

TIRANE 2024

RAPORT TEKNIK

OBJEKTI

Ndertim URA KAMICE, Bashkia Malesi e Madhe

LENI-ING shpk

Raport Teknik

1. Hyrje

Grupi i projektimit per objektin : “ Ndertim **Ura Kamicë** ”, Njesia Administrative Koplik ne Bashkine Malesia e Madhe, ka ndjekur hapat e nevojshem te studimit e investigimit per te proceduar ne fazen e projekt zbatimit, analizimit dhe zgjidhjes paraprake te kesaj vepre. Ne kete faze, eshte paraqitur varianti i ures si ure me 1 hapsira drite.Nuk ka urë ekzistuese. Bashkëlidhur raportit jane vizatimet e projekt zbatimit dhe preventivi. Zgjidhja e ketij varianti i referohet kushteve topografike, kerkeses se autoritetit kontraktor dhe kushteve te trafikut ne kete aks te cilat jane te moderuara.

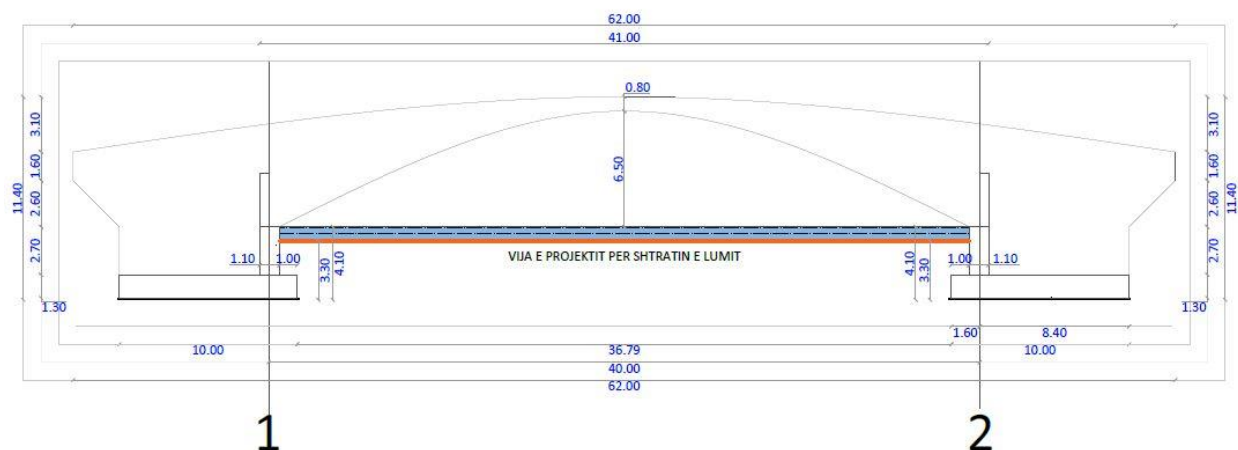
2. Qellimi

Qellimi i ketij projekti eshte hartimi i dokumentacionit te nevojshem (vizatime, volume, llogaritje, specifikime teknike, shpronsime) per zbatimin e objektit brenda parametrave teknik te kerkuara nga standartet per ura te ngjashme. Prioritet ne hartimin e ketij projekti ka edhe faktori ekonomik dhe fizibiliteti mbi te cilet u bazua perzgjedhja e variantit final dhe hartimi i projekt zbatimit.

3. Pershkrimi

3.1. Ura

Objekti ndodhet ne Kamicë ,Nj.A Qender , Bashkine Malesia e Madhe, 6 km larg qendres se Koplikut dhe lidh dy anet e zonave qe ndan rrjedhja e ketij lumi. Aksi i ures eshte dhënë në projekt duke e referuar me një objekt të palëvizshëm dhe duke dhënë këndët ku aksi thyhet dhe gjatësitë e nevojshme për projektim . qe eshte aktualisht funksionale per lidhjen e dy zonave, dhe perpendikular me rrjedhjen e lumit.Prurjet e pakta ne sezonin e veres e benin te mundur kalimin pa veshtirsi te mjeteve ne te. Gjeresia e shtratit eshte e konsiderueshme 40 deri 45 metra ., keshtu qe hapësira e drites e ures është përcaktuar pasi disa tentativave . prej 40 m e zgjedhur pwr kwtw projekt i referohet shtratit te lumit i cili sjell prurjet ne forme rrekesh, perrenjsh ne gjurme te ndryshme.



PAMJE GJATESORE E URES BETON ARME NE FORMË HARKU -DIMENSIONIMI



3.1.1 Ura beton arme

Referuar prerjes terhere tipike te nje ure, ura beton arme do ndertohet me një hark ne procesin e ndertimit me faza. Pas ndertimit te bazamenteve (dy ballnat), ndertohet pjesa e poshteme e quajtur 'solete hark', ne fazen tjeter ndertohen muret b/a anesore hapsirave te cilave mbushet me zhavorr pas kalimit te diteve te nevojshme per marrjen e markes se soletes hark. Pjesa e zhavorrit mund te lihet bosh nqs nga sipermarresi merret persiper te lihet bosh duke lene armaturen e soletes se drejte te "vdekur" brenda, Pas kesaj vazhdohet me ndertimin e soletes se drejte dhe shtreses asfaltike. Gjeresia kaluese do te jete e dedikuar per dy kalime dhe një trotuar për këmbësor , dhe me mundësi shkembimi ne urë dhe po ashtu edhe hyrj-dalje te ures ne karrexhaten e rruges qe eshte parashikuar si pjese e kesaj vepre.

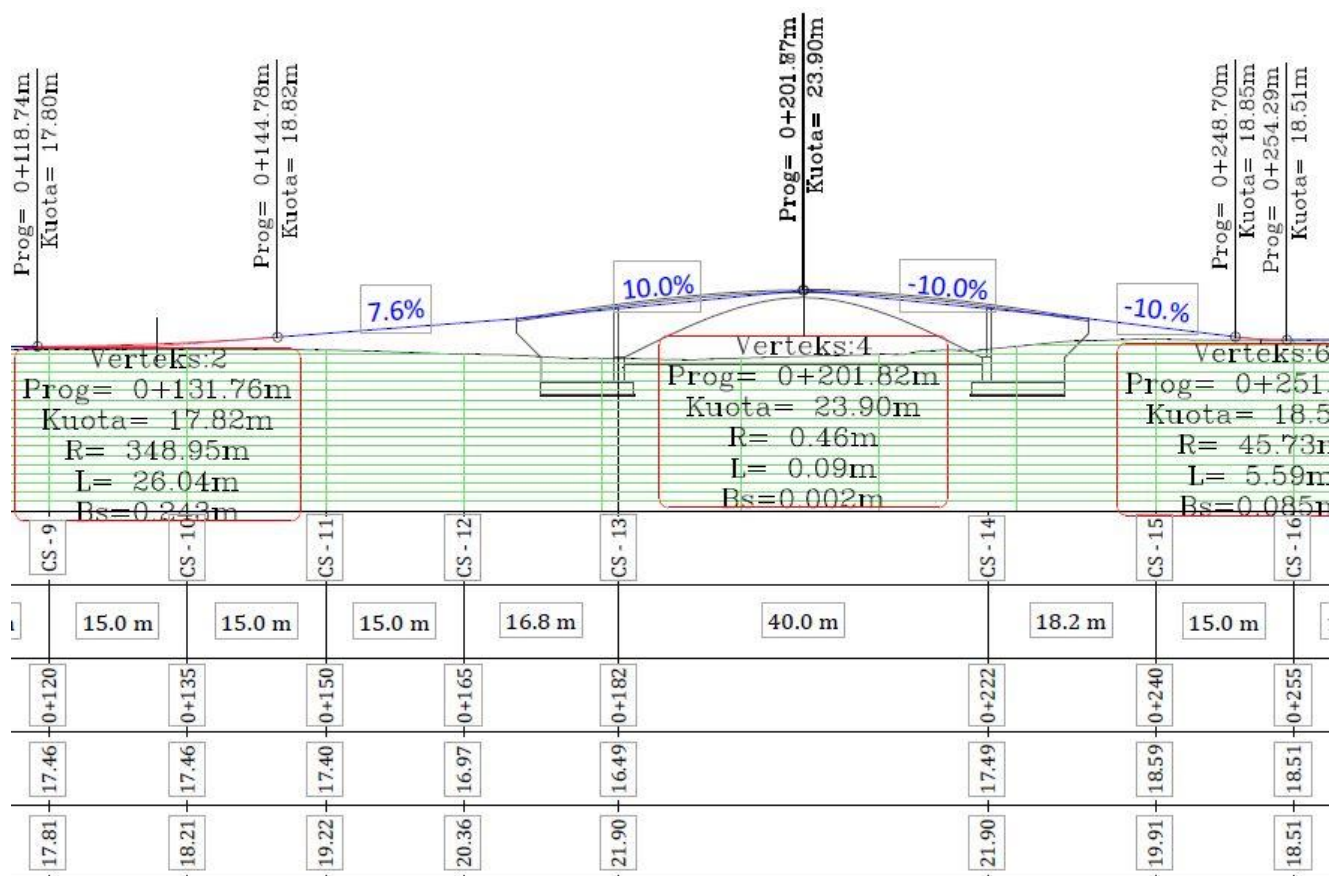


Fig.2 Profili gjatesor i ures -lidhja me rrugën hyrëse dhe dalëse

Sipas ketij profili gjatesor kuota e urës në mesin e saj do të jetë 24 metra .Në rrugën hyrëse nga

ana e qytetit Koplik , rruga ekzistuese fillon te modifikohet afri 165 metra para hyrjes në urë. Në fillim aplikohet pjerrësia gjatësore 0.2% , pastaj 7.6 % dhe pastaj me 10 %. Në rrugën dalëse , përpunimi I rrugës ekzistuese bëhet afro 60 metra pertej urës. Pjerrësia në këtë pjesë është mbajtur 10 %.

3.1.2 Dimensionimi i pllakës së themelit , ballit dhe shpatullës së ures

Mbeshtetja e ures eshte permasuar duke marre ne konsiderate :

-Thelleshine maksimale te gerryerjes se shtratit te lumit te rekomanduar nga hidrogeologu e cila nuk eshte me e madhe se 3.3 metra.

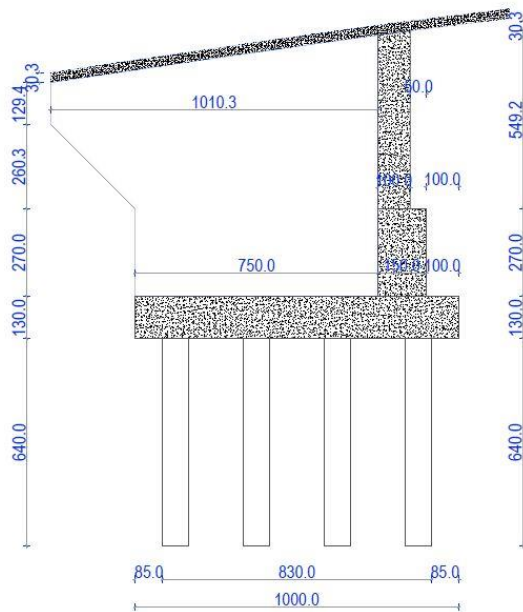
-Thelleshine e tabanit te dhene dhe rekomanduar nga studimi gjeologjik, sipas te cilit pllaka e themelit te mbeshtjes duhet te vendoset 4 metra me poshte se niveli I shtratit ekzistues.

-Niveli maksimal I ujit ne shtratin e lumit, i cili sipas llogaritjes nga studimi hidrogeologjik nuk del me shume se 3.5 metra. Kuota e projektit te ures i referohet pervecse analizes hidrologjike, por edhe faktorve te tjere, sic eshte topografia dhe kushtet e terrenit per rruget hyrëse – dalese te ures.

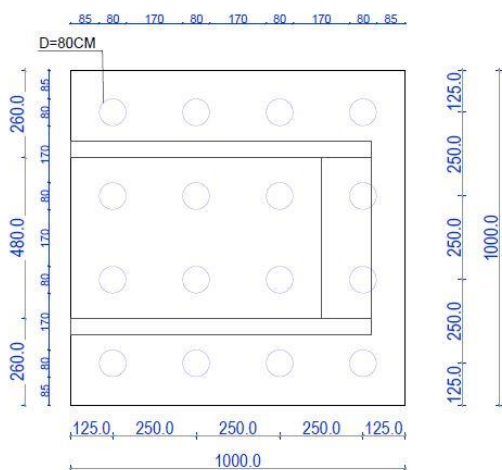
Lartesia nga shtrati i lumit deri tek pika me lartë e harkut eshte parashikuar 7.3 metra. Lartësia e harkut është 6.5 metra. Lartesia shtese prej 0.8 metra eshte lene per tu realizuar nepermjet thellimit te shtratit te lumit. Dimensionim i mbeshtetjeve te ures u eshte nenshtuar edhe arsyetimeve qe lidhen me kategorine e rruges ku do te ndertohet ura. Por në këtë dimensionim të pllakës së themelit dhe percaktimit të numrit , diametrit dhe gjatësisë së pilotës është konsideruar llogaritja statike strukturore e urës.

Pllaka e themelit eshte konceptuar ne formen drejtekendeshe , qe te punoje si pllake beton arme elastike me lartesi $H_p=130$ cm, e mbeshtetur ne nje shtrese betoni te varfer, në një shtresë zhavorri me trashësi 50 cm dhe në 16 pilota me diametër 80 cm secila. Ashtu si paraqitet ne figure ne dy anet e kesaj pllake mbeshteten shpatullat e ures, ndersa ne bazen e saj mbeshtetet balli i ures. Permasat e jashtme te pllakes jane 10 metra e 10 metra . Keshtu siperfaqja neto e pllakes per transmetimin e ngarkesave ne taban eshte afro 100 m².

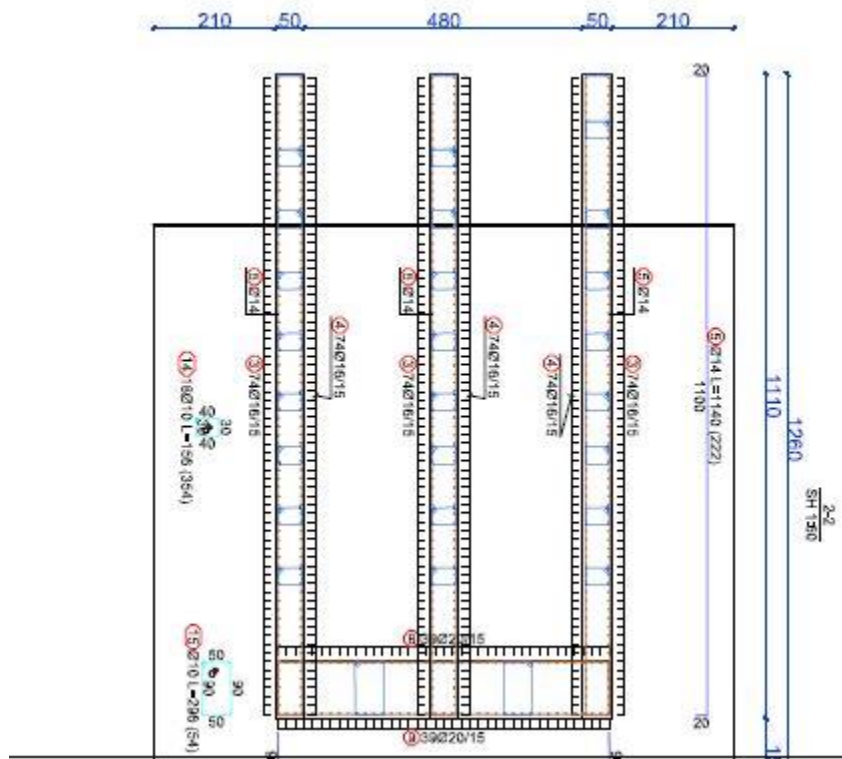
Balli I ures lidhet ne te dy krahet me shpatullat. Shpatullat e ures mbeshteten tek pllaka e themelit dhe formojne seksionin ne forme katrore duke lidhur me pjesen e ballit te ures. Trashesia e shpatullave ne vendin e takimit me pllaken jane 50 cm . Janë tre shpatulla : 2 anësoret dhe shpatulla e mesit , saktësisht sipas aksit të urës.



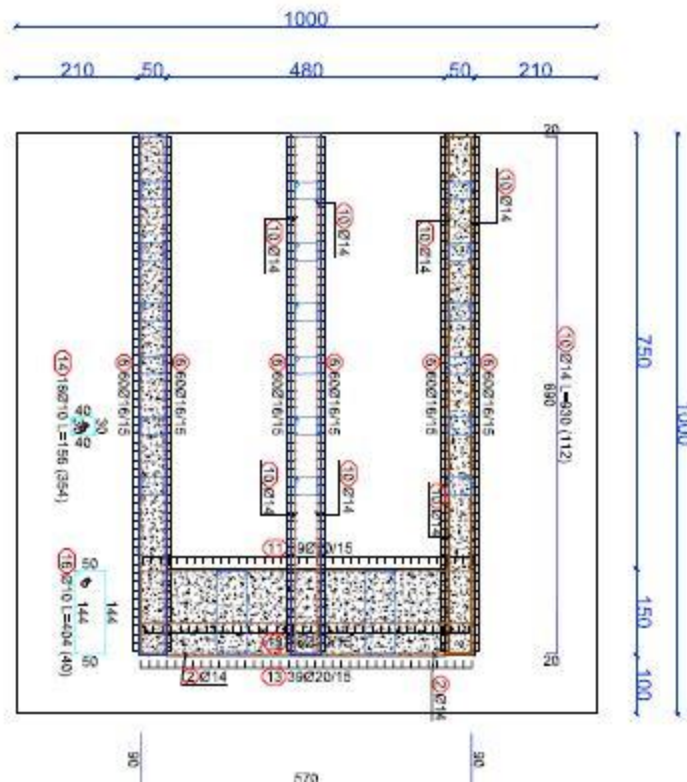
Pamje vertikale -Dimensionimi i mbeshtetjes së urës



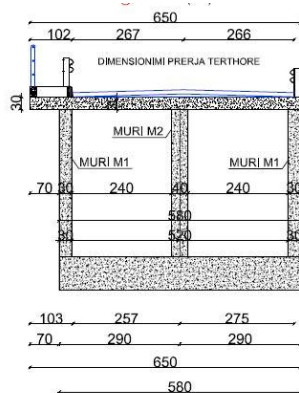
Planimetria e pllakës së themelit -Dimensionimi i mbeshtetjes së urës



Planimetria e shpatullës së urës -Dimensionimi i mbështetjes së urës -Prerja 2-2



Planimetria e shpatullës së urës -Dimensionimi i mbeshtetjes së urës -Prerja 1-1



Prerja terthore e urës me 2 kalime dhe me trotuar

3.2. Rruga

Rruga ekzistuese e aksit ne te cilen do të ndertohet ura e re eshte një rrugë me zhavorr që kalon nëpër shtratin e lumit . Nje pjese e konsiderueshme e saj eshte e pashtuar dhe kalon neper shtratin e lumit. Urae projektuar ka gjeresi kaluese 6.6 m, per dy makina dhe kështu mundeson shkembimin ne ure te mjeteve. Shkembimi do te behet ne hyrje-daljet e urës , por edhe në urë. Ne projekt eshte parashikuar zgjerim i rrugeve hyrëse në raport me gjendjen ekzistuese të rrugës me gjerësi 3.5 deri 4 metra. Ne profilin gjatesor eshte parashikuar dhe rakordimet perkatese te vijes kaluese.

4. Topografia dhe Monografia e pika të aksit të urës

Nga rilevimi që është kryer në funksion të hartimit të projekt-zbatimit, kuota në hyrja të urës, kuota e vijës kalues është 24.70 metra mbi nivelin e detit. Ne keto kushte gjeografike, prurjet hidrologjike priten te medha per shkak te reshjeve te bores. Konkretisht keto prurje i ka vlerësuar specialisti hidrogeolog në kaptullin përkatës.



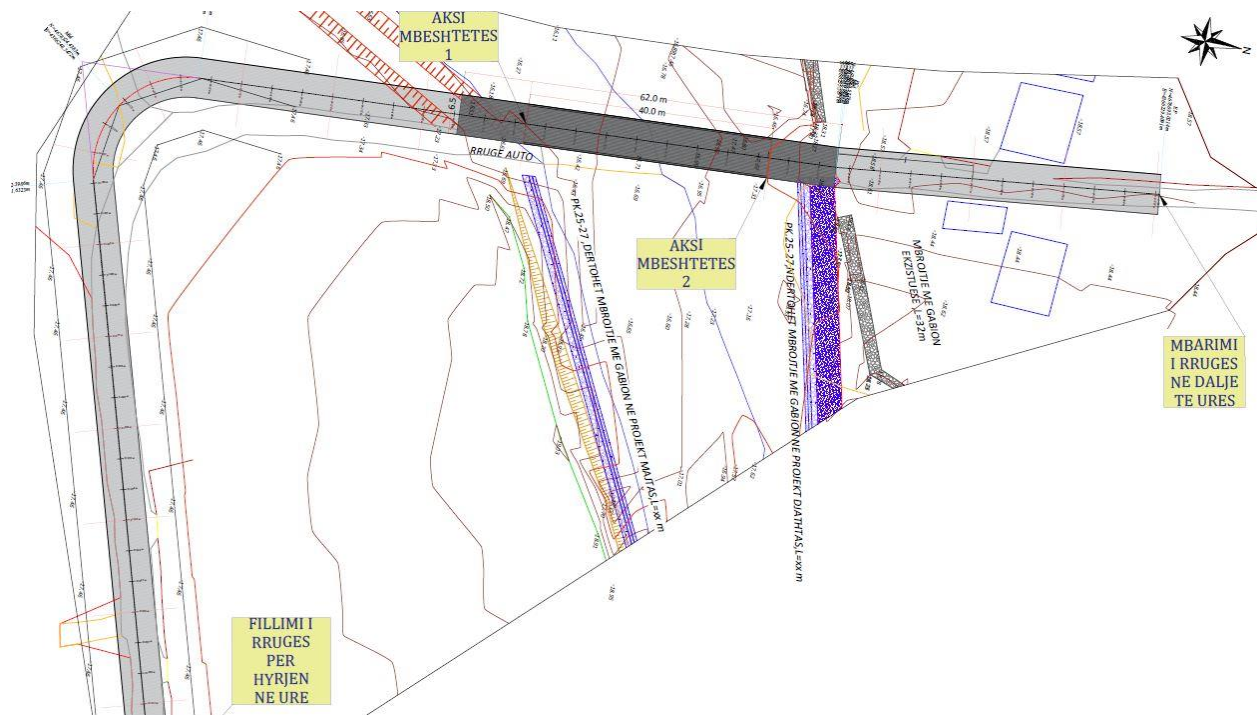


Figura e Topografia së Ures

Nga rikonicioni i kryer ne vend dhe konsultimi me specialistet e Bashkisë Malësi e Madhe verejme se Perroi i Thate ne segmentin ku kalon permes fshatit Kamice ka krijuar problem te shumta per popullsinë e ketij fshati si per banesat e tyre ashtu dhe per parcelat bujqesore dhe kjo është arsyeja që është kërkuar ndërtimi I urës (dhe jo vetëm të urës por edhe mbrojtjes Lumore).

Matjet topografike u kryen duke u mbështetur ne rrjetin shtetëror koordinativ, duke iu pershtatur kerkesave te dhena ne termat e references.

Grupi i topografeve u shoqerua nga inxhinieret ndertimi, hidroteknike dhe inxhinieri gjeolog.

Saktësia e realizuar në matje me GPS-in tonë është +/- 1 cm në plan dhe +/- 1.5 cm në kuotat për një rreth me rreze 5 000 metra (ose diametër 10 000 metra). Kjo saktësi është maksimalisht e mjaftueshme për kërkesat teknike të projektit.

Në të gjithë zonen e rilevuar u vendosen disa pika të forta me gozhde betoni dhe kunjat hekuri të cilat do të shërbejnë gjatë zbatimit të projektit (pikat poligonale).

Pas përfundimit të matjeve në terren u bë përpunimi i matjeve topografike dhe hartimi i dokumentacionit të duhur.

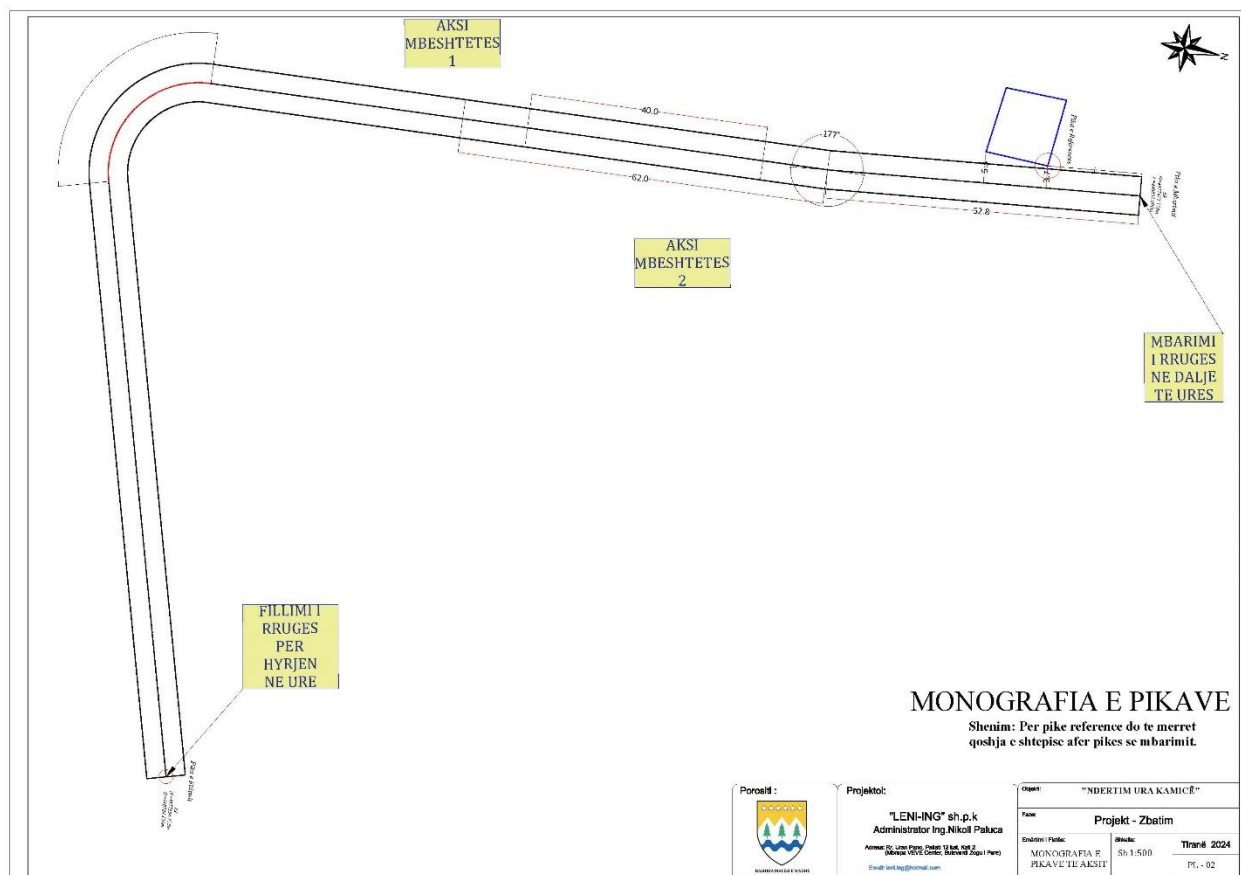
Matjet topografike u kryen duke u mbështetur ne rrjetin shtetëror koordinativ, duke iu pershtatur kerkesave te dhena ne termat e references.

Grupi i topografeve u shoqerua nga inxhinieret hidroteknike dhe inxhinieri gjeolog.

Monografia e pikave

Fillimisht paraqitet lista e pikave të koordinatave të bazamentit gjeodezik në sistemin koordinativ shtetëror KRRGJSH ,

Numri i pikes	KOORDINATAT NE SISTEMIN KRGJSH			Perskrim
	Nord	East	H	
CS-1	4 677 334.753	448 784.120	17.6	BM1
CS-21	4 677 477.159	448 651.006	18.5	BM2



Paraqitja e aksit dhe pikës së referencës.

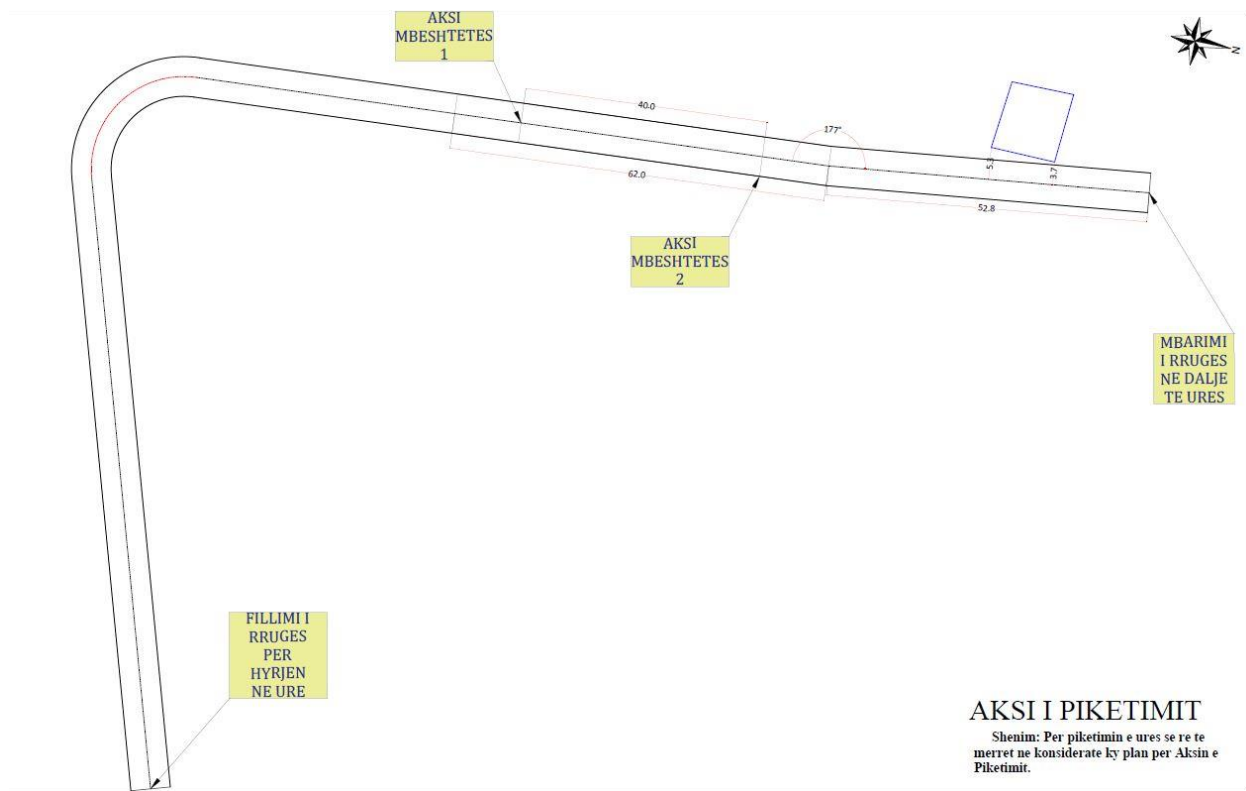


Fig.6 Aksi I propozuar I Ures

Autor i Relacionit për Topografinë

Ing.Geodet Mehil PAÇUKU

Ing. Geodet Albert XHAFERI

5. *RELACION PER HIDROLOGJINË*

PËRSHKRIMI PËR LUMIN PERROIT TE THATE,KU DO TË NDERTOHEJ URA

I.- HYRJA

Perroi i Thate është ndër perrenjte kryesore të Bashkisë Malesi e Madhe. Ky perrua grumbullon ujrat që nga Qafe Thora dhe me gjatësi rreth 40 km derdhet në Liqenin e Shkodrës.

Gjatë reshjeve të dendura të shiut Perroi sjell sasi të madhe uji dhe prurje të ngurta duke rrezikuar erozionin dhe zhavorrizimin e tokave përreth tij.

Gjatë viteve të fundit si pasojë e akumulimit të aluvioneve në shtratin e tij, ka sjell erozion të brigjeve në të dy anët e tij sidomos në 7 km të fundit duke filluar nga kryqezimi me rrugën Koplik-Hani i Hotit deri në derdhjen në Liqen.

Më problematike paraqitet gjendja nga varrezat e fshatit Kamice deri në derdhje në Liqen me një gjatësi rreth 2.5 km. Në këtë segment vazhdimisht ky Perrua ka krijuar probleme jo vetëm për parcelat bujqësore por dhe për banesat e fshatit.

Në vitet është ndërhyrë me investime shtetërore dhe private për të mbrojtur këto banesa dhe parcelat bujqësore duke bërë mbrojtje me gabiona në brigjet e Perroit.

II.- TË DHENA TË DETYRES SË PROJEKTIMIT

Detyra e projektimit kërkon të hartohet projekti për: **“URËN KAMICË**

Projekti i zbatimit të hartohet sipas kushteve teknike të projektimit duke marrë në konsideratë të dhënat e mësipërme.

Projekti i zbatimit duhet të paraqesë:

- ⇒ Planimetrinë, profilin gjatësor dhe profila tërthore.
- ⇒ Relacionin teknik
- ⇒ Preventivin e punimeve
- ⇒ Specifikimet teknike

III.- RELACIONI HIDROLOGJIK

Duke parë se pellgu shimbledhës i Perroit të Thate në Malesinë e Madhe në aksin e tij në fshatin Kamice është 21 380 ha ; bëjmë llogaritjet hidrologjike duke përpunuar reshjet maksimale 24 orëshe për Stacionin Pluviometrik me të afërt atë të Koplikut.

Perpunimi reshjeve maksimale 24 oreshe Stacioni Pluviometrik Koplik

N R	VIT I	RESHJ E 24 h MAX.	VIT I	RESHJET DITORE RENDITU R	P % $P=m/n+1*100$ %	K= $H1d/Hme$ s	K-1		(K-1) ²
							+	-	
1	1973	252.10	1973	252.10	8.33	2.265	1.265		1.600225
2	1974	190.4	1974	190.4	16.66	1.719	0.719		0.516961
3	1975	95.7	1987	115.3	25.00	1.283	0.283		0.080089
4	1976	80.3	1979	111.3	33.33	1.000	0.000		0.000000
5	1977	80.2	1978	100.3	41.66	0.901		0.099	0.009801
6	1978	100.3	1975	77.3	50.00	0.860		0.140	0.019600
7	1979	111.3	1976	80.3	58.33	0.721		0.279	0.077841
8	1982	64.8	1977	80.2	66.66	0.720		0.280	0.078400
9	1983	74.6	1983	74.6	75.00	0.670		0.330	0.108900
10	1986	59.2	1982	64.8	83.33	0.582		0.418	0.174724
11	1987	115.3	1986	59.2	91.66	0.532		0.468	0.219094

		1 224.2		1 224.2			2.26 7	2.01 4	2.88563 5
--	--	---------	--	---------	--	--	-----------	-----------	--------------

$$H_{mes} = \sum H_{24h} / n = 1224.2 / 11 = 111.29$$

$$\sum (k-1)^2 = 2.885635$$

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k-1)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2.885635}{10}} = 0.537 \text{ kof. i variacionit}$$

Kofiqienti i asimetrise per reshjet per rastin tone eshte:

$$C_s = 4 * C_v = 4 * 0.537 = 2.148$$

p %	1	2	3	5	10	20	30
$\square$	3.68	2.94	2.54	2.01	1.28	0.59	0.18
$\square * C_v$	1.976	1.578	1.364	1.079	0.687	0.317	0.097
$\square * C_v + 1$	2.976	2.578	2.364	2.079	1.687	1.317	1.097
$h_{mes} * C_v + 1$	331.2	286.9	263.09	231.37	187.74	146.57	122.08

p %	40	50	60	75	80	90	95	97	99
$\square$	-0.10	-0.32	-0.49	-0.70	-0.76	-0.86	-0.92	-0.92	-0.92
$\square * C_v$	-0.054	-0.172	-0.263	-0.376	-0.408	-0.462	-0.494	-0.494	-0.49
$\square * C_v + 1$	0.946	0.828	0.737	0.624	0.592	0.538	0.506	0.506	0.51
$h_{mes} * C_v + 1$	105.28	92.15	82.02	69.44	65.88	59.87	56.13	56.13	56.76

Llogaritja e prurjes

Treguesit e Pellgut shimbledhes

Siperfaqja e pellgut shimbledhes eshte $F = 21\,380$ ha

Gjatesia e perroit mesatarisht per llogaritje 26.4 km

Pjerresia mesatare e perroit deri ne aks eshte $i = 0.025$

Gjeresia mesatare e shtratit 10 m

Per nga rendesia e vepres,nisur nga normativat e projektimit do te punojme me prurjen llogaritese me 2 % siguri dhe prurjen kontrolluese me 1 % siguri.

1- Shpejtesia e rrjedhjes se rrymes se ujit

Sipas formules se Sokolovskit eshte $V = 17 I^{0.4} \times b^{0.5}$

Ku I - eshte pjerresia e shtratit 0.025

b – gjeresia mesatare e shtratit afersisht 10 m.

Nga perlllogaritje rezulton $V = 15.1$ m/sek.

Meqenese rrjedhja e ujit neper shpate ne drejtim te perroit kryesor eshte shume me e vogel, atehere shpejtesia zvogelohet me 10 here.

Pra kemi $V_{mes} = V/10 = 13.75/10 = 1.5$ m/sek.

2-Llogaritja e kohes se bashkeardhjes

t - koha e bashkeardhjes $= L/ 3.6 V = 4.9$ ore ,ku L eshte gjatesia e pellgut 26.4 km

3-Llogaritja e kohes te ngadalsimit te shiut

$T = \mu \times t$ ku μ - eshte koeficienti i ngadalsimit te shiut dhe llogaritet me formulen

$$\mu = (t+1)^{-0.20} = 0.7$$

Duke zevendesuar llogarisim $T = 3.43$ ore.

4- Kohezgjatja e shiut

Sipas Venturit jepet me formulen $r = 0.1272 \sqrt{F/I} = 0.1272 \times \sqrt{213.8/0.025} = 11.76$ ore.

5- Llogaritja e koeficientit te rrjedhjes

Sipas Korbejt llogaritet me formulen empirike $\alpha = a + b/\sqrt{r}$

Ku a dhe b jane koeficente empirike; $a = 0.20$ dhe $b = 0.40$; $r = 11.76$

Duke zevendesuar ne formule percaktojme $\alpha = 0.2 + 0.4/\sqrt{11.76} = 0.20$

6- Llogaritja e prurjes orare

$$Q_{\text{orare}} = H^{2\%} / \sqrt{24} = 286.9/4.9 = 58.6 \text{ mm/or}$$

24 ore

7- Llogaritja e reshjeve

Reshjet me 2 % siguri te perpunuara jepen me formulen

$$H_t = Q_{\text{orare}} \times T^{1/3}$$

$$H_t = Q_{\text{orare}} \times T^{1/3} = 58.6 \times 3.43^{1/3} = 88.4 \text{ mm/ore}$$

Prurja llogaritet :

$$0.28 \times \alpha \times H_t \times F$$

Sipas formules se Sokolovskit $Q = \frac{\text{-----}}{t}$

α - eshte koeficienti i rrjedhjes qe per pellgun tone shimbledhes rezultoi 0.20.

F - eshte siperfaqja e pellgut shimbledhes qe per aksin tone eshte 213.8 km².

H_t - sasia orare e reshjeve per 2 % siguri eshte llogaritur 88.4 mm.

t - koha e bashkeardhjes me 2 % siguri 4.9 ore

Duke zevendesuar ne formulen e Sokolovskit marrim prurjen llogaritesse $Q = 216 \text{ m}^3/\text{sek}$

8- Llogaritja e prurjes kontrolluese

Llogaritja e prurjes orare

$$Q_{\text{orare}} = H^{1\%} \sqrt[24]{24} = 331.2/4.9 = 67.6 \text{ mm/ore}$$

24 ore

Llogaritja e reshjeve

Reshjet me 1 % siguri te perpunuara jepen me formulen

$$H_t = Q_{\text{orare}} \times T^{1/3}$$

$$H_t = Q_{\text{orare}} \times T^{1/3} = 67.6 \times 3.43^{1/3} = 101.95 \text{ mm/ore}$$

Prurja kontrolluese me 1% siguri llogaritet :

$$0.28 \times \alpha \times H_t \times F$$

Sipas formules se Sokolovskit $Q = \frac{\text{-----}}{t}$

Duke zevendesuar ne formulen e Sokolovskit marrim prurjen kontrolluese $Q = 249.1 \text{ m}^3/\text{sek}$

Autor i Relacionit HIDROLOGJIK

Ing.Hidroteknik Burhan HAFIZI

Duke marrë në konsideratë kët prurje është bërë dimensionimi i urës .

6. RELACION PER GJEOLGJINË E TRUALLIT

MBI KUSHTET GJEOLGO - INXHINIERIKE TE OBJEKTIT: “NDERTIMI I URES KAMICE, KOPLIK ”, BASHKIA MALËSIA E MADHE.

Ky studim perbehet nga keto kapituj :

1. HYRJE
2. VENDODHJA
3. GJEOMORFOLOGJIA DHE RELIEVI
4. NDERTIMI GJEOLOGJIK I RAJONIT
5. KUSHTET HIDROGJEOLOGJIKE
6. FENOMENET GJEODINAMIKE
7. KUSHTET GJEOLGO – INXHINIERIKE
8. PERFUNDIME DHE REKOMANDIME
9. MATERIALI GRAFIK
10. LITERATURA

1.-HYRJE

Me kërkesen e bere nga Bashkia Malesia e Madhe, gjate muajt Janar 2024, u krye studimi mbi kushtet gjeologo – inxhinierike te sheshit te ndertimit te Objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik”, Bashkia Malesia e Madhe.

Pasi u be nje rikonicion i hollesishem ne terren nga autori i studimit, grupi i projektimit “Leni-Ing” shpk dhe pala porosites Bashkia Malesia e Madhe te cilet duke pare faktoret gjeologjike, gjeomorfologjike, hidrogjelogjike e gjeologo-inxhinierike ne shesh, si dhe formen lineare te objektit ne studim, u ra dakort qe studimi te behet me rikonicion te hollesishem gjate gjithë aksit te sheshit dhe vendit te ndertimit te objektit.

Njekohesisht u be dhe rilevimi gjeologjik i zones per te evidentuar hollesisht ndertimin e gjeologjik, llojet shkembore, llojet dhe perberjen e depozitimeve aluvialo-proluviale, gjendjen e tyre gjeoteknike, merdhenjet mes tyre, tektoniken, ujembajtjen dhe fenomenet gjeodinamike ne shesh dhe zhveshjet natyrale.

Gjate procesit te rilevimit u moren kampione dhe prova ne strukturat e prishur e te paprishur per çdo shtrese. sipas klasifikimit gjeoteknik; te bute (dhera pa lidhje kohezionale dhe me lidhje te dobet kohezionale), mesatarisht te forte dhe te forte (ne copat dhe poplat).

3

Te gjitha pershkrimet gjeologjik, gjeoteknike, fenomenet gjeodinamike, hidrogjeologjike etj qe u vrojtuan ne terren u hodhen ne harten topografike ne shkalle 1:2000 dhe ne prerjen topografike qe na u vu ne dispozicion nga grupi i projektimit “Leni-Ing” shpk. Kuotat e punimeve jane dhene sipas kesaj harte. Kuotat e sheshit te objektit jane nga 15m deri ne 20m ndersa kuota e fillimit te kembes se ures eshte 16.5m te paraqitura ne harten topografike te projektit konstuktiv inxhinierik te ures. Ne perpilimin e ketij studimi gjeologo-inxhinierike jemi mbeshtetur edhe ne studimet e tjera te me parshme te bera ne kete zone nga autor te ndryshem, ne literaturen gjeologjike, hidrogjeologjike, gjeologo-inxhinierike etj. Jane veçuar dy shtresa me veti fiziko-mekanike te ndryshme te cilat jane dhene sipas literatures per fazen e projektimit, gjate zbatimit te projektit te kryhen punime gjeologo-inxhinierike dhe analetike plotesuese sipas problematikave inxhinierike qe do te dalin.

Disa studime gjeologjik te kryera ne zonen Shkoder e Malesia e Madhe

Ne zonen Shkoder dhe Malesi e Madhe ka studime gjeologjike para vitit 1900 nga studiues te huaj, por studimet kryesore jane kryer pas ketij vitit. Ne vitet 1903 -1913 Prof. Dr. F. B. Nopça ka kryer rlevime gjeologjike te shk.1:200 000 te Shqiperise se veriut duke perfshi Shkodren dhe Malesine e Madhe dhe ka shkruar per gjeologjiine dhe gjeografine e ketyre zonave te botuara ne 1929 ne Budapeste. Gjate viteve 1919-1935 per keto zona jane kryer punime gjeologjike nga E. Noëack duke botuar harten gjeologjike te Shqiperise te shk.1:200 000 dhe tekstin shoqerues te saj te cilet jane perdorur ne Shqiperi deri ne vitet 1963. Deri ne vitet 1935 per Shqiperine e veriut jane kryer studime per gjeologjiine, tektonikat dhe mineralet e dobishme edhe nga gjeologe te tjere te huaj si K. Zapletal, D. A. Ěray, Hr. Louis, E. Babarich etj. Ne 1939-1943 nga gjeologu S. Zuber u botua harta gjeologjike e Shqiperise te shk. 1: 200 000. Ne vitet 1945-1960 ne Shqiperine e veriut si ne gjithë Shqiperine jane kryer punime kerkim-zbulimi, rlevimi per shume minerale te dobishme nga gjeolog rus dhe shqipetar ku eshte perfshire edhe zona Shkodres e Malesisi se Madhe. Pas viteve 1960 e ne vazhdim te gjitha punimet gjeologjike ne Shqiperi u kryen nga gjeologet shqipetare duke kryer nje volum te madh punimesh. Ne zonen e Shkodres dhe Malesisa e Madhe jane kryer punime gjeologjike per mineralet jo metalor per materjalet e ndertimit (inerte, per prodhim çimentoje etj.), gure dekorative ne Koplik, magnezite ne Gomsie, kaolina ne Kaftalle, minerale metalore si baker ne Pala, Karne, kromite ne Gomsiqe etj. Zona Shkodres dhe Malesisa e Madhe eshte perfshire ne te gjitha studimet tematike dhe hartografuse te Shqiperise si ne hartat Gjeologjike, Gjeoteknike, Metalogjenike, Hidrogjeologjike, Tektonike, Neotektonike etj te Shqiperise te shk.1:200000 dhe ne te gjitha tekstet shpjeguese te tyre.

2.-VENDODHJA E SHESHIT

Bashkia Malesia e Madhe dhe njesite administrative te saj ndodhen ne pjesen veriprendimore te Shqiperise e te Shkodres me gjerësi gjeografike $42^{\circ}10'$ - $42^{\circ}30'$ e gjatesi gjeografike $19^{\circ}20'$ - $19^{\circ}45'$. Sheshi i ndertimit te objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik ”, Bashkia Malesia e Madhe ndodhet afersisht 6 km ne veriperndim te Bashkis Malesia e Madhe ne perendim te rruges nacionale Koplik-Hani Hotit.

Objekti qe projektohet i sherben Njesise Administrative Qender qe ka 6127 banore dhe 1640 familje, fshatrat qe jane pertej ures Kamice-Flake kane 967 banore dhe 253 familje. Fshatrat e tjera qe jane perpara Kamices, Kalldrun eshte 556 banore, Sterbeq 679 banore dhe Jubice 594

banore. Keto jane fshatra me potencial turistik, te gjitha kane lidhje me liqenin. Ekonomia dhe te ardhurat kryesore jane bujqesia, blegtoria dhe peshkimi.

Bashkia Malesia e Madhe ne strukturen administrative te pushtetit vendore varet tek Prefektura e Shkodres. Kryetari i kesaj Bashkie eshte i zgjedhur me voten e zgjedhesve te kesaj zone, njekohesisht kjo Bashki ka te emruar edhe nenkryetaret dhe pergjegjesit e njesive administrative te saj. Rrethi i Malesise se Madhe ka Nenprefekt te emruar i cili se bashku me krytaret e bashkive dhe pergjegjesit e njesive administrative punojne per organizimin, funksionimin e administrates, zbatimin e ligjit ne territorin e tyre dhe realizimin e detyrave perkatese. Demografia e Bashkise Malesia e Madhe vitet e fundit ka ardhur duke u rritur per shkak te rritjes natyrore dhe te levizjes se popullsise nga zonat malore ne drejtim te qytetit dhe zonave fushore per arsye ekonomike dhe per nje jete me te mire.

3.-GJEOMORFOLOGJIA DHE RELIEVI

Bashkia Malesia e Madhe ne perendim e jugperendim kufizohen nga liqeni i Shkodres dhe me vijen kufitare me Malin e Zi, ndersa ne veri dhe ne lindje kufizohet me bashkite dhe njesite administrative te tjera te Qarkut Shkoder.

Malesia e Madhe ndahet ne tre zona: Zona bjeshkore, zona kodrinore-malore dhe zona fushore qe i perket edhe Ultesira e Mbishkodres e cila shtrihet ne forem rripi te ngushte pergjate bregut lindor te liqenit nga qyteti i Shkodres ne JL deri ne fshatin Brigja ne VP. Formimi i fushes se Mbishkodres nis me formimin e gropes tektonike-karstike ne Pliocen-Kuaternar qe pati fundosje te tij dhe ngritje te Alpeve dhe pati grumbullim te materjalit copezore aluvio-proluvial dhe liqenore. Formimi i fushes eshte rezultat i rritjes graduale te koneve aluviale ne kurriz te liqenit. Depozitimet e fushes aluvio-proluvial kane pjerrresi 3-10 grade ne drejtim te JP. Ne pjesen veriore Bajze-Hani Hotit ne siperfaqe dalin shkembijnjt karbonatik te karstezuar. Depozitimet Kuaternare aluvio-proluviale te kesaj fushe jane te vandosura me mosperputhje (transgression) mbi bazamentein karbonatik dhe pjeserisht argjilor (Koplik). Daljet e argjilave ne qender te fushes se Mbishkodres eshte shkatuar nga ngritjet neotektonike dhe shplarese nga perroi i Rrjollit dhe perrenjt e tjere.

Pjesa veriore e fushes se Mbishkodres zihet ne pjesen me te madhe nga fusha e Koplikut midis Koplikut e Bajzes e formuar ne konin e depozitimit te Perroit te Thate. Ne veri te saj deri ne Han te Hotit dalin ne siperfaqe te kesaj fushe shkembijnjt karbonatik. Ne VL te kesaj fushe ndodhet fusha tektoniko-karstike Zagoria ku nuk verehen rrjedhje siperfaqesore. Ne VL te fushes se Mbishkodres shtrihet vargu kodrinor i Kastratit, Reçit dhe Postripes.

Relievi i Malesise se Madhe eshte fushore, kodrinore e malore. Nje pjese e zonave Koplik, Gruemire dhe Bajze eshte fushore me kuota te ulta 40-90m, ndersa pjeset veriore, verilindore e lindore perfaqesohen nga relief kodrinore e malore me kota deri 2000 m rralle me shume. Zona Bashkia Malesia e Madhe ne pjesen prendimore ka kuota afersisht 30-100m, ne lindje te kesaj

Bashkie ne zonen e Vajushit ndodhet maja me lartesi 700 m. Ne drejtim te veriut te Malesise se Madhe relieve behet malor dhe i thyer per shkak te ndertimit gjeologo-strukturor te gelqeroreve te cilet kane formuar monoklinale, sinklinale dhe antiklinale (te rrudhosur) te cilet duken shume qarte ne malet e zhveshura dhe ne luginen e lumit te Cemit, ne perroine e Thate dhe te Rrjollit. Keto struktura pervec rendesise gjeologjike e gjeoteknike kane rendesi e bukuri te vecante turistike, çdo vit po behen me te vizitueshme. Ne formimin e pejsazhit te sotem te zones kane ndikuar proceset e ndryshme gjeologjike si tektonikat dhe neotektonikat, erozioni, perajrimi, karstezimi, veprimtaria e ujrave siperfaqesore, akumulimi, ndryshimi i kushteve termodinamike, rreshqitjet, shembjet, ridepozitimi i mases se prishur si dhe veprimtaria e njeriut. Ne kohe te ndryshme here njeri, here tjetri faktor ka predominuar dhe kane sjelle

5

ndryshime jo te njejta. Shpatet paraqiten me relief te diferencuar. Malsia e Madhe ka nje siperfaqe toke bujqesore te kufizuar, meqenese siperfaqja dominuese e saj perbehet nga nje territor malore-kodrinore, te thate dhe nga prenia e shkebinjve gelqerore qe ndikon negativisht ne zhvillimin bujqesore te kesaj zone. Popullsia merret me blegtori, me kultivim e hardhive, ne fushe merren edhe me prodhime bujqesore, blegtorele, bime medicinale e turizem.

Pyllezimi ne pjesen qendrore te Malesise se Madhe eshte pak i zhvilluar meqenese toka eshte fushore dhe perdoret per prodhimet bujqesore, ndersa ne pjeset veriore e lindore te kesaj Bashkie ne zonat kodrinore-malore takohen te zhvilluara pyjet te perfaqesuar nga shkurret si shkoza, frasheri, dellinja lisi, pisha, geshtenja etj. te cilet mbrojne kete terriore nga erozioni. Bimesia, reshjet dhe ujrat kane ndikuar qe te krijohet nje shtrese toke humusore, ku jane te zhvilluara shume bimet natyrore, mjeksore dhe kullotat. Ne zonen e bjashkeve dhe malore jane te zhvilluara pyjet e ahut, pishes, lisi e shkurret. Ka tipe te vecanta bimesh qe takohen vetem ne kete zone. Ne pyjet e kesaj zone takohen kafshe te egra si dhelpra, ujku, lepuri, çakalli, ne pyjet e larta takohet kaprolli, dhija e eger, derri i eger, ariu i murem, rreqepulla, vjedulla etj.

4. NDERTIMI GJEOLOGJIK I RAJONIT

Gjeologjia e Malesise se Madhe eshte e lidhur me pozicionin e Albanideve, me brezin Alpin Mesdhetar dhe me zhvillimin e trevave fqinje. Ne rajonin e Malesise se Madhe kemi te zhvilluar formimet shkembore te Albanideve te Jashtme qe i perkasin zonat e Alpeve dhe Kraste Cukali. Zona e Alpeve Shqipetare ka perhapje te gjere dhe dominuse ne rajonin e Malesise se Madhe dhe perfaqesohet nga depozitime sedimentare te moshave te ndyshme qe

fillojne nga gelqeroret e Triasikut te mesem, Ladiniani (T_2^1), me Triasikun e siperm (T_3), vazhdojne me depozitime e Jurasikut (J_{3k} , J_{3t}), Kretaku i poshtem ($Cr_{1\text{ be-v}}$), te Neogjenit, Plioceni (N_2), Pliocen-Pleistocen (N_2-Q_p), depozitimet e Kuaternarit (Q_p , Q_{p-h} , Q_h).

Zona e Alpeve Shqipetare ndahet ne dy nenzona: a. nenzona e Malesise se Madhe dhe b. nenzona Valbona. Ne rajonin tone ku projektohet ndertimi i objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik”, Bashkia Malesia e Madhe jane te perhapura kryesishte depozitimet e nenzones se Malesise Madhe te cilat po i pershkruajme me poshte:

-*Triasiku i mesem, Ladiniani (T_2^1)*. Perfaqesohet nga gelqerore organogjene dhe dolomite. Kane perhapje ne lindje te Koplikut me shtrirje V-J dhe renje prendimore. Kontaktojne tektonikisht me gelqeroret e T_3 .

Triasiku i siperm (T_3). Perbehet nga gelqerore dhe silicore te nenzones Cukali dhe gelqeror e dolomite te zones se Alpeve Shqiptare. Kane perhapje ne lindje te Koplikut me shtrirje V deri VL, kontaktojne tektonikisht me J_{3k} dhe me T_2^1 .

Kimerxhiani (J_{3k}). Perbehet nga gelqeror organogjen, gelqerore me thjerza e shtresa silicoresh, gelqerore mergelore me perhapje ne lindje, VL dhe ne veri te Bajze-Koplikut me shtrirje qe ndryshon nga veriu ne VL dhe VP kontakton tektonikisht me shkembijnjt ansore. Gelqeroret jane pllakore te trashe, shtrese mesem dhe shtrese holle, mesokompakt deri kompakte, me ngjyre grit te errte. Ne sipërfaqe keto depozitime jane te prekura nga proceset fiziko-kimike, te perajrimit dhe karstike duke i tjetërsuar pjesërisht gelqeroret. Mbi keto vendosen depozitimet e Neogjenit dhe te Kuaternarit.

Jurasiku i siperm, Titoniani (J_{3t}). Perbehet nga gelqerore dhe dolomite, kane perhapje te kufizuar ne pjesen VL te Bajzes, me shtrirje veriore dhe VL me kontakte tektonike me shkembijnjt ansore. Keto depozitime jane shtrese mesem, kontaktojne tektonikisht me gelqeroret e Kimerxhianit dhe te Kretakut te poshtem. Gelqeroret jane mesokompakt deri kompakte, me ngjyre hiri te çelur, ne prerjen normale mbivendosen mbi gelqeroret e Kimerxhianit. Jane te prekura nga çarjet, mikroçarjet ne mes te shtresave dhe kryqe tyre, njekohesisht ne sipërfaqe jane te eroduar, te perajruar dhe te karstezuar nga proceset fiziko-kimike.

Kretaku i poshtem, Beresian-Valanzhinian ($Cr_{1\text{ be-v}}$). Perbehet nga gelqerore, gelqerore organogjene, gelqerore te dolomitizuar dhe dolomite mesokompakt deri kompakte me ngjyre te çelur, hiri deri te errte. Jane te prekura nga tektonika dhe nga siteme çarjesh e mikroçarjesh kryqe shtesëzimeve dhe sipas kontaktit te shtresave. Ka perhapje te vogel ne pjesen jugore te Koplikut dhe me teper takohen ne pjesen veriore e VL te Bajzes. Kane shtrirje veriore, VP me renje premdimore dhe JP, kontakton tektonikisht me shkembijnjt ansore. Ne sipërfaqe keto depozitime jane te prekura nga preçeset fiziko-kimike, te perajrimit dhe karstike duke i tjetërsuar pjesërisht gelqeroret. Mbi keto vendosen depozitimet e Kuaternarit.

Neogjeni, Plioceni (N_2). Eshte pak i perhapur dhe takohet ne trajte te çrregullte e te veçuara. Perbehet nga argjile, zhavore te çimentuara dhe konglomerate. Takohen ne jug te Koplikut, kontakton me depozitimet e Kuaternarit qe ndodhen siper depozitimave te Neogjenit.

Neogjen-Kuaternari, Pliocen-Pleistocen (N_2-Q_p). Perbehet nga konglomerate, ranor dhe argjila. Kane perhapje te kufizuar ne lindje te Koplikut dhe takohen ne trajta te çrregullta me shtrirje V-J, mbivendosen mbi gelqeroret e (J_{3k}).

Ne pergjithesi depozitimet e Kuaternari (Q) ne fushen e Koplikut nga te dhenat e literatures kane gjatesi afersisht 10km dhe gjersi deri 8-9km me trashesi nga 5-10m ne periferi deri 30-40m rralle me shume ne qender te depozitimeve dhe mbivendosen ne trajte transgresive mbi depozitimet e

Neogjenit, Pliocenit (N_2) me renje deri mesatare prendimore drejt liqenit. Ne pergjithesi depozitime proluviale-aluviale, zhavore, rera, alevrite me copa dhe popla te kon depozitimit perroi i Thate kane nje fare diferencimi, ne pjesen e sipërme te depozitimeve verehen me teper zhavore, copa dhe popla me pak rere ne pjesen qendrore te depozitimeve verehen me teper zhavore, rera me pak copa dhe popla ne pjesen e poshtme te kon depozitimit ne afersi te liqenit takohen depozitimet kenetore-liqenore, argjila, alevrite, rera me pak zhavore.

Kuaternari, Pleistocen (Q_p). Perbehet nga depozitime proluviale-aluviale, zhavore, rera me copa dhe popla. Kane perhapje te gjere ne Koplik deri ne jug te Bajzes, vazhdojne ne Koplikun e sipërme deri ne Zagora sipas derdhjes se kon depozitimit te perroit te Thate. Ne Zagora dhe Koplik, keto depozitime mbivendosen ne trajte transgresive siper depozitimave te Neogjenit mes te te cileve ka rrjedhjen perroi i Thate. Keto jane me te perhapura ne kete kon depozitimi dhe shtrihen deri ne gjysmen e fushes proluviale-aluviale ne drejtim te perendimit te cilet kalojne ne depozitimet e Holocenit, ne veri kontaktojne me depozitimete e Pleistocen-Holocenin me depozitimet e perziera, aluviale-proluviale, rera, zhavore, alevrite.

Kuaternari, Pleistocen- Holoceni (Q_{p-h}). Perbehet nga depozitime te perziera, aluviale-proluviale, rera, zhavore, alevrite. Keto depozitime perbejne pjesen fundore dhe prendimore te fushes se kon depozitimeve te perroit te Thate. Takohen ne Bajze dhe ne periferi te saj me

7

shtrirje V-J. Ne VP, veri dhe VL kontakton me shkembijnjt gelqerore, ndersa ne jug kontakton me depozitimet e Kuaternarit, Pleistocenit (Q_p), proluviale-aluviale, rera dhe zhavore.

Kuaternari, Holoceni (Q_h). Perbehet nga depozitime proluviale-aluviale, rera, zhavore, alevrite. Kane perhapje te kufizuara dhe takohen afersisht ne pjesen qendrore te fushes se depozitimeve proluviale-aluviale te kon depozitimit te perroit te Thate. Takohen ne perendim te Koplikut dhe ne perendim te Bajzes. Ne lindje kontakton me depozitimet e Kuaternarit, Pleistocenin (Q_p), proluviale-aluviale, rera dhe zhavore. Ne perendim kontakton me depozitimet e Kuaternarit, Holocenin (Q_h) me depozitime kenetore-liqenore, argjila, alevrite, rera. Keto depozitime kane shtrirje VP-JL ne mes te cilave kalon rrjedhja e perroit te Thate.

Kuaternari, Holoceni (Q_h). Perbehet nga depozitime kenetore-liqenore argjila, alevrite, rera. Perbejne pjesen fundore dhe prendimore te fushes se kon depozitimit proluviale-aluviale te perroit te Thate. Depozitimet takohen ne perendim te Koplikut dhe Bajzes, kane shtrirje VP-JL. Shtrihen sipas kontaktit me liqenin sipas bregut te liqenit nga Bajza ne Koplik dhe vazhdon ne drejtim te Shkodres. Ne lindje keto depozitime kontaktojne me depozitimet e Kuaternarit, Holocenin (Q_h), proluviale-aluviale, alevrite, rera, zhavore, ndersa ne pjesen prendimore kontaktojne me liqenin e Shkodres. Ne mes te ketyre depozitimeve kalon rrjedhja e perroit te Thate.

TEKTONIKA

Gelqeroret dhe karbonate te moshave Triasike deri ne Kretak qe i perkasin nenzones se Malesise se Madhe te Alpeve Shqiptare takohen ne pjesen veriore e verilindore te Bajzes dhe te Koplikut. Ne kete nenzone keto depozitime kane afersishte shtrirje veri-juge me renje kryesisht premdimore dhe ne drejtim te liqenit te Shkodres dhe te fushes se Bajzes e Koplikut te mbushura me proluvione, aluvione e copa gelqeroresh te depozituara nga perroi i Thate qe kalone ne mes te Bajzes dhe Koplikut dhe te perroit te Rrjollit qe kalon ne jug te Koplikut qe kane depertuar ne periferi te grabenit (ulje) te Shkodres.

Objekti: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik ”, Malësia e Madhe ndodhet ne nenzonen e Malesise se Madhe te zones se Alpeve Shqiptare. Zona e Alpeve Shqiptare ndodhet ne veri te vendit tone, kufizohet ne jug nga zona Kraste Cukali dhe zona Mirdita dhe ne veri kufizohet nga zona e Gashit. Nenzona e Malesise se Madhe shtrihet ne pjesen premdimore e qendrore te zones se Alpeve Shqiptare. Ne jug e juglindje kufizohet me nenzonen e Valbones. Nga Gruemira deri ne afersi te Malesise se Madhe kalon prishja tektonike sipas perrojte te Rrjollit. Nenzona e Valbones mbihipte mbi ate te Malesise se Madhe. Ne Malesine e Madhe gelqeroret fillojne me moshat me te vjetra te Triasikut, vazhdojne me Jurasikun dhe perfundojne me gelqeroret e Kretakut dhe preken nga coptimi vertikal dhe horizontal. Nenzona e Malesise se Madhe ka nje ndertim strukture te thjeshte me sinklinale, antiklinale me renje te buta, me hedhje, kunder hedhje e mbihipje.

Ne shkembijnjt karbonatike te pjeses lindore e veriore te zones Bajze-Koplik takohen disa tektonika nderprerse te stabilizuara, rralle aktive qe jane te zhvilluara ne kontaktet e formacioneve shkembore karbonatike dhe ne te njejtin formacion shkembore. Tektonikat kane orjentime te ndryshme VL, VP, rralle veriore, keto tektonika ndikojne ne rritjen e shkalles se erozionit dhe te karstezimit.

5.-KUSHTET HIDROGJEOLOGJIKE

Zona Koplik-Bajze ndodhet afersisht 15km ne VP te qytetit Shkodres dhe 2-3km ne perendim te tyre ndodhet liqeni i Shkodres dhe shume burime ujore siperfaqesore si, lumi i Cemit, perroi i Thate, perroi i Rrjollit dhe shume perrocka me ujra sezonale ne kohe dimri e shirash gjithashtu takohen burime ujore dhe karstike te lidhura kryesishte me shkembijnjt gelqerore e karbonatike. Lumi i Cemit kalon ne Tamare, 3 km ne veri te Rapshe dhe buron nga Alpet Shqiptare e derdhet ne Moraçe me rrjedhje nga verilindja ne drejtim te jugperendit. Ne pjesen e siperme ka rrjedheje te shpejt e te vrullshme duke formuar lugina te thella dhe te ngushta ndersa ne pjesen e poshtme ne fushen e Cemit ka rrjedhje te ngadalte. Perroi i Thate kalon nga Boga ne Zagore, vazhdon ne Koplikun e Siperme duke kaluar ne mes te Bajzes dhe Koplikut dhe derdhet ne liqenin e Shkodres. Ky perrua ka rrjedhje nga VL ne drejtim te JP. Perroi i Rrjollit kalone ne fshatin Kurtaj dhe divijon ne jug te Gruemires dhe derdhet ne liqenin e Shkodres. Te tre keto rrjedhje ujore dhe shumica e perrockave kane rrjedhje nga verilindja ne drejtim te jugperendit dhe derdhen ne liqenin e Shkodres, ne kohe shirash e dimri rrisin prurjet e tyre. Liqeni i Shkodres eshte formuar nga proçeset tektoniko-karstike ne Pliocen-Kuaternar dhe eshte liqeni me i madh i Gadishullit Ballkanik me relieve karstik rreth liqenit, thellsia mesatare eshte afersisht 10m dhe maksimalja afersisht 40m. Rritja e Drinit pengon shkarkimin e ujrave te Bunes dhe te liqenit duke shkaktu rritjen e ketij te fundit dhe duke permbytur zonat

bregliqenore dhe me rralle qytetin e Shkodres. Liqeni i Shkodres grumbullon ujrat e pellgut te tij me nje territor malore. Bregut te liqenit dalin burime te rendesishme karstike si “Syri i Sheganit, i Kozhnjes, i Rrjollit” etj. dhe burime nen liqen. Liqeni furnizohet me uji edhe nga reshjet atmosferike. Mineralizimi mesatar i ujit te liqenit eshte rreth 220mg/liter, temperature e ujit luhetet 7°C ne janar dhe 26°C ne gusht. Te dhena hidrogeologjike te Malesise Madhe nga pikpamja hidrogeologjike bene pjese ne shkembijnjt e shkrifte poroze, zhavoret proluviale dhe aluvione te rajonit predimor te vendit tone te cilet kane ujepershkushmeri dhe ujembajtje te larte si fusha e Mbishkodres etj. Permbajne ujra te embela me mineralizim te ulte $M_p < 0.4 \text{ gr/lit}$, jane ujra te buta deri mesatare te tipit $\text{HCO}_3\text{-Ca}$. Malesia e Madhe eshte e mbrojtur nga ererat e ftohta te veriut nga vargmalet qe shtrihen ne kete zone. Liqeni i Shkodres ka ndikuar ne klimen e Malesise se Madhe duke krijuar nje klime me te bute, me vere te nxehte e te thate dhe dimer te bute e me reshje. Ne Rapshe takohet nje burim ujore karstik me prurje mesatar 1 - 5 l/sek. Klima eshte mesdhetar- kontinentale. Ne dimer temperature arrin deri -16° dhe ne vere deri ne $+38^{\circ}$. Reshjet ne pergjithesi jane te karakterit mesdhetar, mesatarja vjetore arrijne 2000mm dhe me shume, nder me te lartat ne Shqiperi. Kjo ndikohet nga afersia me Alpet, ne vere qe eshte stina me e thate e vitit bien mesatarisht 13% e reshjeve vjetore, me shume se sa ne rajonet e tjera te vendit qe bien me pak. Temperaturat mesatare e ajrit 5°C ne dimer dhe 27°C ne vere. Niveli i ujte nentoksore ne sheshin e objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik” rezulton se ne vere dhe ne dimer eshte i ndryshshem. Ne vartesi te temperaturave te larta ne vere dhe sasise se reshjeve ne dimer. Ne periudhen e dimrit bien shume reshje te cilat ngopin token dhe shtresen e argjilore, alevrolite e ranore me lageshtire dhe uji qe rrisin nivelin e ujte nentoksore ne drejtim te siperfaqes se tokes. Ky nivel i ujit duhet te merret i perkohshem, sezional. Jane ujra natyrale, ato nuk jane agresive ndaj hekurit dhe betonit.

6.-FENOMENET GJEODINAMIKE

Ne zonen Koplik-Bajze dhe ne pjeset veriore e lindore te tyre verehen fenomene gjeodinamike.

Ne studimet gjeologo-inxhinierike eshte e rendesishme studimi i ketyre fenomeneve te cilet kane lidhje direkte ose indirekt me bazamentet e objekteve inxhinierike. Ne studimin e

9

fenomeneve gjeodinamike te shfaqura ne zonen ku do te ndertohet objekti: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik”, Malësia e Madhe dhe ne pjeset periferike te tij jemi mbeshtetur ne studimet tone ne terren duke i pare nga afer dhe me saktesi keto fenomene, ne punimet e kryera deri tani, ne te dhenat e studimeve te me parshme te kesaj zone dhe ne te dhenat e literatures gjeologjike. Bazuar ne keto te dhena po bejme pershkrimin e fenomeneve gjeodinamike qe jane prezente ne formacionet gjeologjike qe takohen ne rajon dhe me pak ne pjeset periferike te ketij objekti. Objekti: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik” preket pjesisht nga erozioni siperfaqesor dhe perajrimi, ndersa fenomenet e tjera gjeodinamike kane ndikim te vogel. Fenomenet me te dukshme gjeodinamike qe verehen ne kete zone jane:

6.1. *Fenomenet gjeodinamike ekzogjene dhe*

6.2. *Fenomenet gjeodinamike endogjene.*

6.1. Fenomenet gjeodinamike ekzogjene jane: fenomeni karstik, fenomeni i perajrimit, shplarjet siperfaqesore erozioni, erozioni ansore dhe fundor i perrenjve, fenomeni i kon depozitimit te perrenjeve.

Fenomeni karstik

Ky fenomen eshte evidentuar ne depozitimet gelqerore, dolomite, gelqerore biomikritike, gelqerore te dolomitizuar te Triasit, Jurasikut e Kretakut qe takohen ne pjeset veriore e lindore te zones Koplik-Bajze. Ky fenomen rralle shoqerohet me gropa karstike me thellesi te gropave deri ne 4-5m me çarje e mikroçarje. Karsti dhe boshlleqet karstike jane formuar ne relievet e rrafshta me pjerresi te vogel deri 20^0 , me zhvillim bimesie. Karsti eshte nje forem karakteristike e alterimit, ne literature njihet edhe si alterim kimik. Karsti eshte formuar nga veprimi i ujte me gaz karbonik te tretur i cili vepron ne shkembijnjt gelqeror e dolomitik duke i trete keto te fundit e duke formuar ne depozitimet e tyre zgavra, boshlleqe me madhesi e forme te ndryshme dhe ne siperfaqe jane abrazive. Rralle takohen shpella me rrjete hidrografike si ai i shpelles se Krevenices ne zonen e Mbishkodres.

Fenomeni i perajrimit.

Fenomeni i perajrimit eshte i dukshem ne formacionet rrenjesore qe perbehen nga depozitimet gelqerore te Triasit, Jurasikut, Kretakut dhe nga depozitimet eluviale, deluviale, proluviale e aluviale te Kuaternarit. Keto shkembijnje nenveprimin e agjenteve atmosferike transformohen nga shkembijnje te forte, mesatarisht te forte, te bute deri ne suargjila e dhera. Ky fenomen takohet me teper i zhvilluar ne zonat me relief te bute, me pjerresi te vogel dhe me bimesi. Keto shkembijnje te tjetersuar permbajne çarje te perajrimit te cilet kane sherbyer dhe sherbejne per depertimin e ujrave te infiltracionit dhe kane ndikuar ne formimin e depozitime eluviale, deluviale, suargjilave dhe ne dobiesimin e tregueseve fiziko-mekanik te ketyre shkembijnjeve. Thellesia e perajrimit eshte me e madhe ne depozitimet ranore, argjila, eluviale, deluviale qe arrin deri 5-6 metra se sa ne shkembijnje mesatarishte te forte qe kane thellesi me te vogel 1-3 m. Ky fenomen do te shfaqet me teper pas germimeve te skarpatave dhe themeleve te objekteve inxhinierike te cilat nuk do te lihen te hapura per shume kohe dhe pjerresi e skrapatave ne dherat e shkriфта duhet te jete me e vogel se 25^0 ne te kundert ato paraqesin rrezik per tu shembur. Fenomeni i perajrimit shfaqet edhe ne bazamentin e objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik” te perbere nga depozitime proluviale-aluviale, argjila, rera e toka vegjetale.

Shplarjet siperfaqesore, erozioni.

Shplarje siperfaqesore, erozioni jane takuar ne siperfaqet e zhveshura te shkembijnje karbonatik dhe ne zonat me depozitime zhavore, popla, rere, argjila, eluviale, deluviale (toka vegjetale) te zones Koplik-Bajze. Sa me te shkifta qe te jene formacionet shkembore dhe me shume rritet intensiteti i shplarjeve siperfaqesore dhe erozionit. Ky fenomen gjeodinamike eshte i zhvilluara ne zonat ku ka me shume eluvione e deluvione ne shpatet malore me pjerresi mbi 10 grade. Jane aktive ne kohe reshjesh dhe shkaktojne prurje te ngurta, dhera, depozitime proluviale-aluviale si ne rastin e kon depozitimit te perroit te Thate. Me teper verehen ne zonat e shpyllezuara ku ka

perzierje te suargjilave me gelqeroret. Suargjilat e dherat preken lehte nga shplarjet siperfaqesore dhe erozioni ne krahassim me gelqeroret duke krijuar nje siperfaqe abrasive e te thepisura te gelqeroreve me relief pozitive. Permasat e tyre ne zonat shkembore jane: gjatesia nga 70 –150 m, gjeresia 50 –100 m, thellesia e erozionit 0,2 –2 m. Ne zhvillimin e erozionit kane ndikuar edhe coptimi vertikal dhe horizontal qe eshte i zhvilluar ne zonat kodrinore e malore te pjeses veriore e lindore te zones se Koplikut. Ndersa ne zonen fushore te Koplik-Bajze dhe ne kon depozitimim e perroit te Thate shplarjet siperfaqesore dhe erozioni kane intensitet dhe zhvillim me vogel por si fenomen eshte masive dhe perfshine te gjithë siperfaqen e depozitimeve proluviale-aluviale, zhavore, rere, argjilore (toka vegjetale) te ketij koni qe arrijne permasa ne gjatesi dhe gjersi disa kilometra qe perfshin edhe bazamentin e ketij objekti. Ne keto zona rekomandojme kanale kullues ne fushe dhe prane skrapates se rruges.

Erozioni ansore dhe fundor i perrenjve

Perrenjt qe nderpresin zonen e Koplik-Bajzes, jane perroi i Thate, perroi i Rrjollit dhe shume perrocka me ujra sezionale ne kohe dimri e shirash. Perroi i Thate dhe shume perrocka me ujra sezionale ne kohe dimri e shirash qe derdhen ne kete perrua kane rrjedhje nga Thethi-Boga-Bzhete-Koplik i Siperme-Jubice te cilet derdhen ne liqenin e Shkodres. Nga zona Boga-Bzhete-Koplik i Siperme eshte me i zhvilluar erozioni ansore i perroit te Thate i cili kalon neper shkembinjte karbontik dhe shoqerohet me depozitime proluviale-aluviale ne pjeset ansore te shtratit te ketij perroi. Ne kete segment eshte me pak i zhvilluar erozioni fundor i perroit me qene se disnivelet e shtratit te perroit jane te vogla deri mesatare. Nga Kopliku i Siperme deri ne Jubice-liqeni i Shkodres eshte i zhvilluara kon depozitimi proluviale-aluviale i perroit te Thate.

Perroi i Rrjollit dhe shume perrocka me ujra sezionale ne kohe dimri e shirash qe derdhen ne kete perrua kane rrjedhje nga Repisha- Linaj Lepurosh- Grude e Re te cilet derdhen ne liqenin e Shkodres. Ky perrua nga zona Repisha- Linaj Lepurosh- Grude e Re ka te zhvilluar erozionin fundor te tij i cili ka disnivele te shtratit te perroit gjate rrjedhjes dhe kalon neper shkembinjte karbontike. Nga Grude e Re deri ne liqeni i Shkodres eshte i zhvilluara kon depozitimi proluviale-aluviale i perroit te Rrjollit.

Fenomeni i kon depozitimit te perrenjeve.

Ky fenomen eshte i zhvilluar ne zonen Koplik-Bajze te Ultesires se Koplikut qe lidhet me Ultesiren Praneadriatike ne rrjedhjet e poshtme te perroit te Thate dhe te Rrjollit. Perroi i Thate ka nje kon depozitimi proluviale-aluviale te Kuaternarit me gjatesi 9-10km e gjersi ne rrjedhjen e poshtme te tij deri ne 8km me trashesi deri ne disa dhjetra metra. Perbehen nga depozitime proluviale-aluviale, rera, zhavore, rralle me zaje me dimensione 25 deri 35cm te Pleistocenit dhe rera, zhavore, alevrit te Holocenit. Depozitime te perziera aluviale-proluviale rera, zhavore, alevrite te Pleistocen-Holocenit dhe nga depozitime kenetore-liqenore, argjila, alevrite e rera te Holocenit te vendosura mbi shkembinjte rrenjesor te Pliocenit. Perroi i Rrjollit ka nje kon depozitimi proluviale-aluviale te Kuaternarit me gjatesi deri 4km e gjersi ne rrjedhjen e poshtme te tij deri ne 3km dhe perbehet nga depozitime proluviale-aluviale, rera e zhavore te Pleistocenit dhe nga depozitime kenetore-liqenore, argjila, alevrite e rera te Holocenit.

6.2. Fenomenet gjeodinamike endogjene, termetet.

Ne keto fenomene hyne; - strukturat neotektonike, - sizmiciteti dhe ndikimi i kushteve te trojeve ne demtushmeri nga termetet.

Strukturat neotektonike.

Strukturat neotektonike kane qene te zhvilluara gjate pliokuaternarit dhe Kuaternarit, uljet, ngritjet, konvergjenca, hapjet etj. Ne zonen Shkoder-Koplik ka vazhduar zhytja edhe gjate Kuaternarit (Pleistocen-Holocenit) dhe u formua liqeni i Shkodres. Kjo zone perbehet nga struktura rrudhose te Pliocenit dhe te Pleistocenit te siperme qe vazhdojne deri ne ditet tona.

Sizmiciteti i Shqiperise dhe ndikimi i kushteve te trojeve ne demtushmeri nga termetet.

Termeti eshte dukuri e rendesishme e levizjes se tokes dhe ai nuk e perserit veteveten dhe sjell deme te shumta. Termeti shkaktohet nga çlirimi i menjehershme i sforcimeve tektonike qe akumulohen ne rajone te ndryshme ne thellesi te tokes. Ne zonen Koplik- Bajze sipas te dhenave sizmike bien termete me intensitet deri ne 8 ball. Ne zonen e Shkodres ne vitin 1905 ka rene termet me intensitet 9 balle, po ashtu Shkodra eshte prekur edhe nga termeti i forte i vitit 1948. Ne zonen e Shkodres dhe te Malit te Zi ka rene termeti i 15 prillit te 1979 me intensitet mbi 9-te ball qe shkattoj viktimat, te plagosur, shume demtime shtepishe, objekte te tjera social-kulturore dhe industriale.

7.-KUSHTET GJEOLIGO – INXHINIERIKE TE BAZAMENTIT TE OBJEKTIT.

Objekti: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik ” qe do te ndertohet ne Bashkine Malesia e Madhe ndodhet ne veriperendim te qytetit te Koplikut ne krahun e majte te rruges kryesore automobilistike Koplik-Hani Hotit siç verehet edhe ne harte dhe gentplanin e paraqitur ne projektin teknik ndertimor. Fusha ka pjerresi deri 10 grade ne drejtim te JP. Zona ku do te ndertohet objekti: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik ” Malësia e Madhe sipas hartes topografike te shk. 1:15000 te ketij sheshi ka disnivel nga 10m ne pjesen jugprendimore deri ne 30m ne pjesen verilindore te sheshit te ndertimit. Nga rikonicioni i bere ne zonen per rreth vendit ku do te ndertohet objekti dhe ne sheshin i objektit rezulton se relieve eshte me pjerresi te vogel ne drejtim te liqenit te Shkodres dhe disa parcela jane te mbjellura me jonxhe, zarzavate dhe bime medicinale dhe me pak pemtore e vreshta. Zona perbehet nga depozitime proluviale-aluviale, materjale te ngurta, argjila, alevrolite e me pak rera, zhavor te kon depozitimit te perroit te Thate me mbules te dherave vegjetale, suargjilore e surenore.

Objekti ku do te ndertohet ura Kamice perbehet nga depozitime proluviale-aluviale nga argjila, alevrite, rera e me pak zhavore e rralle popla te shtratit te perroit Thate te transportuara nga rrjedhjet e ujit te ketij perroi ne kohe rreshesh e rrebeshesh.

Sipas rajonizimit sizmik ne kete zone priten termete me intensitet deri 8 ball.

Ne pjesen veriore te sheshit te projektimit te ures dhe ne pjeset ansore te ures ne krahun e djathte te rrjedhjes se perroit ne shtratin e perroit eshte ndertuar argjinatura dhe njekohesisht jane projektuar argjinatura me gabion ne te dy anet e shtratit te perroit ne verilindje dhe ne jugperendim te ures se projektuar. Projektimi i argjinaturave jane te nevojshme per disiplinimin e perroit dhe mbrojtjen e banoreve dhe te tokave bujqesore nga permbytjet.

Nga punimet ndertimore (argjinatura) jane takuar dy shtresa siç verehen ne kolonen litologjike. Bazuar ne pershkrimin gjeologo-litologjik, ne vetit fiziko mekanike, studimet e tjera ne afersi te sheshit tone, te literatures gjeologo-inxhinierike, te pervojes tone te studimeve gjeologo-inxhinierike dhe sipas klasifikimit gjeoteknik, depozitimet e ketij sheshi ndertimi bejne pjese ne dherat, argjila, rera me pak zhavore. Nga klasifikimi gjeoteknik kemi veçuar dy shtresa me veti fiziko-mekanike te ndryshme te cilat jane dhene sipas literatures per fazen e projektimit, gjate zbatimit te projektit te kryhen punime gjeologo-inxhinierike dhe analetike plotesuese sipas problematikave inxhinierike qe do te dalin, veti fiziko-mekanike si me poshte:

Shtresa Nr. 1, depozitime te shtreses vegjetale me trashesi 0.90 m (ne intervalin 0.00-0.90m).

Kjo shtrese vegjetale siperfaqesore ka trashesi mesatare 0.90m rralle me shume. Perbehet nga dhera me lende organike e rrenje bimesh e barishtash kryesisht te njoma qe perbejne tokat bujqesore qe perdoren nga banoret e fshatrave te zones Koplik. Shtresa perbehet nga suargjila e surera te shkripta, poroze, me rrenje bimesh. Kane ngjyre kafe deri te errte nga perzierja e suargjilave. Nuk jane te pershtateshme per te hedhur themele dhe per ndertime te objekteve inxhinierike. Nuk plotesojne kushtet fiziko-mekanike, nuk duhet te ndertohet ne kete shtrese.

Shtresa Nr. 2, depozitime proluviale-aluviale, argjila, alevrite, rera me pak zhavore me trashesi 0.90 deri 10.00m (ne intervalin 0.90 deri 10.00m).

Shtresa Nr. 2 mund te vazhdojne ne thellsi edhe me shume se 10.00m eshte shtresa kryesore ku do te ndertohen themelet e objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik”, Malësia e Madhe. Kjo shtrese perbehet nga depozitime proluviale-aluviale nga argjila, alevrite, rera me pak zhavore te perziera te pjeses se poshtme te kon depozitimit te perroit Thate te mbuluara nga shtresa e tokes vegjetale nr.-1. Nga ana e konsistences jane argjila plastike e bute deri plastike, jane pak te ngjeshura deri mesatarisht te ngjeshura. Morfologjia e aggregateve te reres e zhavorit jane te çrregullta me forma petezore te gjata dhe eliptike dhe pjeserisht te rumbullakta. Nga ana petrografike perbehen nga gelqeror, gelqerore mergelore ngjyre te bardhe ne bezhe me rralle nga gelqerore ranorike dhe ranor ngjyre te errte.

Ne klasifikimin gjeoteknik shtresa nr.2 perbehet nga argjila, alevrite, rera me pak zhavore, sipas literatures me veti fiziko-mekanike si me poshte:

- 1.--Pesha specifike $\gamma = 2.76 \text{ gr/cm}^3$
- 2.--Pesha vellimore $\gamma_s = 1.85 \text{ gr/cm}^3$
- 3.--Kendi i ferkimit te brendshen $\phi = 12^\circ$
- 4.--Kohezioni $C = 0.2 \text{ kg/cm}^2$
- 5.--Modili i deformacionit $E_{1-3} = 60 \text{ kg/cm}^2$
- 6.-- Koeficienti i ferkimit, mure beton (toke) $f = 0.25$
- 7.-- Forca e ferkimit pilot, beton – toke $F_f = 2.0 \text{ T/m}^2$
- 8.--Ngarkrsa e lejuar $\sigma = 1.5 \text{ kg/cm}^2$

13

8.-PERFUNDIME DHE REKOMANDIME

1.- Objekti: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik „, Malësia e Madhe ndodhet ne veriperendim te Bashkise Malesia e Madhe te Qarkut Shkoder me relief fushore. Nga ana gjeologo-strukture ky objekt ndodhet ne nenazonen Malesia e Madhe te zones tektonike te Alpeve Shqiptare.

2.- Ndertimi gjeologjik i bazamentit te ketij objekti perbehet nga depozitime proluviale-aluviale nga argjila, alevrite, rera me pak zhavore te perziera te shkripta deri pak te ngjeshura te Kuaternarit te grykederdhjes se poshtme te kon depozitimit perroi Thate. Depozitimet e Kuaternarit (Q) mbivendosen ne trajte transgresive mbi bazamentin Pliocenik.

3.- Shtresa nr.1 e perbere nga dhera vegjetale, suargjila te shkripta ngjyre kafe qe ndodhet ne pjesen siperafaqesore te tokes me trashesi 0.90 m (me thellesi nga 0.00-0.90 m) nuk i plotesone kushtet e vetive fiziko-mekanike per ndertime te objekteve inxhinierike ne kete shtrese.

4.- Shreses nr.2 perbehet nga depozitime proluviale-aluviale nga argjila, alevrite, rera me pak zhavore te perziera te shkripta deri pak te ngjeshura te Kuaternarit te grykederdhjes se poshtme te kon depozitimit perroi Thate te cilet perbejne bazamentin e themelit te objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik”. Kjo shtrese eshte e pershtateshme per ndertimin e objekteve te lehta deri mesatare me ngarkrsa te lejuar $\sigma = 1.5 \text{ kg/cm}^2$

5. Pasi te hapen themelet e ures te behet ngjeshja e bazamentit per te permirsuar treguesit fizike e mekanike (gjeoteknike) te depozitimeve proluviale-aluviale duke bere zvoglimin e diferences se uljeve.

6.- Materjali per mbushje do te merret nga karrierat qe jane me afer objektit te ndertimit.

7. Ne truallin e zones ku do te behet ndertimi i objektit: “Ndertimi i Ures Kamice, Koplik” sipas te dheneve sizmike priten termete me intensitet 8 ball.

8.- Per çdo problem qe mund te lindin ne aspektin gjeologo-inxhinierik, autori i studimit eshte ne dispozicion te investitorit qofte per fazen e projektimit ashtu edhe per fazen e zbatimit.

9.-MATERIALI GRAFIK

1.- Kolone litologjike e bazamentit te objektit, shk. 1: 200

2.- Kolone litologjike skematike e pergjithshme e nenzones Malsi e Madhe

11. Për rëndësinë e madhe që ka një vepër e tillë në preventivin e projektit është parashikuar që para se të fillojnë punimet të bëhet studimi gjeogjik duke bërë 4 shpime , nga 2 për secilën mbeshtetje , marrja e kampioneve dhe përgatitja e raportit nga një Laborator I licensuar.

12.-LITERATURA

1. A.Vranaj - Depozitimet e neogen - kuaternarit ne Shqiperi, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
2. A. Tershane - Vendburimet e mineraleve te dobishme jometalore dhe kerkimi i tyre, Tekst mesimor. Tirane 2012.
3. N. Konomi - Gjeologjia inxhinierike (Gjeodinamika inxhinierike). Tekst mesimor. Tirane 2001.
4. N. Konomi - Gjeologjia inxhinierike (Gjeologjia e veprave inxhinierike). Tekst mesimor. Tirane 2002.
5. N. Konomi - Gjeologjia inxhinierike, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
6. N. Konomi - Gjeologjia inxhinierike (Elementet te gjeologjise ndertimit dhe vetit fizike e mekanike te shkembinjve dhe te dherave). Tekst mesior, Tirane 2006.
7. N. Konomi - Gjeologjia inxhinierike vetit fiziko-mekanike te shkembinjve. Tirane 1988.
8. H. Dakoli, Xh.Xhemalaj. - Hidrogjeologji. Tekste mesimor. Tirane 1997.
9. H. Dakoli - Gjeologjia inxhinierike, -I-, Dispenca I. Tirane 1974.
10. H. Dakoli - Gjeologjia inxhinierike, -I-, Dispenca II. Tirane 1974.

11. H. Dakoli - Hidrogjeologji, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
12. A. Dimço - Gjeologjia inxhinierike, leksione (laborator) ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
13. P. Hoxha - Gjeomjedisi, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
14. A. Hyseni - Strukturat tektonike dhe ajo neotektonike e Shqiperise, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
15. A. Hyseni - Strukturat dhe zonimi neotektonike i Albanideve, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.
16. A. Hyseni - Levizjet e reja neotektonike, leksione ne kursin e specializimit. Tirane 2003.

Autor i Relacionit Gjeologjik

Ing.Gjeolog Nikoll PJETRI

RELACION TEKNIK KONSTRUKTIV

TABELE PERMBLEDHESE

1. PERSHKRIMI I PERGJITHSHEM I OBJEKTIT	36
2. KODET DHE REFERENCAT	36
3. MATERIALET	37
4. ANALIZA DHE LLOGARITJA KOMPJUTERIKE	38
5. NGARKESAT LLOGARITESE NË PROJEKT	38
6. KOMBINIMI I NGARKESAVE	41
7. ANALIZA STATIKE DHE DINAMIKE +PERSHKRIMI I STRUKTURES	45
8. ANALIZA DHE LLOGARITJA E RAMES METALIKE.....	46
9. METODAT E DIMENSIONIMIT TE ELEMENTEVE TE STRUKTURES	46
10. REZULTATET	47
KONKLUZIONE DHE REKOMANDIME	36

1. PERSHKRIMI I PERGJITHSHEM

Emërtimi i objektit: URA KAMICE
Vendndodhja e objektit: MALESI E MADHE
Destinacioni : URE
Konstruktor: Inxh. Nikoll Paluca, Inxh. Eduard Tusha

Struktura është një urë beton armë në formë harku me hapsirë dritë 40m dhe me lartësi (rreze harku) 6,5m. Harku është realizuar përmes dy soletave b/a të derdhur në vend dhe në anësore ka mure betoni. Në mes të mureve të betonit do ketë mbushje me çakell dhe stabilizant dhe mbi këtë mbushje do ketë shtresat e asfaltit.

2. KODET DHE REFERENCAT

“Kusht Teknik të Projektimit për Ndërtimet Antisizmike KTP-N.2-89”
 (AKADEMIA E SHKENCAVE, Qendra Sizmologjike)

“Kushte teknike të projektimit”, Libri II, (KTP-6, 7, 8, 9 - 1978)

“EN 1991-1-4: Eurocode 1: Actions on structures”

“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).

Eurocode 7: Geotechnical design

“Principles of Foundation Engineering”, Pës - Kent Publishing Company, Boston 1984 (Braja M. Das)

“Reinforced Concrete Design to Eurocode 2: 7th edition” Palgrave Macmillan
 E.H. Mosley, Ray Hulse and J.H Bungey

“Foundation Analysis and Design”, McGraë-Hill 1991 (Joseph E. Boëles)

“Soil-Structure Interaction Foundation Vibrations “, 2002 (Gunther Schmidt, Jean-Georges Sieffert)

“Geotechnical Earthquake Engineering” Prentice Hall 1996 (Steven L. Kramer)

“Reinforced Concrete Structures”, John Eiley & Sons 1975 (R. Park and T. Paulay)

“Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings “ John Eiley & 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).

“Sizmiciteti, sizmotektonika dhe vlerësimi i rriskut sizmik në Shqipëri” (Shyqyri Aliaj, Siasi Koçiu, Betim Muço, Eduard Sustarova).

3. MATERIALET

3. a Betoni

Klasa e betonit të parashikuar në projekt për themelet dhe për gjithë elementet e tjerë të mbistruktues (kolona dhe trarë është C30/37). Karakteristikat për *Betonin*: klasa C30/37 (SIPAS EUROCODE 2) me rezistence në shtypje cilindrike $f_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$ dhe rezistence në shtypje kubike $f_{ck}=37 \text{ N/mm}^2$, modul elasticiteti 30.5 KN/mm^2 , rezistence në prerje 0.30 N/mm^2 , rezistence karakteristike në terheqje $f_{ctm}=2.6 \text{ N/mm}^2$ koeficienti i *Puasonit* $\nu=0.2$.

3. b Armatura e çelikut

Celik i viaskuar i prodhimit grek ose italian s450 (sipas eurocode2) me sforcim minimal rrjedhshmerie $f_y= 440 \text{ n/mm}^2$ dhe rezistence minimale në terheqje $f_u= 550 \text{ n/mm}^2$, sforcim efektiv rrjedhshmerie $f_{ye}= 484 \text{ n/mm}^2$ dhe rezistence efektive në terheqje $f_{ue}= 605 \text{ N/mm}^2$. modul elasticiteti $e=210000 \text{ n/mm}^2$ dhe modul në prerje $G=80769 \text{ n/mm}^2$.

Zgjatimi relativ $\epsilon \geq 7.5 \%$. Raport këputje/rrjedhshmëri $1.15 < f_t/f_y < 1.35$. Masa për njësinë e volumit 0.7981 T/m^3 ; Pësja e çelikut është 7.833 T/m^3 ; (f) Koeficienti i *Puasonit* $\nu=0.3$.

Rezistencat llogaritëse (te projektimit) për betonin (f_{cd} dhe $f_{c\bar{d}}$) dhe çelikut (f_{yd} fy $\bar{d}$) dhe janë marrë nga reduktimi i rezistencave karakteristike sipas klasës së betonit (apo çelikut) te përdorur me faktorin e sigurisë përkatës si me poshtë:

$$\gamma_s = 1.15 \text{ dhe } \gamma_c = 1.5$$

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

$$f_{y\bar{d}} = f_{y\bar{k}} / \gamma_s$$

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

$$f_{c\bar{d}} = f_{c\bar{k}} / \gamma_c$$

Shtresat mbrojtëse për elementë të ndryshëm janë marrë:

- Për themelet $d = 5 \text{ cm}$
- Për muret $b/a \quad d = 3 \text{ cm}$
- Për soletent $b/a \quad d = 3 \text{ cm}$

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 18.1.4. dhe SAP2000**.

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

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. Për të zgjedhur vlerat e përshpejtimit të truallit është marrë për referencë libri “Sizmiciteti, sizmotektonika dhe vlerësimi i rrishtit sizmik në Shqipëri” në fq 229 jep vlerat e këtij përshpejtimi të prodhuar nga një termet i rënë një herë në 300 vite në zonën e velipojes. Vlerat në këtë libër janë marrë për termetet një herë në 95 vite dhe një herë në 475 vite. Për të bërë një projektim sa më ekonomik është marrë me interpolim vlera për 300 vite në cm/s^2 .

Si bazë për metodën e llogaritjeve dinamike me metodën e spektrit të reagimit shërben **analiza e vlerave të veta dhe e vektorëve të vetë**. 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 modelin me frekuenca rrethore me të ulëta (perioda me të larta), si me kontribueset 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 rrotulluese dhe një translative sipas planit të vete soletës. Frekuenca ciklike f (cikle/sec), frekuenca rrethore ω (rad/sec) dhe perioda T (sec) janë lidhur midis tyre nëpërmjet relacioneve: $T = 1/f$ dhe $f = \omega / 2\pi$. Si rezultat i analizës merren zhvendosjet, forcat e brendshme (M, Q, N,) dhe sforcimet σ në çdo element të strukturës. Analiza me metodën e spektrit të reagimit është kryer duke përdorur superpozimin modal. (Sipas Eilson & Button 1982).

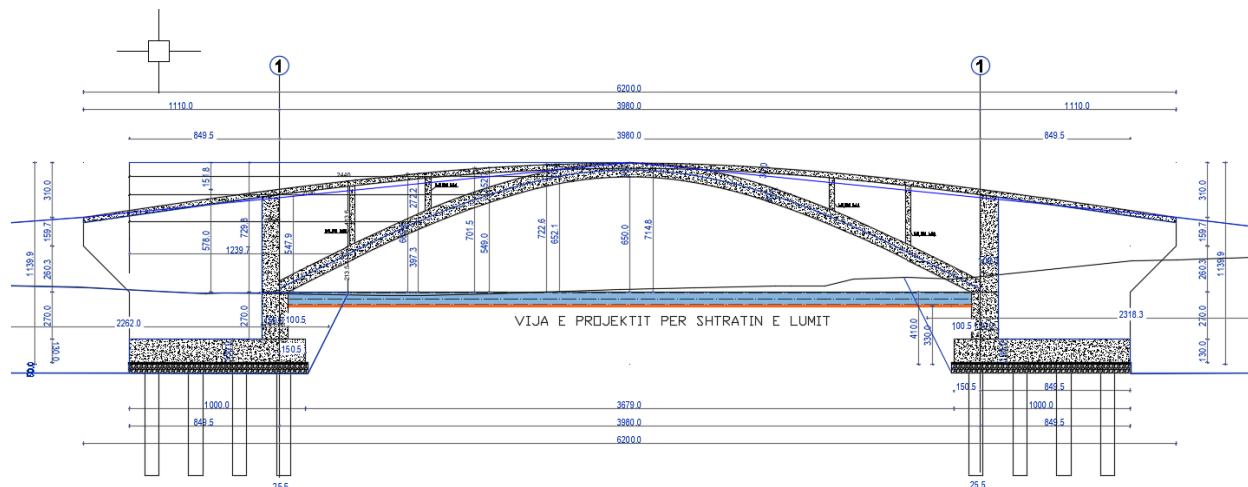
Tabelat e armaturës janë bërë eksplicite për çdo element duke dalluar hekurin $\emptyset > 10 \text{ mm}$ dhe $\emptyset < 10 \text{ mm}$ në kg.

5. NGARKESAT LLOGARITËSE NË PROJEKT

5.1 Ngarkesat e përhershme (**Dead Loads-DL**)

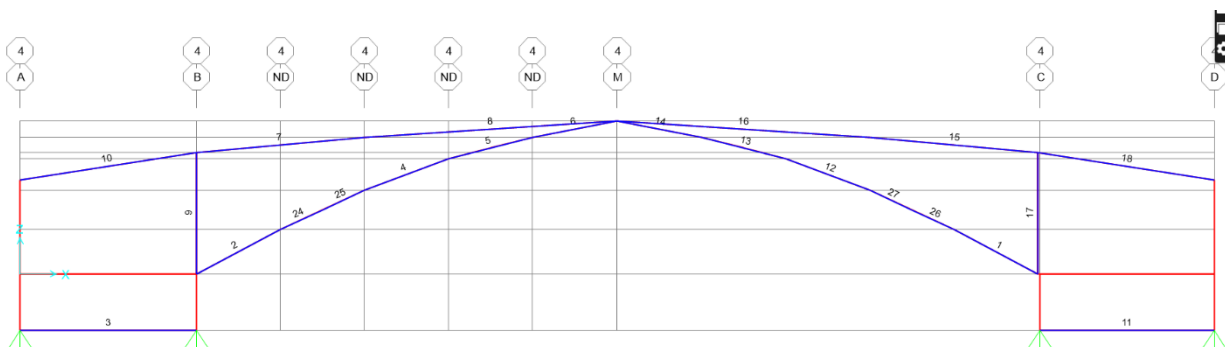
Në ngarkesat e përhershme janë përfshirë: Pesha vetjake e gjithë elementeve mbajtës të strukturës beton arme.

Ngarkesat e shtresave jane marre ngarkesa te perhershme sipas prerjes terdhote dhe sipas paraqitjes ne figuren me poshte.



Pesha volumore e betonit është marrë 2.5 T/m³. Mbi bazën e kësaj të dhënë bëhet llogaritja e peshës vetjake të çdo elementi strukturor në veçanti dhe e komplet sistemit.

Struktura është modeluar me mure anesore dhe me soleten në formë hark e modeluar si tra. Ngarkesa e përhershme është llogaritur për mbushjen me zhavorr dhe shtresën me asfalt.



5.2 Ngarkesat e përkohshme (*Live Loads-LL*)

Ngarkesa e përkohshme është marrë ngarkesa në pozicione të ndryshme sipas levisjes së mjetit për një kamion me 18 ton peshë mbi urë. Rasti më i disfavorshem është kur kamioni ndodhet në mes. Ngarkesa e njëzëre është konsideruar e papërfillshme.

	Ngarksat ne uren Kamice																
EMERTIMI	MJETI 1			MJETI 2			MJETI 1			MJETI 2			MJETI 1			MJETI 2	
P	P (ton)			1.3P (ton)			P (ton)			P (ton)			1.3P (ton)			P (ton)	
%P	0.3P	0.75P		0.35P	0.95P		0.3P	0.75P		0.3P	0.75P		0.35P	0.95P		0.3P	0.75P
P-N	P1	P2		P3	P4		P5	P6		P7	P8		P9	P10		P11	P12
TON	5.4	13.5		6.3	17.1		5.4	13.5		5.4	13.5		6.3	17.1		5.4	13.5
DISTANCA	2M		4M	4M		4M	4M		4M	4M		4M	4M		4M	2M	
DIST.PROG	0	2		6	10		14	18		22	26		30	34		38	40
DIST.TOTALE	40 M																

Ngarkesat e mësipërme janë nominale dhe në varësi të kombinimit për të cilin do të kontrollohet struktura, ngarkesat e përhershme (DL) apo ato të përkohshme (LL) shumëzohen me koeficientin përkatës të mbingarkimit, për ngarkesat e përhershme (DL) $\gamma=1.35$ dhe për ngarkesat e përkohshme (LL) $\gamma=1.5$.

5.3 Ngarkesat sizmike: (*Earthquake Loads-EL*)

për të bërë një zgjidhje paraprake, por edhe duke marrë në konsideratë shtesa behet mbi një strukture ekzistuese truallit është pranuar i tipit B.

Përsa i takon ngarkesës sizmike janë pranuar këto parametra dhe faktor gjeologjik :

Intensiteti Sizmik

8 Ballë (MSK-64)

Kategoria e Truallit

III sipas KTP-N.2-89 ose kategoria C

sipas Eurocode 8.

Shpejtimi i projektimit truallit (PGA)

ag = 0.25 g

Shkalla e Duktilitetit

DCM (duktilitet i mesëm)

Faktori i sjelljes së strukturës $q=3.5$ (sipas Eurocode 8) ose koeficienti i reagimit sizmik të strukturës $\Psi=0.28$ (sipas KTP-N.2-89) :

Perioda e parë,

$T=0.093$ sek

Faktori i kategorizimit të truallit sipas llojit

S- 1.15

Koeficienti rëndësisë

$\gamma_r=1$

Koeficienti i shuarjes elastike

$\zeta = 5\%$

Faktori i korigjimit të shuarjes

$\eta=1$

EUROCODE8 2004 Auto Seismic Load Calculation

This calculation presents the automatically generated lateral seismic loads for load pattern EQX according to EUROCODE8 2004, as calculated by ETABS.

Direction and Eccentricity

Direction = X

Structural Period

Period Calculation Method = Program Calculated

Coefficient, C_i [EC 4.3.3.2.2]

$$C_i = 0.075m$$

Structure Height Above Base, H

$$H = 4.3 \text{ m}$$

Factors and Coefficients

Country = CEN Default

Design Ground Acceleration, a_g

$$a_g = 0.25g$$

Ground Type [EC Table 3.1] = A

Soil Factor, S [EC Table 3.2]

$$S = 1$$

Constant Acceleration Period Limit, T_B [EC Table 3.2]

$$T_B = 0.15 \text{ sec}$$

Constant Acceleration Period Limit, T_C [EC Table 3.2]

$$T_C = 0.4 \text{ sec}$$

Constant Displacement Period Limit, T_D [EC Table 3.2]

$$T_D = 2 \text{ sec}$$

Lower Bound Factor, β [EC 3.2.2.5(4)]

$$\beta = 0.2$$

Behavior Factor, q [EC 3.2.2.5(3)]

$$q = 2$$

Seismic Response

Spectral Response Acceleration, S_{a1T} [EC 3.2.2.5(4) Eq. 3.13]

$$S_e(T_i) = a_g S \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] \text{ for } T \leq T_B$$

$$= a_g S \frac{2.5}{q} \text{ for } T_B \leq T \leq T_C$$

$$= a_g S \frac{2.5}{q} \left[\frac{T_C}{T} \right] \geq \beta a_g \text{ for } T_C \leq T \leq T_D$$

$$= a_g S \frac{2.5}{q} \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right] \geq \beta a_g \text{ for } T_D \leq T$$

Equivalent Lateral Forces

Seismic Base Shear Coefficient

$$V_{base} = S_e(T_1) \Lambda$$

Calculated Base Shear

Direction	Period Used (sec)	W (kgf)	F_x (kgf)
X	0.045	65884.3	13850.55

EUROCODE8 2004 Auto Seismic Load Calculation

This calculation presents the automatically generated lateral seismic loads for load pattern EQY according to EUROCODE8 2004, as calculated by ETABS.

Direction and Eccentricity

Direction = Y

Structural Period

Period Calculation Method = Program Calculated

Coefficient, C_i [EC 4.3.3.2.2]

$$C_i = 0.075m$$

Structure Height Above Base, H

$$H = 4.3 \text{ m}$$

Factors and Coefficients

Country = CEN Default

Design Ground Acceleration, a_g

$$a_g = 0.25g$$

Ground Type [EC Table 3.1] = A

Soil Factor, S [EC Table 3.2]

$$S = 1$$

Constant Acceleration Period Limit, T_B [EC Table 3.2]

$$T_B = 0.15 \text{ sec}$$

Constant Acceleration Period Limit, T_C [EC Table 3.2]

$$T_C = 0.4 \text{ sec}$$

Constant Displacement Period Limit, T_D [EC Table 3.2]

$$T_D = 2 \text{ sec}$$

Lower Bound Factor, β [EC 3.2.2.5(4)]

$$\beta = 0.2$$

Behavior Factor, q [EC 3.2.2.5(3)]

$$q = 2$$

Seismic Response

Spectral Response Acceleration, $S_{a|T}$ [EC 3.2.2.5(4) Eq. 3.13]

$$S_e(T_1) = a_g S \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] \text{ for } T \leq T_B$$

$$= a_g S \frac{2.5}{q} \text{ for } T_B \leq T \leq T_C$$

$$= a_g S \frac{2.5}{q} \left[\frac{T_C}{T} \right] \geq \beta a_g \text{ for } T_C \leq T \leq T_D$$

$$= a_g S \frac{2.5}{q} \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right] \geq \beta a_g \text{ for } T_D \leq T$$

Equivalent Lateral Forces

Seismic Base Shear Coefficient

$$V_{\text{base}} = S_e(T_1) \lambda$$

Calculated Base Shear

Direction	Period Used (sec)	W (kgf)	F_b (kgf)
Y	0.093	65884.3	16917.86

6. KOMBINIMI I NGARKESAVE

Kombinimi i ngarkesave është bërë sipas tabelës së mëposhtme:

Table 4.9 - Load Combination Definitions

Name	Type	Is Auto	Load Name	SF	Notes
Comb1	Linear Add	No	Dead	1.35	
Comb1			Live	1.5	
Comb1-1	Linear Add	No	Dead	1.35	
Comb1-1			Live2	1.5	
Comb1-2	Linear Add	No	Dead	1.35	
Comb1-2			Live3	1.5	
Comb2	Linear Add	No	Dead	1	
Comb2			Live	3	
Comb2			EQX	1	
Comb2-1	Linear Add	No	Dead	1	
Comb2-1			Live	3	
Comb2-1			EQY	1	
DCon1	Linear Add	Yes	Dead	1.35	Dead [Strength]
DCon2	Linear Add	Yes	Dead	1.35	Dead + Live [Strength]
DCon2			Live	1.5	
DCon2			Live2	1.5	
DCon2			Live3	1.5	
DCon3	Linear Add	Yes	Dead	1	Dead + Live + Response Spectrum [Strength]
DCon3			Live	0.3	
DCon3			Live2	0.3	
DCon3			Live3	0.3	
DCon3			EQX	1	
DCon4	Linear Add	Yes	Dead	1	Dead + Live + Response Spectrum [Strength]
DCon4			Live	0.3	
DCon4			Live2	0.3	
DCon4			Live3	0.3	

Table 4.9 - Load Combination Definitions (continued)

Name	Type	Is Auto	Load Name	SF	Notes
DCon4			EQY	1	
DCon5	Linear Add	Yes	Dead	1	Dead + Response Spectrum [Strength]
DCon5			EQX	1	
DCon6	Linear Add	Yes	Dead	1	Dead + Response Spectrum [Strength]
DCon6			EQY	1	
DCon7	Linear Add	Yes	Dead	1	Dead (min) + Response Spectrum [Strength]
DCon7			EQX	1	
DCon8	Linear Add	Yes	Dead	1	Dead (min) + Response Spectrum [Strength]
DCon8			EQY	1	
DSibU1	Linear Add	Yes	Dead	1.35	
DSibU2	Linear Add	Yes	Dead	1.35	
DSibU2			Live	1.5	
DSibU2			Live2	1.5	
DSibU2			Live3	1.5	
DSibU3	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU3			Live	0.3	
DSibU3			Live2	0.3	
DSibU3			Live3	0.3	
DSibU3			EQX	1	
DSibU4	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU4			Live	0.3	
DSibU4			Live2	0.3	
DSibU4			Live3	0.3	
DSibU4			EQX	-1	
DSibU5	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU5			Live	0.3	
DSibU5			Live2	0.3	
DSibU5			Live3	0.3	
DSibU5			EQY	1	
DSibU6	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU6			Live	0.3	
DSibU6			Live2	0.3	
DSibU6			Live3	0.3	
DSibU6			EQY	-1	
DSibU7	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU7			EQX	1	
DSibU8	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU8			EQX	-1	
DSibU9	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU9			EQY	1	
DSibU10	Linear Add	Yes	Dead	1	
DSibU10			EQY	-1	
DWal1	Linear Add	Yes	Dead	1.35	Dead [Strength]
DWal2	Linear Add	Yes	Dead	1.35	Dead + Live [Strength]
DWal2			Live	1.5	

Vlera e persheptimit te truallit eshte $a=0.25\text{m/s}^2$. Nga kjo vlere e shpejtimit te truallit eshte ndertuar spektri i projektimit i cili eshte dhene ne program:

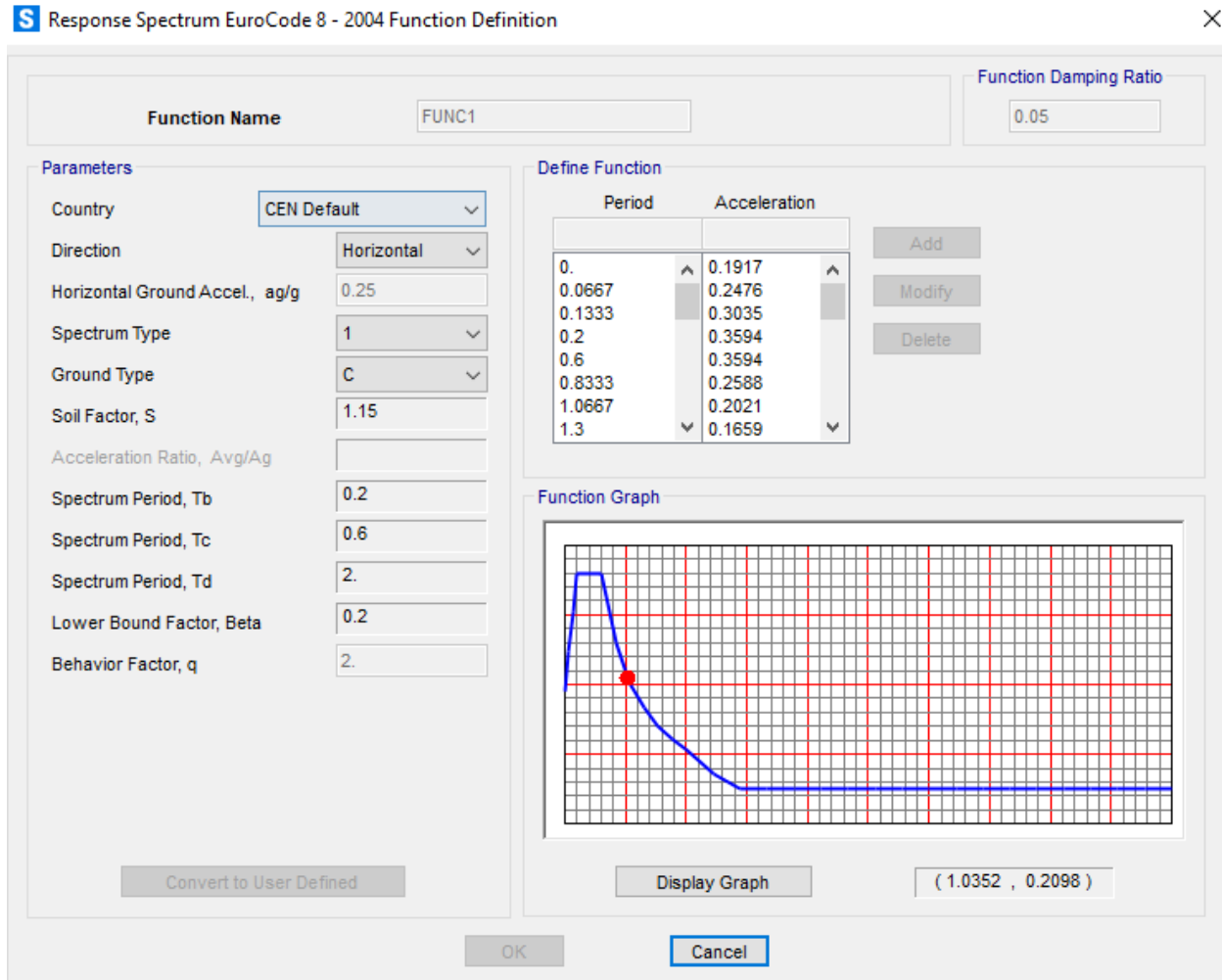


Figura 1 Spektri i reagimit elastik

Spektri i sjelljes elastike për lëkundjen horizontale të truallit është përcaktuar sipas EuroCode 8 duke marrë në konsideratë truallin kategori B duke i dhënë manualisht vlerat e periodës dhe përshpejtimit korespondues. Këto vlera të spektrit të përshpejtimit janë pjestuar me faktorin e duktilitetit (te sjelljes) $q=2.625$. Kjo për të shfrytëzuar karakteristikat duktile të materialeve dhe elementeve b/a në teresi. Kjo gjë bëhet për të ekonomizuar elementet b/a duke shfrytëzuar aftësinë e tyre (kryesisht hekurit) për të punuar përtej fazes elastike (në fazën plastike) duke pranuar deformime mbetëse të lejuara të strukture në rast të temetëve ekstreme. Këto deformime të shprehura edhe në zhvendosje, sjellin edhe dëmtime të elementeve jostrukture të ndërtesës (si mure ndaresë ose plasaritje në mure). Kostoja e riparimit të këtyre plasaritjeve në rast të këtij temeti ekstrem të mundshëm (probabel) një herë në 300 vite është shumë më e ulët sesa kostoja e hekurit shtesë të duhur për të mbajtur strukturën të padëmtuar.

7. ANALIZA STATIKE DHE DINAMIKE dhe PERSHKRIMI I STRUKTURES

7.1 Përshkrimi i strukturës

Struktura është një urë beton armë në formë harku me hapsirë drite 40m dhe me lartësi (rreze harku) 6,25m. Harku është realizuar përmes një solete b/a të derdhur në vend dhe

ne anesore ka mure betoni. Ne mes te mureve te betonit do kete mbushje me cakell dhe stabilizant dhe mbi kete mbushje do kete shtresat e asfaltit.

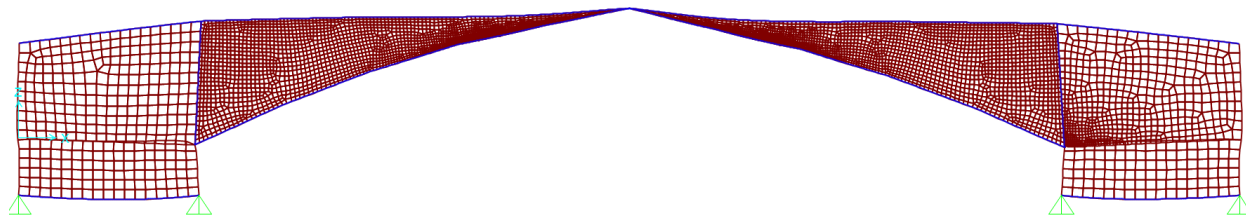


Figura: Pamja deformuar në planin xz e modelit

Bashkëveprimi tokë strukturë është marrë në konsideratë duke llogaritur koeficientin e sustës për secilin prej plintave. Për rezistencën e pranuar të tokës 1.5 kg/cm^2 (ose 15 T / m^2) janë llogaritur koeficientët e sustave në drejtim vertikal z dhe në drejtimin horizontal x dhe y.

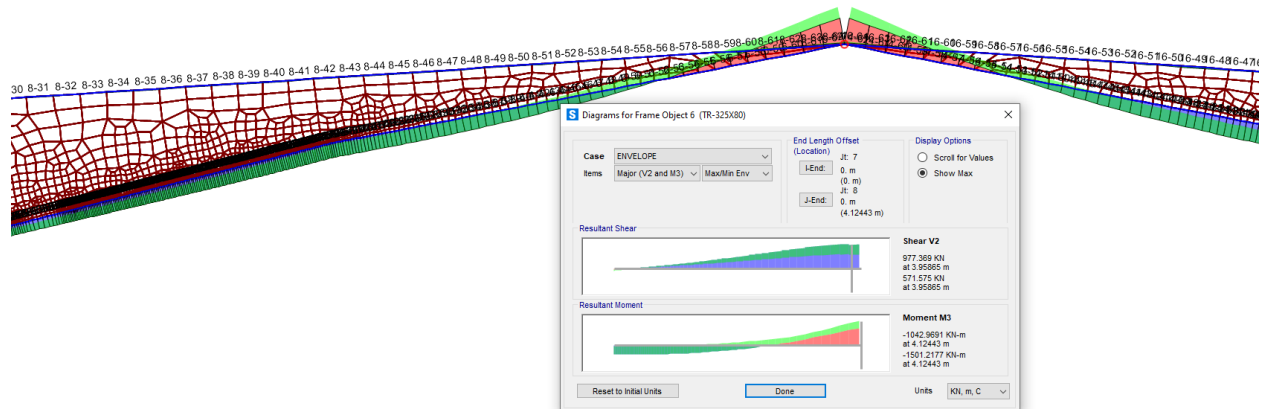
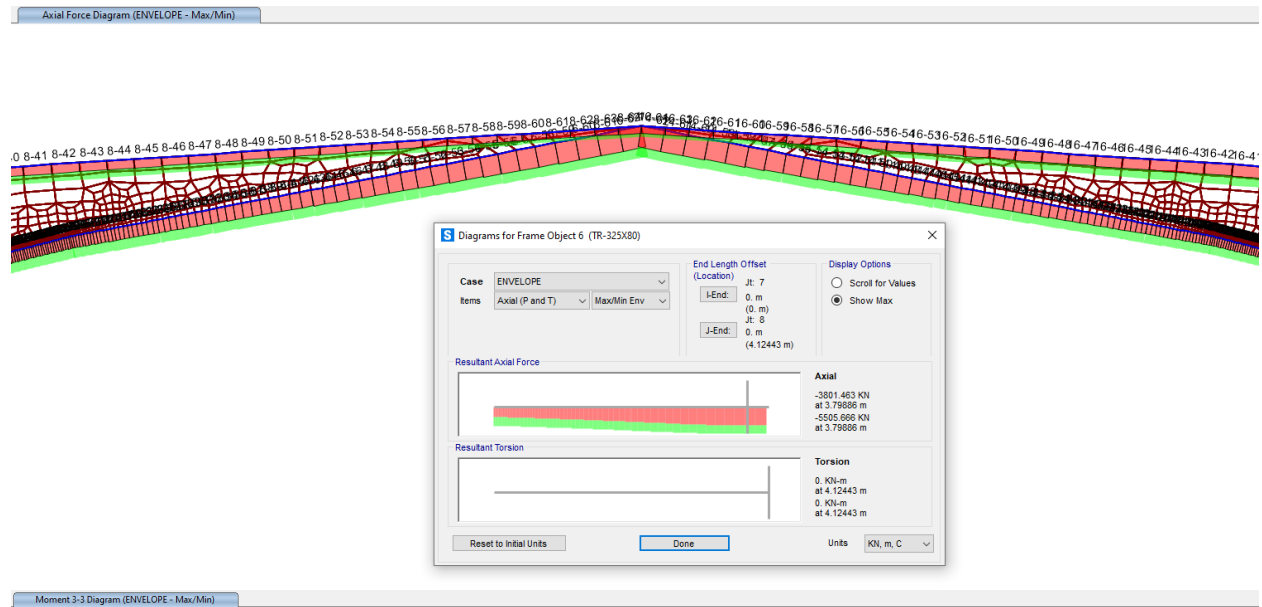
Sforcimet që lindin nën tabanin e themelit janë nën vlerën e sforcimeve të lejuara. Në tabanin e themelit është parashikuar të bëhet përmirësimi i bazamentit duke parashikuar një shtrese zhavorri me trashësi minimale $t=10\text{cm}$.

7.2 Analiza Dinamike e Strukturës

Elementet e strukturës janë kontrolluar edhe në përputhje me deformimet e lejueshme që shkaktohen në to nga veprimi i ngarkesave normative. Në këto kombinime koeficientet e kombinimit të ngarkesave janë pranuar njësi.

Në përputhje me kategorizimin e bere në EC8, godina e projektuar është e klasit II, për të cilën faktori i rëndësisë është $\gamma_f=1$.

8. METODAT E DIMENSIONIMIT TE ELEMENTEVE TE STRUKTURES **Llogaritja e soletes 80cm harkore**

**s80-soleta****Design of beam section for bending, shear and axial force**

(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002,)

bxh=2.900x0.800 m, Med=1382.00 kNm,**Ved= 915.00 kN, Ned=945.00 kN**

Concrete-Steel class: C25/30-B500C (EC2 §3)

Environmental class : XC1 (EC2 §4.4.1)

Concrete cover : Cnom=40 mm (EC2 §4.4.1)

 $\gamma_c=1.50$, $\gamma_s=1.15$ (EC2 Table 2.1N) $f_{cd}=acc \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 25 / 1.50 = 14.17 \text{ MPa}$ (EC2 §3.1.6)

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 435 \text{ MPa} \quad (\text{EC2 } §3.2.7)$$

Dimensions and loads

Beam width $b_e = 2.900 \text{ m}$, beam height $h = 0.800 \text{ m}$

Effective depth of cross section $d_1 = C_{nom} + \varnothing_s + 0.5\varnothing = 40 + 16 + 0.5 \times 16 = 64 \text{ mm}$, $d_2 = 64 \text{ mm}$,
 $d = 800 - 64 = 736 \text{ mm}$

Ultimate limit state (ULS)

Bending moment $M_{ed} = 1382.00 \text{ kNm}$, Shear $V_{ed} = 915.00 \text{ kN}$, Axial force $N_{ed} = 945.00 \text{ kN}$ (tension)

Serviceability limit state (SLS)

Bending moment $M_{ed} = 967.40 \text{ kNm}$, Shear $V_{ed} = 450.00 \text{ kN}$, Axial force $N_{ed} = 3000.00 \text{ kN}$ (tension)

Ultimate limit state (ULS), design for bending with axial force (EC2 §6.1, §9.2.1)

Dimensioning for bending: Algoëer, G.-Avak, R. Bemessungstabellen nach Eurocode 2 für Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)

Reinforcement for bending with axial force (only tension reinforcement is needed)

$M_{ed} = 1382 \text{ kNm}$, $N_{sd} = 945 \text{ kN}$, $b_e = 2900 \text{ mm}$, $d = 736 \text{ mm}$, $K_d = 3.84 \times / d = 0.08$, $\epsilon_{c2} / \epsilon_{s1} = -1.7 / 20.0$, $k_s = 2.37$, $A_{s1} = 55.98 \text{ cm}^2$

Minimum longitudinal tension reinf., $A_s \geq 0.26 b_d \cdot f_{ctm} / f_{yk}$, ($A_{s, \min} = 28.86 \text{ cm}^2$) (EC2 §9.2.1.1.1)

Maximum tension or compression reinf., $A_s \leq 0.04 A_c$, ($A_{s, \max} = 928.0 \text{ cm}^2$) (EC2 §9.2.1.1.3)

Longitudinal reinforcement: 28Ø16 (56.28 cm²) (bottom)

Ultimate moment capacity of cross section (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

$b = 2900 \text{ mm}$, $h = 800 \text{ mm}$, $d = 736 \text{ mm}$, $A_{s1} = 5628 \text{ mm}^2$, $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$

$\epsilon_{c2} = -2.48 / 100$, $\epsilon_{s1} = 19.90 / 100$, $A_{s1} / b \cdot d = 0.00264 (0.264\%)$

$x / d = \epsilon_{c2} / (\epsilon_{c2} + \epsilon_{s1}) = 2.48 / (2.48 + 19.90) = 0.111$, $x = 81.6 \text{ mm}$

$\alpha_r = 0.731$, $k_a = 0.390$, $F_c = \alpha_r \cdot b \cdot x \cdot f_{cd} = F_{s1} = 2450.55 \text{ kN}$, $A_{s1} = F_{s1} / f_{yd} = 5633 \text{ mm}^2$

$z = d - k_a \cdot x = ([1 - k_a \cdot \epsilon_{c2} / (\epsilon_{c2} + \epsilon_{s1})] d)$, $z / d = 1.0 - 0.390 \times 0.111 = 0.957$, $z = 704.2 \text{ mm}$,

$K_d^2 = 1 / (0.731 \cdot 0.111 \cdot 0.957 \cdot 14.17) = 0.910 \text{ mm}^2 / \text{N}$, $K_d = 0.954$

Bending capacity $M_r = b \cdot d^2 / K_d^2 = 0.000001 \times 2900 \times 736^2 / 0.910 = 1726.00 \text{ kNm}$

Ultimate limit state (ULS), Design for shear (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2, §9.2.2)

Shear capacity without shear reinforcement V_{rdc} (EC2 §6.2.2)

$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_1 \cdot f_{ck})^{0.33 + k_1 \cdot \sigma_{cp}}] \cdot b_e \cdot d$ (EC2 Eq.6.2.a)

$V_{rdc} \geq (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_e \cdot d$ (EC2 Eq.6.2.b)

$C_{rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.50 = 0.120$, $f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$, $b_e = 2900 \text{ mm}$, $d = 736 \text{ mm}$

$k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2$, $k = 1.52$, $k_1 = 0.15$

$\rho_1 = A_{s1} / (b_e \cdot d) = 5628 / (2900 \times 736) = 0.0026$

$\sigma_{cp} = N_{ed} / A_c = -1000 \times 945.00 / 2320000 = -0.41 \text{ N/mm}^2$

$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{1.50} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.33 \text{ N/mm}^2$ (EC2 Eq.6.3N)

$V_{rd, c(\min)} = 0.001 \times (0.33 - 0.15 \times 0.41) \times 2900 \times 736 = 573.09 \text{ kN}$

$V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 1.52 \times (0.26 \times 25.00)^{0.33 - 0.15 \times 0.41}] \times 2900 \times 736 = 595.29 \text{ kN}$

$V_{ed} = 915.00 \text{ kN} > V_{rdc} = 595.29 \text{ kN}$, $V_{ed} > V_{rdc}$ shear reinforcement is needed

Concrete strut capacity V_{rdmax} (EC2 §6.2.3 Eq.6.9)

$V_{rdmax} = \alpha_c \cdot b_e \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$, $V_{ed} / \max(V_{rdmax}) = 0.12$, $\theta = 21.8^\circ$, $\cot \theta = 2.50$, $\tan \theta = 0.40$

$\alpha_c = 1.00$, $z = 0.9d$, $f_{ck} = 25.0 \leq 60 \text{ MPa}$, $v_1 = 0.6 [1 - f_{ck} / 250] = 0.6 [1 - 25 / 250] = 0.540$, $f_{cd} = 14.17 \text{ MPa}$

$$V_{rdmax}=0.001 \times 1.00 \times 2900 \times 0.9 \times 736 \times 0.540 \times 14.17 / 2.90 = 5068.6 \text{ kN}$$

$V_{ed}=915.0 \text{ kN} < 5068.6 \text{ kN} = V_{rdmax}$, the check is verified

Shear reinforcement of vertical linkss (EC2 §6.2.3 Eq.6.8)

$$V_{rds}=(A_{s\ddot{s}}/s)z \cdot f_{y\ddot{e}d} \cdot \cot\theta, V_{rds}=915.00 \text{ kN}, z=0.9d, f_{y\ddot{e}d}=0.8f_{yk}=400.00 \text{ N/mm}^2, \cot\theta=2.50$$

$$A_{s\ddot{s}}/s=V_{rds}/(z \cdot f_{y\ddot{e}d} \cdot \cot 21.80^\circ)=(1.0E+006) \times 915.00/(0.9 \times 736 \times 400 \times 2.50)=1381 \text{ mm}^2/\text{m}$$

($A_{s\ddot{s}}/s=13.81 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Required shear reinforcement: ($A_{s\ddot{s}}/s=13.81 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Minimum links for shear reinforcement (EC2 §9.2.2)

Minimum shear reinforcement ratio $\rho_{\ddot{e},\min}$ (EC2 Eq.9.5N)

$$\rho_{\ddot{e},\min}=(0.08 \times (f_{ck})^{0.5}/f_{yk}, f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2, f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2, \rho_{\ddot{e},\min}=0.0008$$

$$\min A_{s\ddot{s}}/s=10 \times 0.0008 \times 2900 \times \sin(90^\circ)=23.20 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Maximum longitudinal spacing of links $s_{lmax}=0.75d$ ($\leq 600 \text{ mm}$)=550mm (EC2 §9.2.2.6, Eq.9.6N)

Maximum transverse spacing of link legs $s_{tmax}=0.75d$ ($\leq 600 \text{ mm}$)=550mm (EC2 §9.2.2.8, Eq.9.8N)

Minimum shear reinforcement links $3\text{Ø}16/52.0$ ($A_{s\ddot{s}}/s=23.19 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Shear reinforcement: links $3\text{Ø}16/52.0$ ($A_{s\ddot{s}}/s=23.19 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Serviceability limit state (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

$$M_{ed}(\text{SLS})=967.40 \text{ kNm}, V_{ed}(\text{SLS})=450.00 \text{ kN}, N_{ed}(\text{SLS})=3000.00 \text{ kN}$$

$$\text{Final creep coefficient } \phi(\infty, t_0)=2.50 \text{ (EC2 §3.1.4, Annex B)}$$

$$\text{Total shrinkage strain } \epsilon_{cs}=-0.30 \times \infty/\infty$$

$$\gamma_c=1.00, \gamma_s=1.00 \text{ (EC2 §2.4.2.4.2)}$$

Modulus of elasticity of concrete $E_{cm}=31 \text{ GPa}$, $E_{c,\text{eff}}=31/(1+2.50)=8.71 \text{ GPa}=8710 \text{ MPa}$ (EC2 Eq.7.20)

$$\text{Modulus of elasticity of steel } E_s=200 \text{ GPa}=200000 \text{ MPa}$$

$$\text{Modular ratio } \alpha_e=E_s/E_c=200/30.50=6.56, \text{ effective } \alpha_e=E_s/E_{c,\text{eff}}=200/8.71=22.96$$

Tension reinforcement: $28\text{Ø}16$

$$\text{Reinforcement ratio } \rho=A_{s1}/(b \cdot d)=5628/(2900 \times 736)=0.003$$

State I (uncracked section) (SLS)

$$\text{Bending stiffness of uncracked section, } EI=(200/22.96) \times (0.001 \times 123.733)=1077817 \text{ kNm}^2$$

$$S=A_{s1} \cdot z_s=(0.001)^2 \times 5628 \times 0.336=(0.001) \times 1.891 \text{ m}^3 \text{ (EC2 Eq.7.21)}$$

$$\text{Curvature due to moment } 1/r_M=967.400/1077817=(0.001) \times 0.898 \text{ (1/m)}$$

$$\text{Curvature due to shrinkage } 1/r_{cs}=(0.001 \times 0.30) \times 22.960 \times (1.891/123.733)=(0.001) \times 0.105 \text{ (1/m)}$$

$$\text{Total curvature } 1/r=(0.001) \times 0.898+(0.001) \times 0.105=(0.001) \times 1.003 \text{ (1/m)}$$

$$\text{Cracking moment, } M_{cr}=f_{ctm} \cdot (I/y^2)=2.6 \times (123.733/0.400)=804.27 \text{ kNm}$$

State II (fully cracked section) (SLS)

$$\rho=A_s/(b \cdot d)=0.003, n=\alpha_e=22.96, n \cdot \rho=0.069, \xi=0.620, \alpha=0.309, x=\alpha \cdot d=0.227 \text{ m}$$

Bending stiffness of fully cracked section, $EI=\xi \cdot E_s \cdot A_s \cdot d^2=0.620 \times 200 \times 5628 \times 0.736^2=378192 \text{ kNm}^2$

$$S=A_{s1} \cdot z_s=(0.001)^2 \times 5628 \times 0.509=(0.001) \times 2.864 \text{ m}^3 \text{ (EC2 Eq.7.21)}$$

$$\text{Curvature due to moment } 1/r_M=967.400/378192=(0.001) \times 2.558 \text{ (1/m)}$$

$$\text{Curvature due to shrinkage } 1/r_{cs}=(0.001 \times 0.30) \times 22.960 \times (2.864/43.420)=(0.001) \times 0.159 \text{ (1/m)}$$

$$\text{Total curvature } 1/r=(0.001) \times 2.558+(0.001) \times 0.159=(0.001) \times 2.717 \text{ (1/m)}$$

$$M_{ed}=967.40 \text{ kNm}, N_{ed}=3000.00 \text{ kN}, \epsilon_c/\epsilon_s=0.43/1.45, x=169 \text{ mm}, \sigma_s=290 \text{ N/mm}^2$$

Checking deflections by calculation (SLS) (EN1992-1-1, §7.4.3)

$$\zeta=1-0.50 \cdot (M_{cr}/M_{ed})^2=1-0.50 \times (804.27/967.40)^2=0.65 \text{ (Eq.7.19)}$$

Final curvature $(1/r) = 0.65 \times (0.001 \times 2.717) + (1 - 0.65) \times (0.001 \times 1.003) = (0.001) \times 2.125 (1/m)$
(Eq.7.18)

Minimum reinforcement areas (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

Minimum reinforcement areas $A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$ (EC2 Eq.7.1)

$b = 2.900m$, $b_{eff} = 2.900m$, $h = 0.800m$, $d = 0.736m$, $x = 0.169m$, $\varnothing = 16mm$

$N_{ed} = 3000.00kN$, $\sigma_c = (N_{ed}/bh) = -1.3N/mm^2$, $\sigma_s = 290N/mm^2$

$A_{ct} = (h - x) \cdot b = (800 - 169) \times 2900 = 1829600 \text{ mm}^2$

$\max(h, b) = 1mm$, $f_{ctm} = 2.60N/mm^2$, $A_{c,eff} = 1829600mm^2$, $k = 0.65$, $k_c = 0.53$, $k_1 = 1.50$

Minimum reinforcement, $A_{s,min} = 0.53 \times 0.65 \times 2.60 \times 1829600 / 290 = 5651mm^2$

Calculation of crack width (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

$\epsilon_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ (EC2 Eq.7.8)

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot (f_{ct,eff}/\rho_{eff})(1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})] / E_s \geq 0.6 \sigma_s / E_s$ (EC2 Eq.7.9)

$\sigma_s = 290N/mm^2$, short term loading: $\alpha_e = 6.56$, $k_t = 0.6$, long term loading: $\alpha_e = 22.96$, $k_t = 0.4$

$A_{c,eff} = 2.5(h - d)b = 2.5 \times (800 - 736) \times 2900 = 464000 \text{ mm}^2$ (§7.3.2.3)

$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff} = 5628 / 464000 = 0.012$

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [290 - 0.4 \times (2.6 / 0.012)(1 + 22.96 \times 0.012)] / 200 = 0.90 \geq 0.6 \times 290 / 200 = 0.87$

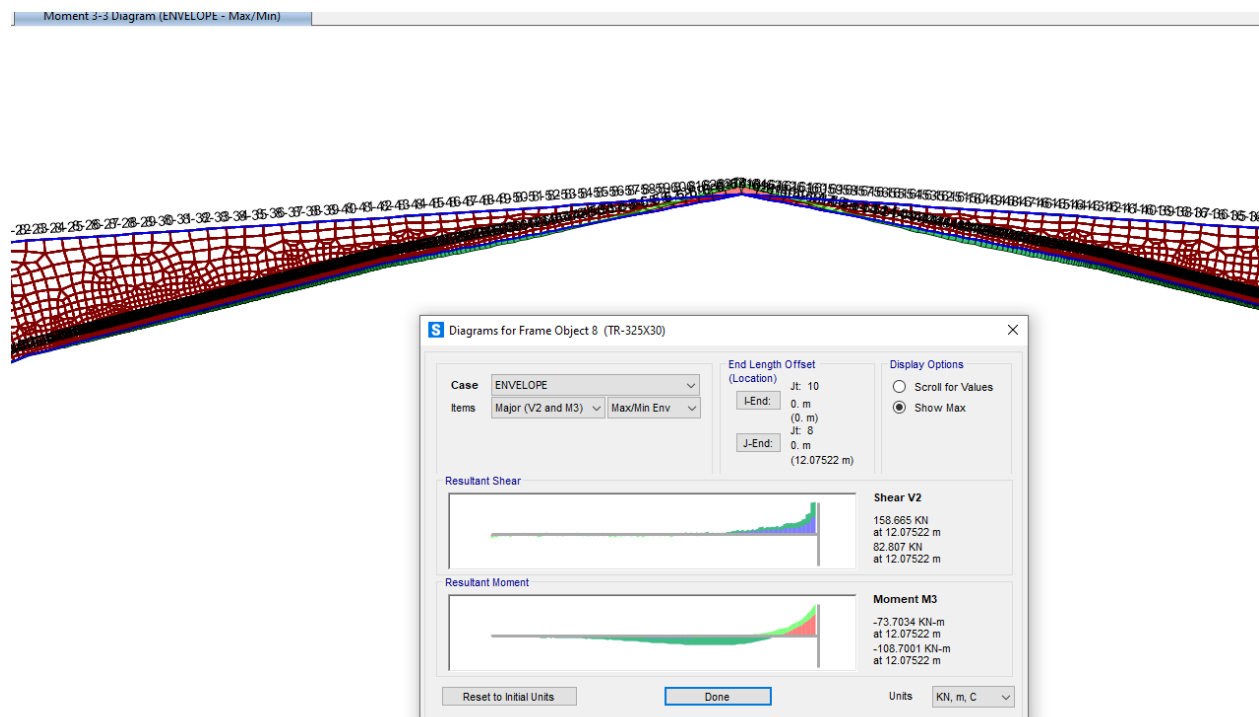
$s_{r,max} = k_3 \cdot C_{nom} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \varnothing / \rho_{eff}$ (EC2 Eq.7.11)

$\varnothing = 16mm$, $k_1 = 0.8$, $k_2 = (e_1 + e_2) / 2e_1 = 0.5$, $k_3 = 3.4$, $k_4 = 0.425$

$s_{r,max} = 3.4 \times 40.00 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 16 / 0.012 = 360.25 \text{ mm}$

$\epsilon_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 360.25 \times 0.001 \times 0.90 = 0.32 \text{ mm}$

Llogaritja e soletes 30cm harkore



Design of beam section for bending, and shear

(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002,)

b_{xh}=3.200x0.300 m, Med=108.00 kNm,**V_{ed}= 158.00 kN, N_{ed}= 10.00 kN**

Concrete-Steel class: C25/30-B500C (EC2 §3)

Environmental class : XC1 (EC2 §4.4.1)

Concrete cover : C_{nom}=40 mm (EC2 §4.4.1) $\gamma_c=1.50, \gamma_s=1.15$ (EC2 Table 2.1N) $f_{cd}=\alpha_{cc} \cdot f_{ck}/\gamma_c=0.85 \times 25/1.50=14.17 \text{ MPa}$ (EC2 §3.1.6) $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s=500/1.15=435 \text{ MPa}$ (EC2 §3.2.7)**Dimensions and loads**Beam width $b_e=3.200 \text{ m}$, beam height $h=0.300 \text{ m}$ Effective depth of cross section $d_1=C_{nom}+\phi_s+0.5\phi=40+10+0.5 \times 12=56 \text{ mm}$, $d_2=56 \text{ mm}$,
 $d=300-56=244 \text{ mm}$ **Ultimate limit state (ULS)**Bending moment $M_{ed}=108.00 \text{ kNm}$, Shear $V_{ed}=158.00 \text{ kN}$, Axial force $N_{ed}=0.00 \text{ kN}$
(compression)**Serviceability limit state (SLS)**Bending moment $M_{ed}=75.60 \text{ kNm}$, Shear $V_{ed}=100.00 \text{ kN}$, Axial force $N_{ed}=7.00 \text{ kN}$
(tension)**Ultimate limit state (ULS), design for bending (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1, §9.2.1)***Dimensioning for bending: Allgoëer, G.-Avak, R. Bemessungstabellen nach Eurocode 2 für Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)*

Reinforcement for bending (only tension reinforcement is needed)

 $M_{ed}=108.00 \text{ kNm}$ $b_e=3200 \text{ mm}$ $d=244 \text{ mm}$ $K_d=4.20$ $x/d=0.07$ $\epsilon_{c2}/\epsilon_{s1}=-1.5/20.0$ $k_s=2.36$,
 $A_{s1}=10.45 \text{ cm}^2$ Minimum longitudinal tension reinf., $A_s \geq 0.26 b_d \cdot f_{ctm}/f_{yk}$, ($A_{s,min}=10.56 \text{ cm}^2$) (EC2 §9.2.1.1.1)Maximum tension or compression reinf., $A_s \leq 0.04 A_c$, ($A_{s,max}=384.0 \text{ cm}^2$) (EC2 §9.2.1.1.3)**Reinforcement for bending: 8Ø12+1Ø14 (10.58 cm²) (bottom)****Ultimate moment capacity of cross section (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)** $b=3200 \text{ mm}$, $h=300 \text{ mm}$, $d=244 \text{ mm}$, $A_{s1}=1058 \text{ mm}^2$, $A_{s2}=0 \text{ mm}^2$ $\epsilon_{c2}=-1.55$, $\epsilon_{s1}=19.85$, $A_{s1}/b \cdot d=0.00136$ (0.136%) $x/d=\epsilon_{c2}/(\epsilon_{c2}+\epsilon_{s1})=1.55/(1.55+19.85)=0.072$, $x=17.7 \text{ mm}$ $\alpha_r=0.575$, $k_a=0.362$, $F_c=\alpha_r \cdot b \cdot x \cdot f_{cd}=F_{s1}=460.62 \text{ kN}$, $A_{s1}=F_{s1}/f_{yd}=1059 \text{ mm}^2$ $z=d-k_a \cdot x=(1-k_a \cdot \epsilon_{c2}/(\epsilon_{c2}+\epsilon_{s1}))d$, $z/d=1.0-0.362 \times 0.072=0.974$, $z=237.6 \text{ mm}$, $K_d^2=1/(0.575 \cdot 0.072 \cdot 0.974 \cdot 14.17)=1.741 \text{ mm}^2/\text{N}$, $K_d=1.319$ Bending capacity $M_r=b \cdot d^2/K_d^2=0.000001 \times 3200 \times 244^2/1.741=110.00 \text{ kNm}$ **Ultimate limit state (ULS), Design for shear (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2, §9.2.2)**Shear capacity without shear reinforcement V_{rdc} (EC2 §6.2.2) $V_{rdc}=[C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_e \cdot d$ (EC2 Eq.6.2.a) $V_{rdc} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_e \cdot d$ (EC2 Eq.6.2.b) $C_{rdc}=0.18/\gamma_c=0.18/1.50=0.120$, $f_{ck}=25.00 \text{ MPa}$, $b_e=3200 \text{ mm}$, $d=244 \text{ mm}$ $k=1+(200/d)^{1/2} \leq 2$, $k=1.91$, $k_1=0.15$ $\rho_l=A_{s1}/(b_e \cdot d)=1058/(3200 \times 244)=0.0014$

$v_{min}=0.035 \cdot k^{1.50} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.46 \text{ N/mm}^2$ (EC2 Eq.6.3N)
 $V_{rd,c(min)}=0.001 \times (0.46) \times 3200 \times 244 = 359.17 \text{ kN}$
 $V_{rdc}=0.001 \times [0.120 \times 1.91 \times (0.14 \times 25.00)^{0.33}] \times 3200 \times 244 = 271.71$,
 $V_{rdc}=V_{rdc(min)}=359.17 \text{ kN}$
 $V_{ed}=158.00 \text{ kN} \leq V_{rdc}=359.17 \text{ kN}$, $V_{ed} \leq V_{rdc}$ shear reinforcement is not needed
Concrete strut capacity V_{rdmax} (EC2 §6.2.3 Eq.6.9)
 $V_{rdmax}=\alpha_c \cdot b_e \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$, $V_{ed} / \max(V_{rdmax})=0.06$, $\theta=21.8^\circ$ $\cot \theta=2.50$
 $\tan \theta=0.40$
 $\alpha_c=1.00$ $z=0.9d$, $f_{ck}=25.0 \leq 60 \text{ MPa}$ $v_1=0.6[1-f_{ck}/250]=0.6[1-25/250]=0.540$, $f_{cd}=14.17 \text{ MPa}$
 $V_{rdmax}=0.001 \times 1.00 \times 3200 \times 0.9 \times 244 \times 0.540 \times 14.17 / 2.90 = 1854.2 \text{ kN}$
Minimum links for shear reinforcement (EC2 §9.2.2)
 Minimum shear reinforcement ratio $\rho_{e,min}$ (EC2 Eq.9.5N)
 $\rho_{e,min}=(0.08 \times (f_{ck})^{0.5} / f_{yk})$, $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2$, $\rho_{e,min}=0.0008$
 $\min A_{s\bar{s}}/s=10 \times 0.0008 \times 3200 \times \sin(90^\circ)=25.60 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Maximum longitudinal spacing of links $s_{lmax}=0.75d$ ($\leq 600 \text{ mm}$)= 180 mm (EC2 §9.2.2.6, Eq.9.6N)
 Maximum transverse spacing of link legs $s_{tmax}=0.75d$ ($\leq 600 \text{ mm}$)= 180 mm (EC2 §9.2.2.8, Eq.9.8N)
 Minimum shear reinforcement links $3\emptyset 10/18.0$ ($A_{s\bar{s}}/s=26.17 \text{ cm}^2/\text{m}$)
Shear reinforcement: links $3\emptyset 10/18.0$ ($A_{s\bar{s}}/s=26.17 \text{ cm}^2/\text{m}$)
Serviceability limit state (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7)
 $M_{ed}(SLS)=75.60 \text{ kNm}$, $V_{ed}(SLS)=100.00 \text{ kN}$, $N_{ed}(SLS)=7.00 \text{ kN}$
 Final creep coefficient $\phi(\infty, t_0)=2.50$ (EC2 §3.1.4, Annex B)
 Total shrinkage strain $\epsilon_{cs}=-0.30 \text{ o}/\text{o}$
 $\gamma_c=1.00$, $\gamma_s=1.00$ (EC2 §2.4.2.4.2)
 Modulus of elasticity of concrete $E_{cm}=31 \text{ GPa}$, $E_{c,eff}=31/(1+2.50)=8.71 \text{ GPa}=8710 \text{ MPa}$ (EC2 Eq.7.20)
 Modulus of elasticity of steel $E_s=200 \text{ GPa}=200000 \text{ MPa}$
 Modular ratio $\alpha_e=E_s/E_{c,eff}=200/8.71=22.96$
 Tension reinforcement: $8\emptyset 12+1\emptyset 14$
 Reinforcement ratio $\rho=A_{s1}/(b \cdot d)=1058/(3200 \times 244)=0.001$
State I (uncracked section) (SLS)
 Bending stiffness of uncracked section, $EI=(200/22.96) \times (0.001 \times 7.200)=62718 \text{ kNm}^2$
 $S=A_{s1} \cdot z_{s1}=(0.001)^2 \times 1058 \times 0.094=(0.001) \times 0.099 \text{ m}^3$ (EC2 Eq.7.21)
 Curvature due to moment $1/r_M=75.600/62718=(0.001) \times 1.205$ (1/m)
 Curvature due to shrinkage $1/r_{cs}=(0.001 \times 0.30) \times 22.960 \times (0.099/7.200)=(0.001) \times 0.095$ (1/m)
 Total curvature $1/r=(0.001) \times 1.205+(0.001) \times 0.095=(0.001) \times 1.301$ (1/m)
 Cracking moment, $M_{cr}=f_{ctm} \cdot (I/y_2)=2.6 \times (7.200/0.150)=124.80 \text{ kNm}$
State II (fully cracked section) (SLS)
 $\rho=A_{s1}/(b \cdot d)=0.001$, $n=\alpha_e=22.96$, $n \cdot \rho=0.023$, $\xi=0.756$, $\alpha=0.193$, $x=\alpha \cdot d=0.047 \text{ m}$
 Bending stiffness of fully cracked section, $EI=\xi \cdot E_s \cdot A_{s1} \cdot d^2=0.756 \times 200 \times 1058 \times 0.244^2=9519 \text{ kNm}^2$
 $S=A_{s1} \cdot z_{s1}=(0.001)^2 \times 1058 \times 0.197=(0.001) \times 0.208 \text{ m}^3$ (EC2 Eq.7.21)
 Curvature due to moment $1/r_M=75.600/9519=(0.001) \times 7.942$ (1/m)
 Curvature due to shrinkage $1/r_{cs}=(0.001 \times 0.30) \times 22.960 \times (0.208/1.093)=(0.001) \times 0.199$ (1/m)
 Total curvature $1/r=(0.001) \times 7.942+(0.001) \times 0.199=(0.001) \times 8.141$ (1/m)

$M_{ed}=75.60 \text{ kNm}$, $N_{ed}=7.00 \text{ kN}$, $\varepsilon_c/\varepsilon_s=0.37/1.57$, $x=47 \text{ mm}$, $\sigma_s=313 \text{ N/mm}^2$

Checking deflections by calculation (SLS) (EN1992-1-1, §7.4.3)

$M_{ed}=75.60 < 0.70 \times M_{cr}=0.70 \times 124.80=87.36 \text{ kNm}$, $\zeta=0.00$ (Eq.7.19)

Final curvature $(1/r)=0.00 \times (0.001 \times 8.141) + (1-0.00) \times (0.001 \times 1.301) = (0.001) \times 1.301 (1/m)$
(Eq.7.18)

Minimum reinforcement areas (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

Minimum reinforcement areas $A_{s,min}=k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$ (EC2 Eq.7.1)

$b=3.200 \text{ m}$, $b_{eff}=3.200 \text{ m}$, $h=0.300 \text{ m}$, $d=0.244 \text{ m}$, $x=0.047 \text{ m}$, $\varnothing=14 \text{ mm}$

$N_{ed}=7.00 \text{ kN}$, $\sigma_c=(N_{ed}/bh)=0.0 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s=313 \text{ N/mm}^2$

$A_{ct}=(h-x) \cdot b=(300-47) \times 3200=809990 \text{ mm}^2$

$\max(h,b_1)=0 \text{ mm}$, $f_{ctm}=2.60 \text{ N/mm}^2$, $A_{c,eff}=809990 \text{ mm}^2$, $k=1.00$, $k_c=0.40$, $k_1=1.50$

Minimum reinforcement, $A_{s,min}=0.40 \times 1.00 \times 2.60 \times 809990 / 313 = 2690 \text{ mm}^2$

Calculation of crack width (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

$\bar{\epsilon}_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ (EC2 Eq.7.8)

$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot (f_{ct,eff}/\rho_{eff})(1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})] / E_s \geq 0.6 \sigma_s / E_s$ (EC2 Eq.7.9)

$\sigma_s=313 \text{ N/mm}^2$, short term loading: $\alpha_e=6.56$, $k_t=0.6$, long term loading: $\alpha_e=22.96$, $k_t=0.4$

$A_{c,eff}=0.333(h-x)b=0.333 \times (300-47) \times 3200=269727 \text{ mm}^2$ (§7.3.2.3)

$\rho_{eff}=A_s/A_{c,eff}=1058/269727=0.004$

$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = [313 - 0.4 \times (2.6/0.004)(1 + 22.96 \times 0.004)] / 200 = 0.12 \geq 0.6 \times 313 / 200 = 0.94$

$s_{r,max}=k_3 \cdot C_{nom} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \varnothing / \rho_{eff}$ (EC2 Eq.7.11)

$\varnothing=12 \text{ mm}$, $k_1=0.8$, $k_2=(e_1+e_2)/2e_1=0.5$, $k_3=3.4$, $k_4=0.425$

$s_{r,max}=3.4 \times 40.00 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 12 / 0.004 = 656.08 \text{ mm}$

$\bar{\epsilon}_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 656.08 \times 0.001 \times 0.94 = 0.62 \text{ mm}$

Punoi: Ing. Konstr. Nikoll PALUCA

Ing. Hidro Burhan HAFIZI

Ing. Konstr. Eduard Tusha

Ing. Gjeolog Nikoll PJETRI

Ing. Geodet Mehil Paçuku