4	27	28	EX Max	7.641	9.568	1.159	0.000996	0.00023	0.000362
Story4	27	28	EY Max	7.632	9.568	1.121	0.000972	0.000626	0.000374
Story4	28	33	EX Max	7.608	9.568	1.007	0.000956	0.000598	0.000371
Story4	28	33	EY Max	7.605	9.56	0.83	0.00088	0.000159	0.000596
Story4	29	38	EX Max	6.94	9.559	0.805	0.000876	0.000446	0.000594
Story4	29	38	EY Max	6.937	9.556	0.789	0.000872	0.000099	0.000597
Story4	30	43	EX Max	6.937	9.554	0.764	0.000859	0.000258	0.000598
Story4	30	43	EY Max	6.936	9.549	0.713	0.000851	0.000219	0.000609
Story4	31	48	EX Max	6.853	7.273	0.705	0.000846	0.000275	0.000587
Story4	31	48	EY Max	6.837	7.261	0.699	0.000842	0.000214	0.000609
Story4	32	53	EX Max	6.753	7.254	0.684	0.000836	0.000577	0.000609
Story4	32	53	EY Max	6.748	7.246	0.652	0.000822	0.000524	0.000605
Story4	33	58	EX Max	6.657	7.246	0.649	0.000819	0.000973	0.000354
Story4	33	58	EY Max	6.597	7.215	0.648	0.000796	0.000327	0.000159
Story4	39	161	EX Max	6.59	7.193	0.645	0.000793	0.000356	0.000161
Story4	39	161	EY Max	6.579	7.183	0.633	0.000771	0.000166	0.00009
Story4	42	90	EX Max	6.569	7.182	0.609	0.000763	0.000379	0.000074
Story4	42	90	EY Max	6.538	7.182	0.605	0.000761	0.000123	0.000096
Story4	43	89	EX Max	6.484	7.169	0.576	0.000724	0.000244	0.000093
Story4	43	89	EY Max	6.457	7.169	0.573	0.000718	0.000204	0.000111
Story4	45	165	EX Max	6.37	7.168	0.567	0.000716	0.000743	0.000595
Story4	45	165	EY Max	6.368	7.167	0.553	0.00071	0.000261	0.000077
Story4	46	110	EX Max	6.367	7.167	0.548	0.000709	0.000199	0.000109
Story4	46	110	EY Max	6.363	6.591	0.543	0.000677	0.00041	0.000161
Story4	47	109	EX Max	6.361	6.59	0.53	0.000669	0.000394	0.000159
Story4	47	109	EY Max	6.348	6.286	0.516	0.000636	0.000777	0.000096
Story4	49	113	EX Max	5.638	6.281	0.514	0.000635	0.00067	0.000545
Story4	49	113	EY Max	5.595	6.012	0.514	0.000628	0.000493	0.000589

Qualiconsult Balkans

Ing. Konstruktor Arsiola KAPRI

Nr. Liçense: K.2545/1