



Financed under specific grant agreement no.2015/368-253 from the EU IPA II Multi-Beneficiary Programme for Albania, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Kosovo*, Montenegro and Serbia

* This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/199 and the ICJ opinion on the Kosovo declaration of independence.

Asistencë Teknike 5 e Projektit të Infrastrukturës për Lehtësimin e Investimeve në Ballkanin Perëndimor (IPF 5)

TA2015030 R0 IPA

Projektim i Detajuar për Bypass-in e
Tiranës (Kashar - Vaqarr - Mullet)

WB16-ALB-TRA-02

Studimi gjeologjik

Tetor 2020



A project implemented
by the WYG : IPF 5 Consortium

Instrumenti i Projekteve të Infrastrukturës (IPF) është një instrument ndihme teknike i Kornizës së Investimeve në Ballkanin Perëndimor (WBIF), e cila është një iniciativë e përbashkët e Bashkimit Evropian, institucioneve financiare ndërkombëtare, donatorëve dypalësh dhe qeverive të Ballkanit Perëndimor, e cila mbështet zhvillimin socio-ekonomik dhe anëtarësimin në BE në të gjithë Ballkanin Perëndimor përmes ofrimit të financimit dhe asistencës teknike për investime strategjike në infrastrukturë. Ky operacion ndihme teknike financohet me fonde të BE-së.

Mohim përgjegjësie

Autorët marrin përgjegjësi të plotë për përmbajtjen e këtij raporti. Opinionet e shprehura nuk pasqyrojnë domosdoshmërisht pikëpamjen e Bashkimit Evropian ose të Bankës Evropiane të Investimeve.

Ky dokument lëshohet vetëm për palën që e ka porositur atë dhe për qëllime specifike që lidhen me projektin e lartpërmendur. Nuk duhet të mbështetet në të asnjë palë tjetër ose të përdoret për ndonjë qëllim tjetër.

Përmbajtja e këtij raporti është përgjegjësi e vetme e Konsorciumit IPF5, udhëheqës i WYGI-t, dhe në asnjë mënyrë nuk mund të merret si pasqyrim i pikëpamjeve të Bashkimit Evropian.

Ne nuk pranojmë asnjë përgjegjësi për pasojat e mbështetjes në këtë dokument nga ndonjë palë tjetër, ose përdorimit të tij për ndonjë qëllim tjetër, ose përmbajtjes së ndonjë gabimi ose lëshimi që është për shkak të një gabimi ose lëshimi në të dhënat që na janë dhënë nga palët e tjera.

Ky dokument përmban informacione konfidenciale dhe pronësi intelektuale të patentuar. Nuk duhet t'u tregohet palëve të tjera pa pëlqimin tonë dhe të palës që e ka porositur atë.

Raporto Regjistrin e Problemit

Titulli i Projektit: Korniza e Investimeve në Ballkanin Perëndimor, Lehtësimi i Projekteve të Infrastrukturës, Asistenca Teknike 5 (IPF 5)

Numri i Projektit: TA2015030 R0 IPA

Titulli i nënprojektit: Projektim i Detajuar për Bypass-in e Tiranës (Kashar - Vaqarr - Mullet)

Kodi i nënprojektit: WB16-ALB-TRA-02

Titulli i Raportit: Studimi gjeologjik

Kodi i Raportit: WB16ALBTRA02-GE-00-R-001

Numri i Çështjes: 3

Rishikimi	1	2	3	4
Data	08/07/20 e rishikuar	30/07/2020	10/10/2020	
Detajet	Studimi gjeologjik	Studimi gjeologjik	Studimi gjeologjik	
Përgatitur nga	S. Allkja / B. Xhagolli / A. Malaj	S. Allkja / B. Xhagolli / A. Malaj	S. Allkja / B. Xhagolli / A. Malaj	
Rishikuar nga	P. Pikrodimitris / R. Henderson	P. Pikrodimitris / R. Henderson	P. Pikrodimitris / R. Henderson	
Miratur nga	M. Jacobsen	M. Jacobsen	M. Jacobsen	

Tabela e përmbajtjes

Lista e simboleve dhe shkurtesave gjeologjike	7
1 Sfondi dhe hyrja.....	9
1.1 Qëllimi.....	9
1.2 Studimi i Dokumentacionit Ekzistues në Tavinë	9
1.3 Fushëveprimi i punës.....	11
1.4 Formati i Raportit	11
2 Gjeomorfologjia.....	12
2.1 Të përgjithshme	12
2.2 Vendndodhja dhe Përshkrimi i Vendndodhjes	12
2.3 Karakteristikat Gjeologjike dhe Gjeodinamike	12
3 Struktura Gjeologjike dhe Kushtet Hidrologjike.....	14
3.1 Struktura Gjeologjike	14
3.2 Depozitat e Holocenit (alQh ₂)	14
3.3 Depozitat e Pleistocenit-Holocenit (Qp-h).....	14
3.4 Depozitat e Pleistocenit (alQp-3).....	14
3.5 Depozitat e Pleistocenit (cQp-3)	14
3.6 Depozitat Tortoniane (N ₁ t)	14
3.7 Depozitat Seravaliene (N ₁ s).....	14
3.8 Depozitat Langian (N ₁ l)	15
3.9 Depozitat Burdigaliene (N ₁ b)	15
3.10 Depozitat Akuitaniene (N ₁ a)	15
3.11 Gjendja hidrogeologjike	15
4 Terminologjia e Përdorur Gjatë Përshkrimit të Tokës	16
4.1 Procedurat e Përgjithshme	16
4.2 Emri i Shtresës (opsional)	16
4.2.1 Formacioni Gjeologjik	16
4.3 Karakteristikat e Masës së Tokave	16
4.3.1 Toka kohezive	16
4.3.2 Toka kokrrizore	17
4.4 Ndërprerjet.....	17
4.5 Shtrati.....	17
4.6 Karakteristikat Materiale të Tokës	18
4.6.1 Ngjyra	18
4.6.2 Llojet e Tokës (Përfshirë Tokat e Përbëra)	18
5 Punime në Terren	21
5.1 Procedurat e Përgjithshme	21

5.2	Fushëveprimi i Punimeve në Terren	21
5.3	Inspektimi i punimeve në vend.....	21
5.4	Planifikimi paraprak i vendndodhjeve dhe thellësia e hetimeve.....	21
5.5	Metoda e Gërmimit dhe Marrjes së Mostrave në Gropa Provuese	21
5.5.1	Metoda e gërmimit	21
5.5.2	Marrja e mostrave	21
5.5.3	Metodologjia për shpimin rrotullues, instalimin e veshjes, marrjen e mostrave tipike dhe testimin në vend.....	22
5.6	Vëzhgimi i niveleve të ujit.....	23
5.6.1	Vëzhgimi i niveleve të ujit në gropat e provës.....	23
5.6.2	Vëzhgime të nivelit të ujërave nëntokësore në puseta.....	23
5.7	Testimi në vend	23
5.7.1	Testet SPT	23
5.7.2	Interpretimi i testeve SPT	24
5.8	Matja Sizmike	25
6	Testimi Laboratorik	29
6.1	Fusha e testimit	29
6.2	Përcaktimi i strukturës, ngjyrës dhe fortësisë së mostrave	29
6.3	Testimi i tokës	29
6.3.1	Testet standarde.....	29
6.3.2	Procedurat për mostrat e patrazuara.....	30
6.4	Testimi në mostrat e shkëmbinjve.....	30
7	Rezultatet e Testimit në Terren dhe Laborator	31
7.1	Kushtet e Përgjithshme përgjatë vijës së re të Bypass-it të Tiranës	31
7.2	Kushtet në Argjinaturë.....	31
7.3	Kushtet në prerje	32
7.3.1	Efekti i nivelit të ujërave nëntokësore	32
7.3.2	Shpate me orientim të pafavorshëm strukturor	32
7.3.3	Çarje tensioni	32
7.3.4	Efekti i masave shtesë përforcuese	32
7.3.5	Prerje përgjatë shtrirjes.....	32
7.4	Kushtet për Seksionet Rrugore si në Mbushje ashtu edhe në Prerje.....	33
7.5	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urat e reja të propozuara	33
7.5.1	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re nga Kryqëzimi 0+295 në Kryqëzimin 0+355	33
7.5.2	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re nga Ch. 7+950 deri në Ch. 8+070	34
7.5.3	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.9+560 deri në Ch.9+650.....	35
7.5.4	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.11+200 deri në Ch.11+320	36
7.5.5	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.11+605 deri në Ch.11+815	37
7.5.6	Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.14+325 deri në Ch.14+475	38

	7.5.7 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.14+810 deri në Ch.14+960	38
	7.5.8 Kushtet Gjeologjike dhe Gjeoteknike për Mbikalimin e ri në Ch.21+000 deri në Ch.21+050	39
8	Karakteristikat e Shtresës Gjeologjike përgjatë Boshtit Rrugor	41
9	Karakteristikat e Materialit Ndërtimor për Bypass-in e Tiranës	47
	9.1.1 Materiali që do të krijohet nga punimet e ndryshme të gërmimit gjatë ndërtimit të Bypass-it të Tiranës (Depozitat kolviale, Gur balte dhe shkëmb ranor).....	47
	9.1.2 Vendndodhja e gurores “Fushe Kruje” (Ranore, shkëmbi i rralle balte)	49
	9.1.3 Vendndodhja e gurores “Nikel” (zhavorr lumi)	49
	9.1.4 Vendndodhja e gurores “Milot” (zhavorr lumi)	51
	9.1.5 Vendndodhja e gurores së Borizanës (shkëmb gëlqeror).....	51
	9.1.6 Vendndodhja e guroreve të Krujës (shkëmb gëlqeror).....	53
	9.1.7 Guroret e propozuara për agregatin që vesh asfaltin.....	53
10	Përfundim dhe Rekomandim	56
11	Referencat dhe Bibliografia	58

Shtojca

Shtojca Nr. 1: Dokumentacioni i regjistrave të puseve dhe gropave provuese

Shtojca Nr. 2: Foto nga hetimi i vendit

- Mërzitje
- Gropa Provash

Shtojca Nr. 3: Rezultatet e Testimit Laboratorik

- Mostrat e marra nga shpimet dhe gropat
- provuese Mostrat e marra nga guroret

Shtojca Nr. 4: Studimi Gjeofizik

- Matje sizmike në ura me metodën e valëve të thyera. Vlerësimi i
- rrezikut sizmik për urat përgjatë boshtit të Bypass-it të Tiranës.

Shtojca Nr. 5: Vizatime dhe Harta

- Harta Gjeologjike përgjatë aksit të Bypass-it të Tiranës
- Plani i punimeve gjeologjike
- Seksioni gjeologjik përgjatë boshtit të Bypass-it të Tiranës
- Seksionet gjeologjike përgjatë boshteve të urave
- Profile gjeologjike në seksione mbushjeje, seksione të prera dhe seksione mbushjeje & prerjeje përgjatë boshtit bypass të Tiranës, me një seksion tip për matjet e qëndrueshmërisë së pjerrësisë.

Lista e Tavolinave

Tabela 4-1	Udhëzues për Shkallën e Fortësisë për Materialin Koheziv	16
Tabela 4-2	Vlerësimi i Dendësisë Relative për Tokat Kokrrizore	17
Tabela 4-3	Përshkrime për ndërprerjet dhe mbulesat e shtratit	17
Tabela 4-4	Përshkruesit për Tokat Shumë të Trashë	18
Tabela 4-5	Përshkruesit për Tokat e Holla dhe Llojet e Tokave të Përbëra	19
Tabela 4-6	Përshkruesit për Formën e Grimcave	19
Tabela 9-1	Klasifikimi AASGTI A1-a	53

Lista e figurave

Figura 1: Plani i përgjithshëm i zonës së projektit	10
Figura 2: Këndësia e grimcave dhe termat e formës	20
Figura 3: Dimensionet standarde për mostrën SPT, siç jepen në ASTM D1586-11	24
Figura 4: Vlerësimi i rezistencës nga vlerat e PP (tokë kohezive) (Look, 2004)	24
Figura 5: Rezistenca e argjilës nga të dhënat SPT	24
Figura 6: Rezistenca nga të dhënat SPT në rëra të pastra me madhësi mesatare	24
Figura 7: Rezistenca nga vlera e korrigjuar SPT në rërë të pastër të imët deri në të trashë	25
Figura 8: Vendndodhja e gurores "Fushë-Krujë" dhe vendndodhjes së puseve	49
Figura 9: Vendndodhja e gurores "Nikel" dhe pozicioni i puseve	50
Figura 10: Vendndodhja e gurores "Milot"	51
Figura 11: Vendndodhja e gurores së Borizanës	52
Figura 12: Vendndodhja e gurore të Krujës	53
Figura 13: Vendndodhjet e gurore që mund të përdoren për shtresat e asfaltit	54

Përmbledhje

Titulli i Projektit:	Korniza e Investimeve në Ballkanin Perëndimor - Lehtësi për Projektet e Infrastrukturës - Asistencë Teknike 5
Numri i Projektit:	TA2015030 RO IPA
Kontraktor:	Konsorciumi IPF5
Përfituesi:	Ministria e Infrastrukturës dhe Energjisë e Shqipërisë, Autoriteti i Rrugëve Shqiptare (ARRSH)
Vendndodhja:	Shqipëria
Konsulent:	Ndërmarrje e Përbashkët WYG-COWI-Atkins-Arup
Titulli i Nën-Projektit:	Projektim i Detajuar për Bypass-in e Tiranës (Kashar - Vaqarr - Mullet)
Numri i nënprojektit:	WB16-ALB-TRA-02
Data e Fillimit të Projektit:	5 shkurt 2019
Përfundimi i parashikuar:	30 dhjetor 2020
Udhëheqësi i Ekipit IPF5:	Jeremy Lazenby
Spektori i Transportit SPM:	Ralph Henderson
Projekti SPM:	Panos Pikrodimitris
Zyrat e Projektit IPF5:	Qemal Stafa P132, Ap.1, 1017 Tiranë
Telefoni:	+ 355 4 22 25 650 (Shqipëria)

S

Lista e simboleve dhe shkurtesave gjeologjike

Shkurtim	Kuptimi
AASHTO	Shoqata Amerikane e Zyrtarëve të Autostradave dhe Transportit Shtetëror
Altea	ALTEA & Geostudio 2000 Sh.p.k.
ASTM	Materialet Standarde Amerikane të Testimit
B	Mostër masive
BH	Shpim
BoQ	Fatura e Sasisë
BS	Standardi Britanik
C	Kohezioni (Test i prerjes direkte)
CBR	Raporti i Mbajtjes në Kaliforni
CCD	Kohezioni (CD i testit triaksial)
Njesia e Njesisë së Kontabilitetit (NJKK)	Kohezioni (Testi triaksial CU)
CD	Dizajne të përfunduara
CL	Vija Qendrore
CI	Përmbajtja e klorurit
Bërthama	Mostra kryesore (mostra shkëmbore)
CPT	Testi i Depërtimit të Konit Statik
Cu	Kohezioni i pakulluar i pakonsoliduar
CD	Kohezioni i kulluar i konsoliduar
Cuu	Testi triaksial i kohezionit UU
CV	Koeficienti i konsolidimit
D	Mostra e shqetësuar
DCT	Testi dinamik i depërtimit të konit
Drejtori i Përgjithshëm	Testi i degradueshmërisë (sipas standardit francez NFP-067)
DIN	Standardi Gjerman
DSPT	Mostër nga bërthama e testit SPT
BERZH	Banka Evropiane për Rindërtim dhe Zhvillim
KE	Bashkimi Evropian
EL	Rezistencë elektrike
eo	Raporti i boshllëqeve
Eo	Moduli i elasticitetit (konsolidimi njëdimensional)
FF	Frekuenca e Faktorit (N/m)
FG	Testi i fragmentueshmërisë (sipas standardit francez NFP-94-66)
IPF5	Objekti i Projektit të Infrastrukturës - Asistencë Teknike 5
ISRM	Shoqata Ndërkombëtare e Mekanikës së Shkëmbinjve
LA	Testi i Los Anxhelosit
LL	Limiti i lëngjeve
MASW	Analiza shumëkanaleshe e valëve sipërfaqësore (Sizmika)
MDV	Testi i Mikro Deval
MO	Testi i lëndës organike
N=N2+N3	Numri total i goditjeve në testin SPT për depërtimin e dytë prej 30 cm
pH	Vlera e pH-it
PL	Limiti i plastikës
PI	Indeksi i plasticitetit
PZ2	Simboli gjeologjik
Qu	Rezistenca e penetrometrit xhep (kPa)
RQD	Dizajni i Cilësisë së Shkëmbit %
S	Tytë e ndarë (testi SPT)
SC	Mostra e bërthamës speciale
SO3	Përmbajtja e sulfatit

Shkurtim	Kuptimi
SP	Tubacion
SPP	Piezometër me tuba vertikale (tipi Casagrande)
TA	Asistencë Teknike
Tuberkulozi	Bypass-i i Tiranës
TCR	% e Rimëkëmbjes Totale të Bazës
Termtat e Referencës	Termtat e Referencës
TP	Gropë prove
U	Mostër e paprekur
CPTu	Testi i penetrometrit me kon statik duke përdorur piezokon
BB	Ballkani Perëndimor
WBIF	Korniza e Investimeve në Ballkanin Perëndimor
GP	Grupi i punës
Pn	Përmbajtja e lagështisë
Uop	Përmbajtja optimale e lagështisë
-	Këndi i fërkimit të brendshëm - testi i prerjes direkte
-CD	Këndi i fërkimit të brendshëm - Testi triaksial CD
-kub	Këndi i fërkimit të brendshëm - Testi triaksial CU
-	Dendësia e vëllimit
-maksim	Dendësia maksimale e thatë
-O	Dendësia e grimcave (graviteti specifik)

1 Sfondi dhe hyrja

Një kontratë shërbimi midis "ALTEA & GEOSTUDIO2000" dhe "WYG International BV" Mbretëria e Bashkuar është nënshkruar më 30 tetor 2019, në lidhje me kryerjen e hetimeve gjeologjike dhe gjeoteknike për autostradën e re të Bypass-it të Tiranës, që shtrihet nga Kashar në zonën e Mullet (Projektimi i Detajuar, VNMS dhe Dokumentet e Tenderit për Bypass-in e Tiranës, Kashar-Vaqarr-Mullet).

Hetimet janë ndarë në:

Prodhimin e hartës gjeologjike përgjatë korridorit rrugor dhe seksioneve gjatësore në vendet kritike.

Raport interpretues për themelet e urave dhe strukturave të tjera.

Raport interpretues mbi materialet me vendndodhjet përkatëse në hartë.

Raport interpretues mbi stabilitetin e punimeve të tokës, trajtimet e tokës së butë, pjerrësitë e seksioneve të prera dhe të mbushura, strukturat mbajtëse.

Në përputhje me programin e hetimeve, të miratuar nga Klienti, janë kryer punimet e mëposhtme:

1. Hetimet e puseve përgjatë aksit të ri rrugor të Bypass-it të Tiranës.

Hetime për të përcaktuar natyrën dhe vetitë e materialeve të themeleve në urat dhe kubikët në formë kutie.

Hetimi i gropave provë përgjatë aksit bypass të Tiranës.

Matjet gjeofizike dhe vlerësimi i rrezikut sizmik.

Testimi laboratorik, i kryer në përputhje me strukturën e shtresave të hasura; specifikimet teknike, standardet dhe/ose siç kërkohet nga Klienti i këtij projekti.

U hapën puseta, u kryen teste SPT dhe u nxorën mostra në vendet e përcaktuara përgjatë boshtit të autostradës së re Bypass të Tiranës, sipas kërkesave të ToR dhe programit të hetimeve, nga pika e fillimit në dalje të kryqëzimit të planifikuar të Kasharit (i projektuar nga të tjerë) deri në fund të rrugës së bypass-it në Farkë (Mullet), duke përfshirë zonën e kryqëzimit të ri (në formë trombeti) me autostradën ekzistuese Tiranë-Elbasan (A3).

1.1 Qëllimi

Objekti i këtij hetimi është të përcaktojë karakteristikat fizike dhe mekanike të dherave dhe shkëmbinjve që shtrihen brenda korridorit të shtrirjes së re të Bypass-it të Tiranës. Të dhënat e mbledhura nga puna studimore në zyrë, hetimet në terren dhe testet laboratorike do t'i ofrojnë mbështetje ekipit të projektimit me të gjitha të dhënat e nevojshme gjeoteknike për përgatitjen e projektit të detajuar të autostradës, strukturave dhe punimeve plotësuese. Ky studim përcakton gjithashtu vendndodhjet dhe vetitë inxhinierike të materialeve të mundshme të ndërtimit.

1.2 Studimi i Dokumentacionit Ekzistues në Zyrë

Në raport shqyrtohen shkurtimisht çështjet e mëposhtme, të cilat mbështeten nga studimi gjeologjik dhe janë në përputhje me Termat e Referencës dhe programin e detajuar të hetimeve.

- Punimet e mëparshme të studimit gjeologjik dhe hetimit për Bypass-in e ri të Tiranës u kryen gjatë fazës së Projektimit Paraprak (2013-2014).

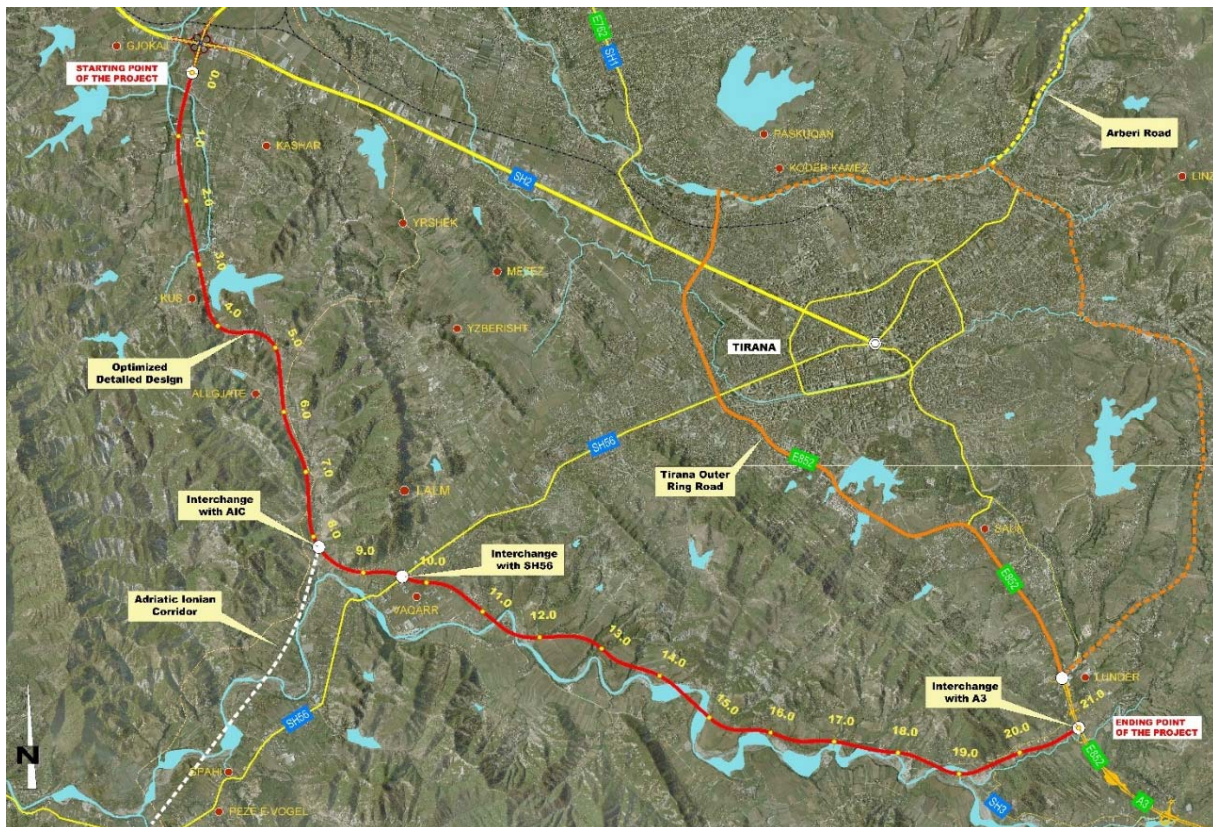
- Janë marrë në konsideratë një sërë punimesh të tjera gjeologjike të kryera në zonën e projektit, të kryera në të kaluarën nga autorët e këtij raporti, si dhe nga gjeologë/inxhinierë të tjerë shqiptarë. Të dhënat dhe informacionet përkatëse të mbledhura, të publikuara ose jo, janë rishqyrtuar me kujdes.
- Janë studiuar gjithashtu hartat ekzistuese gjeologjike dhe gjeomorfologjike të zonës më të gjerë të projektit, nëpër të cilën kalon shtrirja e Bypass-it të Tiranës.

Edhe pse studimi aktual është bërë në përputhje me Termat e Referencës dhe programin e dakorduar të hetimeve, informacione të rëndësishme plotësuese në lidhje me historinë gjeologjike dhe gjeomorfologjinë e rajonit kanë çuar në një kuptim më të mirë të strukturave dhe vetive aktuale tokësore që mund të ndikojnë në aktivitetet e detajuara të projektimit.

Për të plotësuar rezultatet e hetimit të ri, janë shqyrtuar burimet e mëposhtme të informacionit:

- Studimet gjeologjike dhe inxhinierike, të kryera nga Ndërmarrja Shtetërore Gjeologjike dhe Gjeodezike, për studimin e qytetit të Tiranës (1950-1990).
- Studimet gjeologjike dhe inxhinierike, të kryera nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk me firmën konsulente "Klodioda", për një aks të ri rrugor përgjatë dy seksioneve të lumit të Tiranës (2009-2011).
- Studimet gjeologjike dhe inxhinierike për unazën lindore të qytetit të Tiranës, të kryera nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk (Janar-Gusht 2012).
- Studimet gjeologjike, inxhinierike dhe gjeoteknike, të kryera nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk, për autostradën e re Tiranë-Elbasan (2009-2010).
- Studimet gjeologjike, inxhinierike dhe gjeoteknike, të kryera nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk, për autostradën e re Thumanë-Kashar (2018-2019).
- Studimet gjeologjike, inxhinierike dhe gjeoteknike, të kryera nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk, për linjën e transmetimit të energjisë të Unazës së Tiranës (2019-2020).

Figura 1: Plani i përgjithshëm i zonës së projektit



Burimi: Konsulent i IPF5

Shënimi: Shtrirja e Bypass-it të Tiranës tregohet me ngjyrë të kuqe; sfondi është ortofoto e vitit 2015 (burimi: ASIG, Tirana). Për një shikueshmëri më të mirë, e njëjta hartë në format A3 është dhënë edhe në Shtojcën e këtij raporti.

1.3 Fusha e punës

Fusha e punës përfshin aktivitetet e mëposhtme:

- Një punë studimi në tavolinë, siç përshkruhet më sipër;
- Shpime rrotulluese dhe marrje mostrash e testime në vend në vende të përcaktuara përgjatë shtrirjes së Bypass-it të Tiranës, strukturave (ura, etj.), argjinaturave dhe prerjeve.
- Testimi laboratorik i mostrave të kryera në terren;
- Studim mbi burimet e mundshme të materialeve që do të përdoren për ndërtimin e Bypass-it të Tiranës; Përgatitja e Raportit mbi Hetimet Gjeologjike dhe Gjeoteknike.

1.4 Format i Raportit

Ekipi gjeologjik ka marrë pjesë në vizitën fillestare në vend, të organizuar nga Konsulenti në shkurt 2019. Ata kanë bashkëpunuar ngushtë me ekipin e konsulentit në lidhje me strukturën e raportit, i cili përfshin kapitujt e mëposhtëm:

1. Hyrje, Qëllimi, Fushëveprimi i Punës dhe Format i Raportit.

Gjeomorfologjia, e ndarë në: Vendndodhja dhe përshkrimi i vendit, proceset gjeologjike dhe gjeodinamike.

Gjeologjia dhe Hidrogjeologjia, të ndara në: Një përshkrim të shkurtër të formacioneve gjeologjike të vendosura në zonën e Bypass-it të Tiranës dhe si ndikojnë ato në kushtet gjeologjike të autostradës së re. Ky përshkrim bazohet në studimet ekzistuese, si dhe në informacionin e ri të marrë nga punimet në terren. Këtu përshkruhen kushtet hidrogjeologjike, akuiferët, nivelet minimale dhe maksimale të ujërave nëntokësore dhe ndikimi i tyre në kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për Bypass-in e Tiranës.

Punimet në terren, të ndara në këto nënkapituj: Fushëveprimi i punimeve në terren, inspektimi në terren, vëzhgimi dhe thellësitë e hetimit, përshkrimi i metodologjisë së performancës së shpimit, metodologjia e marrjes së mostrave dhe metodologjia e testimit në terren. Përshkrim se si të kryhen Gropat Provuese, si të merren mostrat dhe si të transportohen ato në laborator.

Testimi Laboratorik, i ndarë në këto nënkapituj: a) Fusha e testimit, ekzaminimi dhe identifikimi i mostrave, përshkrimi, dendësia, struktura, fortësia, ngjyra; b) Testimi i tokës dhe shkëmbinjve, testimi i aggregateve shkëmbore; c) Meqenëse zona e projektit përfshin toka argjilore, përmirësimi i cilësive të tyre fizike dhe mekanike është studiuar me kujdes. Efekti më i mirë arrihet duke përdorur gëlqere. Nga analizat e kryera, rezulton se një përzierje me 3% gëlqere ofron rezultate të mira teknike dhe ekonomike.

Rezultatet e Hetimit, të ndara në këto nënkapituj dhe të trajtuara më hollësisht në paragrafët përkatës. Në këtë kapitull përshkruhen kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike përgjatë boshtit të rrugës në gërmim, mbushje dhe në kushte gërmimi dhe mbushjeje. Janë propozuar gjithashtu masa të mundshme inxhinierike për të përmirësuar themelin e rrugës dhe për të stabilizuar shpatet. Një kapitull tjetër i rëndësishëm ofron një përshkrim të kushteve gjeologjike për urat, mbikalimet dhe nënkalimet. Në tekst jepen rekomandime për llojet e themeleve, llojet e themeleve dhe masat inxhinierike për stabilizimin e gropës së themeleve.

Vetitë e materialeve për përdorim të mundshëm si mbushje argjinature. Vetitë fizike dhe mekanike të materialeve për përdorim të mundshëm si nënbazë, bazë, asfaltobeton dhe çimentobeton.

Përfundime dhe Rekomandime. Ky kapitull përmbledh kushtet gjeologjike dhe hidrogeologjike të zonës së projektit. Ai ofron rekomandime të rëndësishme për stabilizimin e shpateve, themelet e strukturave (urave, etj.) dhe materialet që do të përdoren për ndërtimin e Bypass-it të Tiranës.

Shtojcë për foto, për grafikë dhe vizatime për prezantimin e rezultateve të testeve laboratorike.

2 Gjeomorfologji

2.1 Të përgjithshme

Ky kapitull përfshin një përshkrim të vendndodhjes përgjatë shtrirjes së autostradës Bypass të Tiranës, nga pika e saj e fillimit në Kashar deri në Farkë (Mullet), format e hershme dhe të vona të relievit, kushtet gjeologjike të formimit të tij dhe diskutimin e fenomeneve gjeodinamike dhe gjeologjike të zonës së projektit.

2.2 Vendndodhja dhe Përshkrimi i Vendndodhjes

Bypass-i i Tiranës ndodhet në pjesët perëndimore dhe jugore të qytetit të Tiranës. Ai shërben për të lidhur Korridorin Adriatiko-Jonian (Korridori Tregues TEN-T) me autostradën Tiranë-Elbasan (Korridori VIII), autostradën kryesore Tiranë-Durrës (SH2) dhe rrugën kombëtare (SH56). Ndërtimi i Bypass-it të ri të Tiranës do të ofrojë një rrugë të rëndësishme tranziti për zhvillimin e rrjetit të transportit në Shqipërinë qendrore dhe në rajonin e gjerë. Ai synon të përmirësojë kushtet e udhëtimit për trafikun tranzit duke shmangur hyrjen e tij në qytetin e Tiranës.

Përgjatë zonës së projektit ekzistojnë njësi të ndryshme gjeomorfologjike, të cilat janë shumë të dallueshme nga njëra-tjetra. Në përputhje me karakteristikat e tyre, dallohen dy njësi gjeomorfologjike që përshkruhen veçmas dhe më hollësisht më poshtë.

Zona e luginës së lumit Limuthi Shtrirja e Bypass-it të Tiranës kalon nëpër luginën e lumit Limuthi. Kodrat ngjitur kanë shpate të zbutura dhe të deformuara (të shtrembëruara). Fshatrat në zonë janë të vendosura mbi këto kodra. Disa nga shpatet janë mbjellë me pemë frutore dhe një pjesë e tokës përdoret për qëllime bujqësore. Shtrirja kalon përgjithësisht nëpër pjesët e mesme të shpateve të kodrave.

Zona e luginës së lumit Erzen Shtrirja e Bypass-it të Tiranës kalon nëpër tarracën e lumit Erzen, kryesisht në anën e djathtë të rrjedhës së lumit, disa metra mbi nivelin e shtratit të lumit. Tarraca e lumit Erzen është kryesisht e sheshtë me një ndryshim të vogël në lartësi.

Kodrat në pjesën perëndimore të qytetit të Tiranës. Bypass-i i Tiranës kryqëzon një numër zonash kodrinore nga pika e fillimit në Kashar deri në pikën e mbarimit në Farkë (Mullet). Këto janë kodra të ulëta me shpate të deformuara (të shtrembëruara). Në këto shpate ndodhen një numër fshatrash, si Kus, Allgate, Lalm, Picalle, etj., mbi këto shpate. Ato janë të mbuluara me shkurre dhe kryesisht të mbjella me pemë frutore, si ullinj dhe vreshta. Disa fenomene fizike dhe gjeologjike zhvillohen përgjatë këtyre shpateve.

2.3 Karakteristikat gjeologjike dhe gjeodinamike

Bazuar në informacionin e marrë nga studimet e mëparshme, Projektimi Paraprak (2013-2014) dhe puna studimore aktuale, në zonën e projektit u identifikuan karakteristikat gjeologjike të mëposhtme.

Karakteristikat gjeologjike dhe gjeodinamike më të shquara të identifikuar janë:

- Erozioni;
- Moti;
- Fenomeni i konsolidimit të depozitave aluviale; Lëvizja e
- masave të tokës përgjatë shpateve;

1. Fenomeni i erozionit është i dukshëm në kodrat përgjatë shtretërve të lumenjve Limuthi dhe Erzeni. Gjatë periudhave të reshjeve të dendura, ujërat sipërfaqësore gërryejnë pjesën e gërryer të shkëmbinjve dhe materiali i prekur transportohet në pikat më të ulëta të terrenit. Ky fenomen vihet re në shpatet e kodrave, në rrëzë të të cilave ndodhet shtrirja e re e Bypass-it të Tiranës. Erozioni më intensiv është i dukshëm në formacionet e buta shkëmbore (si gurët e baltës) dhe, në një masë më të vogël, në gurët ranorë dhe konglomeratet. Për këtë arsye, rekomandohet që ujërat e rrjedhjes në të dyja anët e autostradës së re të evakuhohen me anë të kanaleve, të cilat do t'i drejtojnë ujërat në kanalet ujore ose në struktura të tjera hidraulike.

2. Fenomeni i erozionit është i dukshëm në formacionet rrënjësore të përbëra nga gurë balte, gurë ranorë dhe konglomerate. Nën veprimin e agjentëve atmosferikë, këta shkëmbinj dekompozohen

në toka. Ky fenomen është më i theksuar në kodrat e zonës së Kasharit dhe Vishnjës. Si rezultat i këtij fenomeni, pjesa sipërfaqësore e shpateve të kodrave është e mbuluar me depozita koluviale. Shpatet në prerje përbëhen nga formacionet e lartpërmendura; kjo është arsyeja pse rekomandohen masa inxhinierike në zona të tilla me qëllim mbrojtjen e shpateve nga dekompozimi me kalimin e kohës. Meqenëse këto formacione do të kenë tendencë të dekompozohen dhe të bien mbi rrugë, mund të jetë e nevojshme të mbrohet shpati.

3. Fenomeni i konsolidimit të depozitimeve aluviale. Depozitat aluviale në terrenin e sheshtë të zonës së Kasharit (tarraca e lumit Limuthi) dhe tarracat e lumit Erzen përbëhen nga shtresa ranore dhe argjilore, që përmbajnë lëndë organike. Shtresat ranore konsolidohen pak derisa të konsolidohen dhe, nën veprimin e peshës, këto shtresa forcohen brenda një kohe të shkurtër. Shtresat argjilore forcohen gjatë një kohe relativisht më të gjatë. Prania e lëndës organike e bën të vështirë dhe zgjat kohën e konsolidimit. Gjatë procesit të dekompozimit, lënda organike ndryshon vëllimin e saj dhe shkakton një rënie të menjëhershme që ndikon negativisht në stabilitetin e ndërtimeve të vendosura mbi këto shtresa. Këto shtresa janë të pranishme përgjatë Bypass-it të Tiranës vetëm në fillim të shtrirjes së saj.

4. Lëvizja e masave të tokës poshtë shpateve Ky fenomen negativ gjeodinamik është i pranishëm në shpatet përgjatë shtrirjes së Bypass-it të Tiranës, nga pika e fillimit në Kashar deri në pikën e mbarimit në zonën e Farkës (Mullet). Është më i dukshëm nga fshati Kashari deri në fund të projektit. Disa nga depozitat koluviale rrëshqasin gjithashtu poshtë, në fund të shpateve të luginave të lumenjve Limuthi dhe Erzeni. Prandaj është e nevojshme të ndërmerren masa të përshtatshme mbrojtëse inxhinierike, të tilla si mure mbajtëse, sisteme kullimi (për ujërat nëntokësore) dhe pyllëzim i shpateve.

3 Struktura Gjeologjike dhe Kushtet Hidrologjike

3.1 Struktura Gjeologjike

Formimi gjeologjik i rajonit të Tiranës përfshin shkëmbinj të moshave të ndryshme, nga shkëmbinjtë e Oligocenit të Sipërm deri te shkëmbinjtë e Neocenit dhe depozitat e Pleistocenit - Holocenit. Për të trajtuar siç duhet përbërjen gjeologjike të zonës së projektit, autorët i referohen studimit gjeologjik ekzistues dhe punimeve përkatëse të kryera në vend nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.p.k.

Në zonën e projektit janë kryer disa studime të mëparshme rajonale dhe lokale. Këto studime kanë pasur të bëjnë me projekte të tjera që lidhen me ish-miniera të ndryshme qymyri dhe studime gjeologjike për hartëzimin e kësaj zone.

Llojet e mëposhtme të depozitave gjeologjike janë të pranishme në zonën e projektit:

3.2 Depozitat e Holocenit (alQh₂)

Koluvionet dhe depozitat aluviale përfaqësohen nga tarracat e lumenjve Limuthi dhe Erzeni. Këto tarraca përbëhen nga rëra zhavorri, rëra, rëra balte dhe shtresa argjile balte. Ato janë depozita mesatarisht deri të konsoliduara dhe hasen në të gjitha zonat përgjatë shtrirjes së Bypass-it të Tiranës.

3.3 Depozitat e Pleistocenit-Holocenit (Qp-h)

Depozitat e Holocenit të Pleistocenit (Qp-h) përfaqësohen nga argjila balte, rëra balte, rëra dhe zhavorre. Ato kanë ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë mesatarisht të konsoliduara. Pjesa e sipërme e depozitave të Pleistocenit përbëhet nga material argjilor. Argjilat kanë aftësinë të fryhen kur lagen dhe, në rast të mungesës së lagështirës, ato kanë tendencë të çahen. Zona e ndikimit është 1.2 m dhe haset në të gjitha zonat përgjatë shtrirjes së Bypass-it të Tiranës.

3.4 Depozitat e Pleistocenit (alQp-3)

Depozitat e Pleistocenit (alQp3) përfaqësohen nga argjila balte, rëra balte, rëra dhe zhavorre. Ato kanë ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë mesatarisht të konsoliduara. Pjesa e sipërme e depozitave të Pleistocenit përbëhet nga material argjilor. Argjilat kanë aftësinë të fryhen dhe/ose të çahen, në varësi të niveleve të lagështisë. Zona e ndikimit është 1.20m.

3.5 Depozitat e Pleistocenit (cQp-3)

Depozitat e Pleistocenit janë depozita të vjetra koluviale të përfaqësuara nga argjila balte, rëra balte, rëra dhe zhavorre. Ato kanë ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë mesatarisht të konsoliduara. Pjesa e sipërme e depozitave të Pleistocenit përbëhet nga material argjilor. Argjilat kanë aftësinë të fryhen dhe/ose të çahen, varësisht nga nivelet e përmbajtjes së lagështisë. Zona e ndikimit është 1.20m.

3.6 Depozitat Tortoniane (N₃ -1t)

Depozitat Tortonian (N₃ -1t) përfaqësohen nga depozitat e gurëve baltë, ranorë dhe gëlqerorë. Ato kanë me ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë të çimentuara mirë deri në të ulëta. Pjesa e sipërme e shtresave të gurëve ranorë dhe baltë është e gërryer. Këto janë depozita rrënjësore dhe drejtimi i zhytjes së shtresave është në drejtim të kundërt me pjerrësinë e relievit. Kjo është arsyeja pse ato krijojnë kushte të favorshme për stabilitetin e shpateve. Ato kanë një matricë argjilore dhe janë me ngjyrë gri deri në bezhë. Ato janë të gërryera dhe kanë pak rezistencë ndaj gërryerjes. Filma të trashë të materialit koluvion shtrihen mbi këto depozita dhe në fund të kodrave.

3.7 Depozitat Seravaliene (N₂ -1s)

Depozitat Seravaliene (N₂ -1t) përfaqësohen nga depozitat e gurëve baltë, ranorë dhe konglomerateve. Ato kanë ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë të çimentuara mirë deri në të ulëta. Pjesa e sipërme e shtresave të gurëve ranorë dhe baltë është e gërryer. Këto janë depozita rrënjësore dhe drejtimi i zhytjes së shtresave është në drejtim të kundërt me pjerrësinë e relievit. Kjo është arsyeja pse ato krijojnë kushte të favorshme për stabilitetin e shpateve. Ato kanë një matricë argjilore.

dhe kanë ngjyrë gri deri në bezhë. Ato kanë pak rezistencë ndaj ndikimeve atmosferike. Mbi këto depozita dhe në fund të kodrave shtrihen shtresa të trasha të materialit koluvium.

3.8 Depozitat Langiane (N_2 1l)

Depozitat Langiane (N_2 1l) të përfaqësuara nga depozita gurësh balte, gurësh ranorë dhe konglomeratesh. Ato janë ngjyrë bezhë deri në ngjyrë gri dhe nga pak deri në të çimentuar mirë. Pjesa e sipërme e shtresave të gurit ranor dhe baltës është e gërryer. Këto janë depozita rrënjësore dhe drejtimi i zhytjes së shtresave është në drejtim të kundërt me pjerrësinë e relievit. Kjo është arsyeja pse ato krijojnë kushte të favorshme për stabilitetin e shpateve. Ato kanë një matricë argjilore dhe janë me ngjyrë gri deri në bezhë. Ato kanë pak rezistencë ndaj gërryerjes. Filma të trashë të materialit koluvion shtrihen mbi këto depozita dhe në fund të kodrave.

3.9 Depozitat Burdigaliane (N_1 1b)

Depozitat Burdigaliane (N_1 1b) përfaqësohen nga depozita të gurëve baltë, ranorëve dhe gëlqerorëve të rrallë. Ato kanë ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë të çimentuara mirë. Pjesa e sipërme e shtresave të gurëve ranorë dhe baltë është e gërryer. Këto janë depozita rrënjësore dhe drejtimi i zhytjes së shtresave është në drejtim të kundërt me pjerrësinë e relievit. Kjo është arsyeja pse ato krijojnë kushte të favorshme për stabilitetin e shpateve. Ato kanë një matricë argjilore dhe janë me ngjyrë gri deri në bezhë. Ato janë të gërryer dhe kanë pak rezistencë ndaj gërryerjes. Filma të trashë të materialit koluvion shtrihen mbi këto depozita dhe në fund të kodrave.

3.10 Depozitat Akuitane (N_1 1a)

Depozitat Akuitaniane (N_1 1a) përfaqësohen nga depozita balte, guri ranor dhe konglomerati. Ato kanë ngjyrë bezhë deri në gri dhe janë të çimentuara mirë. Pjesa e sipërme e shtresave të gurëve ranor dhe baltë është e gërryer. Këto janë depozita rrënjësore dhe drejtimi i zhytjes së shtresave është në drejtim të kundërt me pjerrësinë e relievit. Kjo është arsyeja pse ato krijojnë kushte të favorshme për stabilitetin e shpateve. Ato kanë një matricë argjilore dhe janë me ngjyrë gri deri në bezhë. Ato janë të gërryer dhe kanë pak rezistencë ndaj gërryerjes. Filma të trashë të materialit koluvion shtrihen mbi këto depozita dhe në fund të kodrave.

3.11 Gjendja hidrogeologjike

Sipas studimeve të mëparshme, të kryera në zonën e projektit (puse, teste, etj.), rezulton se niveli i ujërave nëntokësore është i ndryshëm në periudhat e dimrit dhe të verës. Prandaj, autorët e këtij studimi kanë marrë në konsideratë informacionin përkatës të marrë nga këto studime dhe punimet e fundit, nga të cilat rezulton se niveli i ujërave nëntokësore në pjesën më të madhe të zonës së projektit varion nga 1.0 m në 7.80 m thellësi.

Në kohën kur u bënë pusët dhe gropat e provës, ishte një periudhë me reshje shumë të pakta. Për këtë arsye, u përcaktua që niveli minimal i ujërave nëntokësore gjatë periudhave të reshjeve do të jetë më i lartë në zonën e sheshtë (-0.50m) dhe në pjesët kodrinore do të jetë (-5.50m). Gjithashtu, gjatë periudhave të borës niveli i ujit do të jetë afër nivelit të tokës, por ky nivel do të jetë i përkohshëm.

Sipas analizave të ujit, rezulton se janë ujëra neutrale dhe jo agresive ndaj hekurit dhe betonit..

4 Terminologjia e përdorur gjatë Përshkrimit të Tokës

4.1 Procedurat e Përgjithshme

Përshkrimet e tokave të përfshira në këtë raport janë përgatitur në përputhje me procedurën dhe parimet e dhëna në BS 5930 (1999) (ref 01). Standardi Britanik ka miratuar kryesisht qasjen përshkruese të zgjeruar të propozuar nga Norbury, Child dhe Spink (ref 02), puna e të cilëve ofron përforsim shtesë.

Për një përshkrim të tokës, karakteristikat kryesore të tokës duhet të jepen në një rend standard fjalësh, megjithëse rendi i fjalëve mund të rregullohet për ta përmirësuar dhe sqaruar atë, nëse është e përshtatshme.

Karakteristikat kryesore të tokës mund të ndahen si më poshtë:

1. Karakteristikat e masës

Përfshirë gjendjen dhe strukturën

1a. Dendësia dhe Fortësia e Fushës

1b. Ndërprerjet

1c. Shtrati

2. Karakteristikat e Materialit

Përfshirë natyrën dhe gjendjen

2a. Ngjyra

2b. Llojet e tokës së përbërë:

klasifikimi i grimcave dhe

përbërjen, formën dhe madhësinë

2c. Lloji kryesor i tokës, emri me shkronja kapitale p.sh. ARGJILA

4.2 Emri i Shtresës (opsional)

4.2.1 Formacioni Gjeologjik

Për përshkrimet e përdorura në këtë raport, ngjyra e tokës vendoset pas fortësisë ose dendësisë së fushës, p.sh. argjilë gri e ngurtë. Fjalët e tjera janë siç përshkruhen më sipër.

Kategoritë themelore të tokës, të përshkruara në paragrafët e mëposhtëm, mund të përmbliken gjerësisht si:

- **Toka shumë të trasha** më të mëdha se 60 mm në diametër, dmth., gurë me kalldrëm dhe gurë;
- **Toka të trasha**: me diametër 0.06 mm deri në 60 mm, dmth. rëra dhe zhavorre; **Toka të imëta**: më pak se 0.06 mm në diametër, dmth. argjila dhe lym; **Tokat organike**;
-
- "Tokat" e krijuara nga njeriu.

4.3 Karakteristikat e Masës së Tokave

4.3.1 Toka kohezive

Për materialin ngjitës duhet të përdoret udhëzuesi i rezistencës i dhënë në Tabelën 1 në faqen vijuese. Përveç nëse specifikohet për kontrata individuale, nuk përdoret asnjë nënndarje e kategorive të rezistencës së materialit. (shih BS 1377:1990) (REF 03).

Tabela 4-1 Udhëzues për Shkallën e Fortësisë për Materialin Koheziv

Termi	Identifikimi i fushës	Rezistenca ndaj prerjes pa kullim kN/M ²
Shumë i butë	Mund të shtrydhet përmes gishtërinjve	<20
I butë	Riformësohet lehtë me dorë	20-40

Termi	Identifikimi i fushës	Rezistenca ndaj prerjes pa kullim kN/M ₂
Firmë	Vështirë për t'u riparuar me dorë	40-75
I ngurtë	I menduar pak me gisht të madh	75-150
Shumë i ngurtë	I menduar nga thoi i gishtit të madh	150-300
E vështirë	Mund të gërvishtet	> 300

NB Argjilat me fortësi të padrenazuara më të mëdha se 300 kN/m² mund të përshkruhen si argjila të forta ose si gurë balte shumë të dobët, siç sugjerohet nga Spink dhe Norbury.

4.3.2 Toka kokrrizore

Për depozitat granulare, dendësia relative mund të përcaktohet vetëm nga Testi Standard i Depërtimit (SPT). Tabela e mëposhtme ofron një shkallë termash që lidhen me vlerat 'N' të SPT (shih BS 1377:1990) (REF 03).

Tabela 4-2 Vlerësimi i Dendësisë Relative për Tokat Kokrrizore

Termi	Identifikimi i fushës (zakonisht në gropa prove)	Vlerat "N" të SPT (fryrje për depërtim 300 mm)
Shumë i lirshëm	Mund të gërmohet me lopatë dhe kunja druri 50 mm mund të ngulet lehtësisht	0 - 4
I lirshëm		4 - 10
Dendësi mesatare	-	10 - 30
I dendur	Kërkon manë për gërmim dhe kunja prej druri 50 mm është e vështirë për t'u fiksuar	30 - 50
Shumë i dendur	-	Mbi 50 vjeç

Shënim: Termit e identifikimit në terren për material shumë të lirshëm/të lirshëm dhe material të dendur/shumë të dendur janë shumë të përgjithshëm dhe duhen trajtuar me kujdes.

4.4 Ndërprerjet

Lloji i mosvazhdimësisë duhet të përshkruhet, p.sh. çarjet, defektet dhe planet prerëse së bashku me hapësirën midis tyre, siç jepet në tabelën vijuese. Hapja e mosvazhdimësisë dhe tekstura sipërfaqësore, p.sh. e ashpër, e lëmuar, e lëmuar, e strijuar, duhet të regjistrohen, megjithëse kjo nuk ka nevojë të shtohet gjithmonë në regjistrin e pusit nëse niveli i kërkuar i detajeve është i ulët. (shih BS 1377:1990) (REF 03).

4.5 Shtrati

Distanca midis shtresave të shtratit vlerësohet duke përdorur termit e trashësisë të dhëna në Tabelën 3.

Tabela 4-3 Përshkrime për ndërprerjet dhe mbulesat e shtratit

NDËRPRERJE		Shtrati	
Shkalla e Hapësirës Termit	Hapësira mesatare mm	Shkalla e Afatit të Shtratit	Trashësia mesatare mm
Shumë gjerësisht	> 2000	Me shtrat shumë të trashë	> 2000
Gjerësisht	2000 - 600	Shtretër të trashë	2000 - 600
Mesatare	600 - 200	Shtrat i mesëm	600 - 200
Nga afër	200 - 60	Shtrat i hollë	200 - 60
Shumë afër	60 - 20	Shtrat shumë i hollë	60 - 20
Jashtëzakonisht afër	< 20	I laminuar trashë I laminuar hollë	20 - 6 < 6

Shënim: Termit e hapësirës përdoren gjithashtu për të përshkruar distancën midis ndarjeve, shtretërve të izoluar, rrënjëve të laminuara ose rrënjëve etj.

Shënim: Të ndërthurura/të laminuara: Shtresa alternative të llojeve të ndryshme të materialeve. Këtyre termave duhet t'u jepet një trashësi nëse materiali është i pranishëm në përmasa të barabarta. Përndryshe, trashësia e dhe

	Hapësira midis shtresave vartëse duhet të përcaktohet.
--	--

4.6 Karakteristikat Materiale të Tokës

Një ekzaminim i depozitave të tokës in-situ, mostrave të shqetësuara ose të pa shqetësuara, lejon regjistrimin e karakteristikave të materialit. Këto karakteristika përfshijnë ngjyrën, formën e grimcave, klasifikimin e grimcave dhe përbërjen e grimcave (Shih BS 5930 (1999)).

4.6.1 Ngjyra

Ngjyra e regjistruar duhet të bazohet në përshtypjen e përgjithshme të regjistruarit për ngjyrën e përgjithshme. Për materialin me më shumë se tre ngjyra duhet të përdoret termi shumëngjyrësh. Termi i njollosur duhet të zbatohet për tokat që shfaqin dy ngjyra, njëra prej të cilave është e varur nga tjetra. Mund të përdoret e bardha, krem, gri, e zezë, e verdhë, portokalli, e kuqe, kafe, jeshile dhe blu etj., por të plotësuara sipas nevojës me: të çelët, të errët, të njollosur dhe të kuqërremtë, kafe, etj. Duhet të shënohen të gjitha ngjyrosjet e shoqëruara me ndryshimet kimike (p.sh., gri me njolla).

4.6.2 Llojet e Tokës (Përfshirë Tokat e Përbëra)

-Toka shumë të trasha(Gurë të mëdhenj dhe kalldrëm)

Kur mostra e tokës konsiderohet mjaftueshëm e madhe për të qenë përfaqësuese, materiali përshkruhet si më poshtë:

Tabela 4-4 Përshkruesit për Tokat Shumë të Trashë

	Emri kryesor	Përmbajtja e vlerësuar e gurëve/kallamishteve është shumë Fraksion i trashë
Mbi 50% e materialit është shumë i trashë (> 60 mm)	Gurë të mëdhenj Kalldrëm	Mbi 50% është me madhësi gurësh (>200 mm) Mbi 50% është me madhësi guri kalldrëmi (200 mm deri në 60 mm)

Përzierjet e materialeve shumë të trasha dhe më të imëta përshkruhen duke kombinuar termat për përbërësit shumë të trashë me ato për përbërësit më të imëta si më poshtë:

Tabela 5: Përshkruesit për Përzierjet e Tokave Shumë të Trashë dhe më të Holla

Termi	Përbërja (Përafërsisht %)
GURË (ose KALLËM) me material pak më të imët (1)	Deri në 5% material më i imët
GURË (ose KALLËM) me disa materiale më të imëta (1)	Material 5% deri në 20% më i imët
GURË (ose KALLËM) me material shumë më të imët (1)	Material 20% deri në 50% më i imët
MATERIAL MË I HOLLË me shumë gurë (ose kalldrëm)	50% deri në 20% gurë (ose kalldrëm)
MATERIAL MË I HOLLË me disa gurë (ose kalldrëm)	20% deri në 5% gurë (ose kalldrëm)
MATERIAL MË I HOLLË me gurë të rastit (ose kalldrëm)	Deri në 5% gurë (ose kalldrëm)
(1) Përshkrimi i "materialit më të imët" bëhet në përputhje me BS 5930 41.4.2 deri në 41.4.6 duke injoruar fraksionin shumë të trashë; emri kryesor i llojit të tokës së materialit më të imët mund të jepet edhe me shkronja kapitale, p.sh. zhavorr ranor me gurë të rastit; kalldrëm me pak argjilë ranore.	

-Toka të trasha(Zhavorr dhe Rërë)

Një tokë e trashë (duke përfshirë çdo gur kalldrëmi dhe gurë) përmban 65% ose më shumë RËRË ose ZHAVRË. Termat e mëposhtëm mund të përdoren për të përshkruar fraksionin e trashë:

Tabela 6: Përshkruesit për Tokat e Trashë

Termi	Lloji kryesor i tokës	Përqindja e përafërt e Përbërës sekondar
Paksa me rërë ose zhavorr. Me rërë ose zhavorr.	RËRË	Deri në 5%
Shumë me rërë ose zhavorr	Ose	5% deri në 20%
-	Zhavorr	Mbi 20%
	Rërë dhe zhavorr	Përafërsisht përmasa të barabarta

-Toka të imëta dhe përzierje tokash të imëta dhe të trasha

Toka e imët duhet të përshkruhet si LITM ose ARGJILË. Përdorimi i argjilës së siltë ose LITM argjilor nuk lejohet.

Për depozitat që përmbajnë një përzierje të llojeve të tokës, përdoren përshkruesit e dhënë në Tabelën 7. Fraksioni sekondar dominues vendoset menjëherë para llojit kryesor të tokës. Duhet gjithashtu të theksohet se termat "silt" dhe "argjilor" përjashtojnë njëra-tjetrën në një tokë të trashë. Megjithatë, lejohet përdorimi i termave "ranor" dhe "zhavorr".

Tabela 4-5 Përshkruesit për Tokat e Holla dhe Llojet e Tokave të Përbëra

Termi	Lloji kryesor i tokës	Përafërsisht Përqindja e Sekondar Përbërës	Proporcion i përafërt e Përbërësit Sekondar
		Tokë e trashë	Tokë e trashë dhe/ose e imët
Pak argjilor ose me baltë dhe/ose me rërë ose zhavorr Argjilor ose me baltë dhe/ose ranor ose zhavorr Shumë argjilore ose me baltë dhe/ose me rërë ose zhavorr	RËRË dhe/ose Zhavorr		> 5% 5% - 20% > 20%
Shumë rërë ose zhavorr. Me rërë dhe/ose zhavorr. Paksa me rërë dhe/ose Zhavorr	SILT ose ARGJILË	> 65% 35% - 65% < 35%	
ose përshkruhet si tokë e imët në varësi të sjelljes inxhinierike të vlerësuar + ose përshkruhet si tokë e trashë në varësi të sjelljes inxhinierike të vlerësuar			

-Forma dhe Klasifikimi i Grimcave

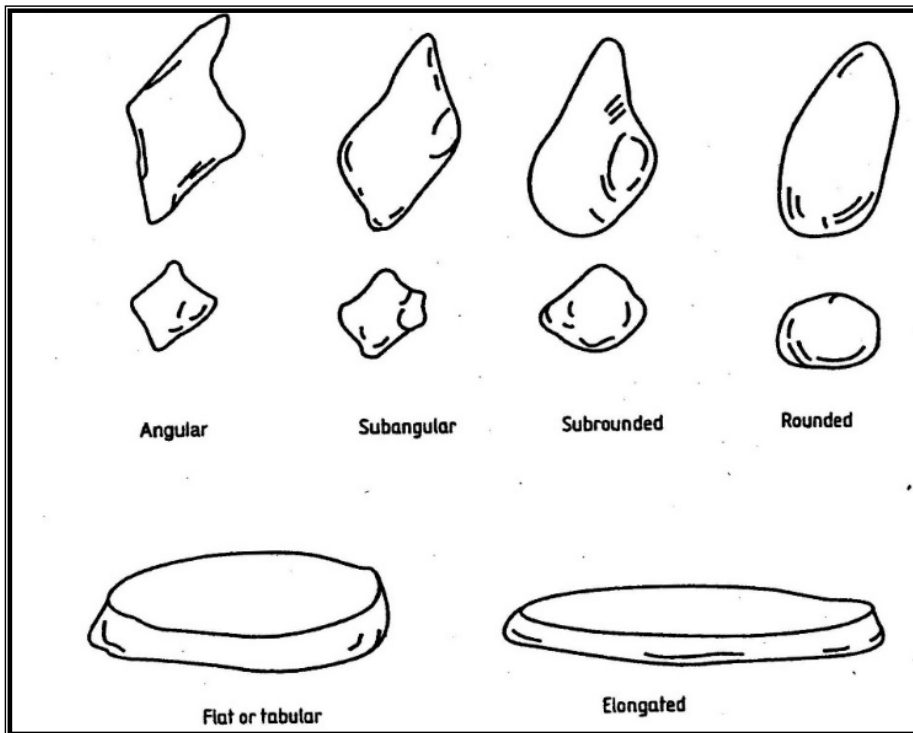
Për depozitat më të trasha granulare (zhavorr dhe kalldrëm), forma e grimcave duhet të përshkruhet si më poshtë:

Tabela 4-6 Përshkruesit për Formën e Grimcave

Këndësia	Formular	Tekstura e Sipërfaqes
Angular Nënkëndor Nën-rrumbullakosje I rrumbullakosur	Flat I zgjatur	I ashpër I lëmuar
Shënime: Përshkruesit e teksturës së formës dhe sipërfaqes janë opsionalë.		

Shpërndarja e madhësisë të grimcave brenda rërës dhe zhavorrit duhet të përshkruhet duke deklaruar fraksionin mbizotërues të madhësisë së pranishme (p.sh. RËRË e imët deri në mesatare).

Figura 2: Këndësia e grimcave dhe termat e formës



Referencat:

- BS 5930 (1999) Kodi i Praktikës për Hetimin e Vendndodhjes, Instituti Britanik i Standardeve.
- BS 1377 1990 Metoda e Testimit për Tokat për Qëllime të Inxhinierisë Civile, Pjesa 9 Standardet Britanike Institucion.

5 Punime në terren

5.1 Procedurat e Përgjithshme

Për të përcaktuar kushtet e detajuara gjeologjike dhe gjeoteknike të zonës së projektit dhe në bashkëpunim me ekipin e projektimit dhe përfaqësuesin e Klientit, një program i detajuar i hetimit të vendit është përpunuar dhe zbatuar nga "ALTEA & GEOSTUDIO 2000" Sh.p.k.

5.2 Fushëveprimi i Punimeve në Terren

Faza e punimeve në terren synonte të përcaktonte tiparet e formacioneve gjeologjike në zonën e projektit të Bypass-it të Tiranës. Gjatë kësaj faze janë marrë mostra të strukturës së shqetësuar ose të paprekur, të cilat më pas janë analizuar në laborator. Gjithashtu janë identifikuar fenomenet fiziko-gjeologjike aktuale në zonën e projektit.

5.3 Inspektimi i punimeve në vend

Të gjitha punimet në terren, duke përfshirë shpimet dhe testet në terren, janë kryer nën vëzhgimin e inxhinierëve gjeoteknikë dhe janë inspektuar nga përfaqësuesit e Konsulentit. Inxhinierët kanë mbajtur shënime mbi punimet në terren, të cilat janë krahasuar me të dhënat laboratorike. Raporti gjeologjik është hartuar në bazë të të dhënave të korrigjuara, përshkrimit të punës në terren dhe rezultateve të testeve laboratorike.

5.4 Planifikimi paraprak i vendndodhjeve dhe thellësia e hetimeve

Përpara fillimit të aktiviteteve në vend, një draft i kohëve të fundit i projektit të detajuar për Bypass-in e Tiranës është studiuar me kujdes dhe, mbi këtë bazë, programi i hetimit të vendit është përgatitur dhe është rënë dakord me Klientin dhe Konsulentin.

Aktivitetet e mëposhtme në vend u kryen për të vlerësuar kushtet gjeologjike të vendit të ndërtimit përgjatë vijës së Bypass-it të Tiranës dhe për të përgatitur projektin përkatës të detajuar:

- Studimi gjeologjik përgjatë gjithë shtrirjes (aksit rrugor), të gjitha urave dhe strukturave të tjera, si dhe argjinaturave në zonat e mbushjes dhe prerjes;
- 39 Shpime me thellësi të ndryshme, që variojnë nga 7.0 deri në 25.0 m, në secilën urë/mbikalim dhe mbështetëse;
- 57 Pusa me thellësi të ndryshme, që variojnë nga 10.0 deri në 25.00 m, në argjinatura të larta dhe prerje të mëdha; 67 Gropa
- Provues me një thellësi prej 2.0 m përgjatë gjithë shtrirjes (boshti i rrugës);
- 16 Seksione të matjes sizmike dhe vlerësimit të rrezikut sizmik për secilën urë; 270
- Testime laboratorike;
- Interpretimi i rezultateve dhe përgatitja e raportit gjeologjik.

5.5 Metoda e Gërmimit dhe Marrjes së Mostrave në Gropa Provuese

Sipas specifikimeve në tender në lidhje me studimin gjeologjik për Bypass-in e Tiranës, gropa prove me thellësi 2.00 (maks.) ishin parashikuar të bëheshin në pikën e kullës.

5.5.1 Metoda e gërmimit

Një ekskavator i vogël në pika të paracaktuara kreu punimet e gërmimit për gropat e provës. Gropat ishin gërmuar në prani të një inxhinieri/gjeologu i cili drejtoi ato punime. Pas përfundimit të gërmimit (me anët e prera me kujdes përreth gropës), inxhinieri/gjeologu ka dhënë një përshkrim të shtresave gjeologjike. Mostrat e freskëta u morën në thellësinë e dëshiruar dhe më pas u çuan në laborator për testim.

5.5.2 Marrja e mostrave

Mostrat e marra nga gropat e shtegut u morën siç përshkruhet më poshtë:

Pas gërmimit të secilës gropë në një thellësi prej 2.0 m dhe identifikimit të numrit të shtresave në anët e prerjes së gropës, u mor një mostër nga secila shtresë dhe më pas u vendos në një enë në mënyrë që të ruhej përmbajtja e lagështisë derisa të arrijte në laborator. U mor gjithashtu një mostër e shtresës sipërfaqësore të tokës për të vlerësuar përmbajtjen e lëndës organike. Sipas numrit të shtresave të identifikuar, u morën disa mostra të mëdha me një peshë prej 25-30 kg në qese plastike. Një etiketë që përcaktonte vendndodhjen e gropës së provës dhe thellësinë e saj përkatëse u vendos në çdo qese. Mostrat u morën duke bërë progresivisht një prerje vertikale të re, duke u shtrirë poshtë thellësisë së secilës shtresë. U kushtua vëmendje për të shmangur përzierjen e tokës së mostrës me shtresa të tjera. Në secilën gropë prove u nxorën 50 cm mostra të paprekura në tuba metalikë. Mostrat janë paketuara në një mënyrë të tillë që të Parametrat natyrorë mund të ruhen.

5.5.3 Metodologjia për shpimin rrotullues, instalimin e mbulesës, marrjen e mostrave tipike dhe testimin në vend

-Shpimi duke përdorur një shpuese rrotulluese

Shpimet (shpimet) kryhen duke përdorur një autoshpim rrotullues, tipi "Craelius". Metoda e shpimit kryhet me shpim me bërthamë me diametër 100 mm (me gjatësi nga 2.0 deri në 3.0 m). Vrima mbrohet nga një tub metalik me diametër 127 mm. Pas një manovre shpimi, veshja futet në vrimë dhe pastrohet deri në thellësinë e shpimit të mëparshëm në mënyrë që të mos shkatërrohet struktura e tokës. Sipas programit, kryhet një provë ose merret një mostër e paprekur (tipi Shelby). Vrima mbushet gjatë gjithë kohës me ujë. Metoda për të marrë mostra nga shpimi me bërthamë është me presion të siguar nga një pompë, e cila formon një përzierje ajri dhe uji. Shufrat e shpimit janë me një gjatësi prej 1.5 deri në 3.0 m dhe një peshë prej 10 kg/lm. Gjatësia e shpimit bëhet sipas këshillës së Konsulentit. Grupi i shpimit i "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk. ka qenë gjithmonë i kujdesshëm për të zbatuar këshillat e Konsulentit, duke u siguruar që struktura e tokës të mos shkatërrohet në të gjitha rastet kur janë kryer testet në pusët ose kur janë marrë mostra të paprekura.

-Marrja e mostrave

Në përputhje me programin e hetimit, u morën katër (4) lloje mostrash:

- Mostrat e çrregulluara nga testet (SPT), të cilat quhen Dspt. Këto lloj mostrash merren duke ndjekur këtë procedurë: Menjëherë pas kryerjes së testit SPT, hapet bërthama SPT dhe bëhet përshkrimi i mostrës, pastaj vendoset në një qese plastike dhe mbi skajet vendoset letër e dyllosur për të mbrojtur përmbajtjen e lagështisë. Këto mostra janë të nevojshme për të matur lagështinë dhe për testet e identifikimit (testi i klasifikimit).
- Mostrat e shqetësuara të mostrës me shqetësim të vogël (e shënuar si lloji "D"). Pesha e mostrës së marrë varet nga lloji i tokës dhe sasia e peshës së tyre. Procedura e mëposhtme përdoret për marrjen e këtyre mostrave: Menjëherë pasi mostra të merret nga shpimi kryesor, bëhet përshkrimi i saj dhe më pas vendoset në një qese plastike. Letër e dyllosur vendoset në fund të qeses për të ruajtur përmbajtjen e lagështisë. Të gjitha mostrat mbrohen në kuti plastike për të shmangur çdo dëmtim gjatë transportit të tyre në laborator. Ato mbahen gjatë ditës në vende të ftohta për mbrojtje nga rrezet e diellit.
- Mostrat e trazuar në masë merren sipas llojeve të tokës. Ato ofrohen në këto dimensione: Për argjila, rëra të imëta dhe lym me një peshë prej 3.0 kg; për rëra me fraksion të mesëm me një peshë prej 5.0 kg. Menjëherë sapo merret mostra nga shpimi me bërthamë, bëhet përshkrimi i saj dhe më pas vendoset në një qese plastike dhe vendoset letër e dyllosur mbi skajet e saj dhe më pas ruhet me kujdes në kuti plastike.
- Mostrat e paprekura merren në tuba metalikë me dimensione 100x550 mm dhe 80x550 mm (diametër x gjatësi). Për të marrë këto mostra, tubat metalikë duhet të përgatiten së pari. Ato kanë një gjatësi totale prej 600 mm, por gjatësia efektive e tubit për mostrën është 550 mm. Përpara se të merren mostrat nga shpimi, trangu pastrohet dhe mbushet me ujë. Për të marrë një mostër të paprekur, baza e shpimit duhet të pastrohet dhe më pas instrumenti vendoset në të. Pasi të arrijë në fund të shpimit, një instrument tjetër jo-rrotullues shtohet në gjatësinë e tubit metalik (i cili është 600 mm i gjatë) dhe menjëherë pas kësaj instrumenti ngrihet në sipërfaqe për të marrë mostrën. Pasi të merret mostra nga shpimi, tubi metalik pastrohet dhe dylli mikrokristalin aplikohet në secilin skaj të mostrës për të dhënë një tapë me trashësi rreth 20 mm. Vendndodhja e mostrës përcaktohet dhe regjistrohet. Matjet e nivelit të ujit në këmbë u bëjnë.

të bëra në puseta në fillim dhe pas ekzekutimit të shpimit. Këto mostra ruhen me kujdes në kuti plastike për të shmangur çdo dëmtim gjatë transportit të tyre në laborator.

5.6 Vëzhgimi i niveleve të ujit

Një parametër i rëndësishëm i marrë nga punimet në terren është përcaktimi i nivelit të ujërave nëntokësore. "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk ka matur nivelet e ujërave nëntokësore për të gjitha llojet e punimeve në terren dhe i ka shënuar ato në gropat e provës dhe në regjistrat e puseve. Meqenëse periudha e matjes ishte e shkurtër për të përcaktuar vlerat maksimale dhe minimale të niveleve të ujërave nëntokësore, të gjitha matjet e marra gjatë gjithë kohës...

vitet do të studiohen dhe më pas do të pasqyrohen në raport.

5.6.1 Vëzhgimi i niveleve të ujit në gropat e provës

Pas gërmimit të gropës, përshkrimit të shtresave dhe nxjerrjes së mostrave, gropa lihet e hapur për disa orë për të lejuar grumbullimin e ujit dhe për të matur nivelin e tij. Siç është përmendur tashmë, ky vit ka qenë i thatë dhe kjo shpjegon pse uji nëntokësor 'çuditërisht' nuk u gjet në gropat e provës. Një ditë pas vëzhgimit

Për ujërat nëntokësore, gropat u mbushën përsëri. Të gjitha nivelet e rrjedhjes së ujërave nëntokësore janë shënuar në regjistrat e gropës së provës.

5.6.2 Vëzhgime të nivelit të ujërave nëntokësore në puseta

"ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk i kushtoi vëmendje të veçantë matjes së niveleve të ujërave nëntokësore. Monitorimi i nivelit të ujërave nëntokësore për një periudhë të gjatë kohore nuk parashikohet në programin e hetimit. Për këtë arsye, monitorimi i ujërave nëntokësore bëhet për periudha nga 24 orë deri në 96 orë. Ne shënuam thellësinë ku takuam ujin në shpim dhe nivelin e stabilizuar të ujërave nëntokësore. Në regjistrat shënuam nivelin e ujërave nëntokësore të stabilizuar, për një periudhë jo më të shkurtër se 24 orë.

5.7 Testimi në vend

5.7.1 Testet SPT

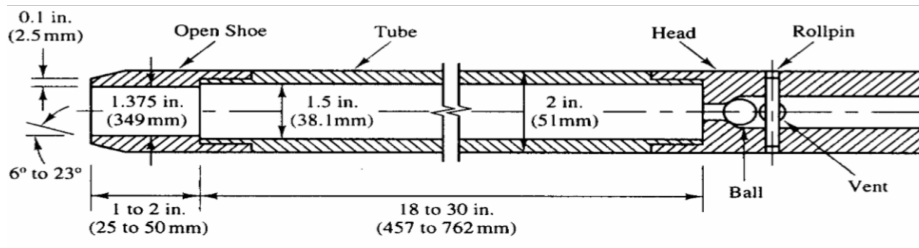
Testet SPT në puset janë kryer në terren në përputhje me programin e hetimeve, të përpunuar në bashkëpunim me Konsulentin IPF5 dhe Klientin, dhe çdo ndryshim është rënë dakord në përputhje me rrethanat me ta.

Parametrat e përdorur për Testin Standard të Depërtimit (SPT) përfshijnë:

- | | |
|--|-------------|
| - Pesha e çekiçit SPT: Pesha e | 63.50 kg |
| - shufrave (diametri = 50 mm): | 10.00 kg/lm |
| - Gjatësia e këpucës prerëse: | 76.00 cm |
| - Diametri i brendshëm i mostrës së fuçisë së derdhur: | 34.90 mm |

Sipas ASTM D1586-11, para ekzekutimit të çdo testi SPT, fundi i pusit duhet të pastrohet me kujdes dhe më pas matet thellësia e pusit. Thellësia matet gjithashtu pas kryerjes së testit. Një përfundim regjistrohet në vend në lidhje me çdo anomali në testin SPT. Për shembull, nëse një anomali ishte për shkak të efekteve gjeologjike apo sepse testi nuk ishte kryer në mënyrën e duhur. Nëse leximet anomale u vlerësuan të ishin për shkak të procedurës së dobët të testimit, atëherë testi u krye përsëri. Kur anomalitë e testit ishin për shkak të strukturës gjeologjike, atëherë arsyet për vlerat regjistruhen në regjistrat. Sa herë që është kryer ky test, puset janë mbushur me ujë. Përpara se të kryhej testi, fundi i pusit është pastruar dhe struktura e tokës është në gjendjen e saj natyrore. Pas çdo testi të kryer, "mostra e fuçisë së ndarë" është hapur dhe është përshkruar mostra e rikuperuar. Dimensionet e mostrës me fuçi të ndarë janë A=78 mm, B=570 mm, pesha e çekiçit që bie është 63.5 kg dhe lartësia e rënies është 76 cm.

Figura 3: Dimensionet standarde për mostrën SPT, siç jepen në ASTM D1586-11



5.7.2 Interpretimi i testeve SPT

Sipas "Manualit të Tabelave të Hetimit dhe Projektimit Gjeoteknik" (Burt Look, Botimi i 2-të), tabelat e mëposhtme korrelojnë vlerat e N-së SPT me fortësinë e tokës (si për tokat kohezive ashtu edhe për ato jo-kohezive):

Figura 4: Vlerësimi i fortësisë nga vlerat e PP (tokë kohezive) (Look, 2004)

Material	Unconfined compressive strength q_u
In general	0.8 PP
Fills	1.15 PP
Fissured clays	0.6 PP

Figura 5: Rezistenca e argjilës nga të dhënat SPT

Material	Description	SPT – N (blows/300 mm)	Strength
Clay	Very Soft	≤2	0–12 kPa
	Soft	2–5	12–25 kPa
	Firm	5–10	25–50 kPa
	Stiff	10–20	50–100 kPa
	Very Stiff	20–40	100–200 kPa
	Hard	>40	>200 kPa

Figura 6: Rezistenca nga të dhënat SPT në rëra të pastra me madhësi mesatare

Description	Relative density D_r	SPT – N (blows/300 mm)		Strength
		Uncorrected field value	Corrected value	Friction angle
Very loose	<15%	$N \leq 4$	$(N_o)_{60} \leq 3$	$\phi < 28^\circ$
Loose	15–35%	$N = 4-10$	$(N_o)_{60} = 3-8$	$\phi = 28-30^\circ$
Med dense	35–65%	$N = 10-30$	$(N_o)_{60} = 8-25$	$\phi = 30-40^\circ$
Dense	65–85%	$N = 30-50$	$(N_o)_{60} = 25-43$	$\phi = 40-45^\circ$
Very dense	>85%	$N > 50$	$(N_o)_{60} > 43$	$\phi = 45^\circ$

Reduce ϕ by $\sim 5^\circ$ for clayey sand.
Increase ϕ by $\sim 5^\circ$ for gravelly sand.

Figura 7: Rezistenca nga vlera e korigjuar SPT në rrëzë të pastër me madhësi të imët deri në të trashë

Description	Relative density D_r	Corrected SPT – N (blows/300 mm)			Strength
		Fine sand	Medium	Coarse sand	
V. loose	< 15%	$(N_o)_{60} \leq 3$	$(N_o)_{60} \leq 3$	$(N_o)_{60} \leq 3$	$\phi < 28^\circ$
Loose	15–35%	$(N_o)_{60} = 3-7$	$(N_o)_{60} = 3-8$	$(N_o)_{60} = 3-8$	$\phi = 28-30^\circ$
Med dense	35–65%	$(N_o)_{60} = 7-23$	$(N_o)_{60} = 8-25$	$(N_o)_{60} = 8-27$	$\phi = 30-40^\circ$
Dense	65–85%	$(N_o)_{60} = 23-40$	$(N_o)_{60} = 25-43$	$(N_o)_{60} = 27-47$	$\phi = 40-45^\circ$
V. dense	> 85%	$(N_o)_{60} > 40$	$(N_o)_{60} > 43$	$(N_o)_{60} > 47$	$\phi = 45-50^\circ$
	100%	$(N_o)_{60} = 55$	$(N_o)_{60} = 60$	$(N_o)_{60} = 65$	$\phi = 50^\circ$

- Above is based on Skempton (1988):
 - $(N_o)_{60}/D_r^2 = 55$ for Fine Sands.
 - $(N_o)_{60}/D_r^2 = 60$ for Medium Sands.
 - $(N_o)_{60}/D_r^2 = 65$ for Coarse Sands.

Metodologjia e shpimit në toka dhe shkëmbinj, kryerja e testit SPT në puseta, nxjerrja e mostrave të paprekura dhe të shqetësuar kryhen në përputhje me metodën e përshkruar në standardin ASTM dhe BSI.

5.8 Matja sizmike

Studimet e thyerjes sizmike lejojnë interpretimin e stratigrafisë së nëntokës nëpërmjet parimit fizik të thyerjes totale të një vale sizmike që bie në një diskontinuitet, të zbuluar midis dy trupave që kanë veti mekanike të ndryshme (horizont thyerës).

Kërkesa themelore për të kryer studime të thyerjes sizmike është ajo për të cilën radha e shtresave që do të hetohen karakterizohet nga shpejtësitë sizmike në rritje me thellësinë në rritje. Në këtë mënyrë mund të analizohen deri në 4 ose 5 horizonte të ndryshme thyerjeje.

Vëzhgimet bazohen në matjen e kohëve të udhëtimit të valëve elastike për të cilat, duke supozuar sipërfaqet e mosvazhdimësisë të zgjeruara në krahasim me gjatësinë e valës ose, sidoqoftë, me lakim të dobët, frontet e valëve përfaqësohen nga rrezet sizmike relative. Analiza mbështetet në Parimin e Fermatit dhe Ligjin e Snell-it.

Parimi i Fermatit thotë se rrezja përshkon distancën midis burimit sizmik dhe marrësit duke ndjekur rrugën për të cilën koha e udhëtimit është minimale. Duke pasur parasysh një plan që ndan dy mjedise me veti të ndryshme elastike, rrezja sizmike është ajo që shtrihet përgjatë një plani pingul me ndërprerjen që përmban si burimin ashtu edhe marrësin.

Ligji i Snellit është një formulë që përshkruan mënyrat e thyerjes së një rrezeje sizmike në kalimin midis dy mjediseve të karakterizuara nga shpejtësi të ndryshme të valëve ose, ekuivalentisht, nga indekse të ndryshme të thyerjes. Këndi i formuar midis sipërfaqes së mosvazhdimësisë dhe rrezes sizmike quhet këndi i incidencës θ_i , ndërsa ai i formuar midis rrezes së thyer dhe sipërfaqes normale quhet këndi i thyerjes θ_r . Formulimi matematik është:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Ku v_1 dhe v_2 janë shpejtësitë e dy mjediseve të ndara nga sipërfaqja e ndërprerjes.

Për $v_1 > v_2$ kemi $\theta_i > \theta_r$ dhe thyerja sizmike nuk është e realizueshme sepse rrezja e thyer do të anohet poshtë. Për $v_1 < v_2$ kemi $\theta_i < \theta_r$ dhe ekziston një kënd limit i incidencës për të cilin $\theta_r = 90^\circ$ dhe rrezja e thyer udhëton paralel me sipërfaqen e mosvazhdimësisë. Shprehja që përcakton këndin limit është:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Mënyra më e lehtë për të analizuar të dhënat e thyerjes është ndërtimi i një diagrami kohë-distancë në të cilin origjina e sistemit të referencës vendoset në korrespondencë me burimin e gjenerimit të valëve elastike. Në abshisë tregohen pozicionet e gjeofonëve dhe në ordinatë kohët për mbërritjet e para. Tek gjeofonët më të afërt me burimin mbërrijnë të parët sinjalet/impulset që kanë ndjekur rrugën e drejtpërdrejtë në një kohë T të dhënë nga relacioni:

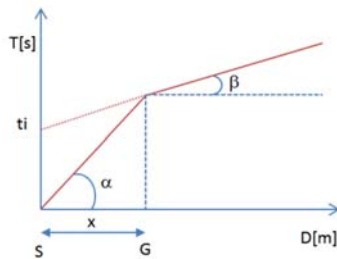
$$T = x_i / V_1$$

ku x_i është distanca midis pikës së energjizimit (të shtënës) dhe pikës së zbulimit.

Ekuacioni i mëparshëm përfaqëson një vijë të drejtë që kalon nëpër origjinën e boshtit kohë-distancë dhe koeficienti këndor i saj lejon të llogaritet shpejtësia V_1 e mjedisit të parë si:

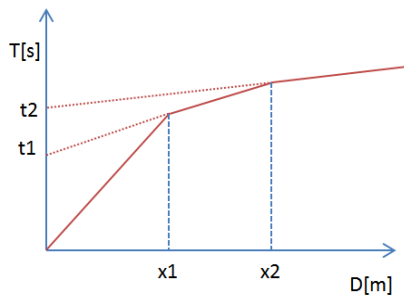
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

Kohët e mbërritjes së rrezeve të thyera, në diagramin kohë-distancë, janë rregulluar sipas një vije të drejtë e cila do të ketë pjerrësi më të vogël se ajo e valëve të drejtpërdrejta.



Kurba kohë-distancë tenton të ketë një model të rregullt sipas një vije të ndërprerë, kulmet e së cilës quhen *pikat e ndryshimit të pjerrësisë* dhe përfaqësojnë, fizikisht, kushtin e mbërritjes së njëkohshme të valëve të drejtpërdrejta dhe të thyera. Për secilën nga seksionet e identifikuara përcaktohet, pra, koha e vonësës t_i që përfaqëson diferenca midis kohës që rrezja sizmike i duhet për të përshkruar një seksion me shpejtësinë e shtresës në të cilën transmetohet dhe kohës që do t'i duhej për të udhëtuar përgjatë përbërësit horizontal të të njëjtit seksion me shpejtësinë maksimale të arritur në të gjithë shtegun e thyerjes.

Grafikisht, koha e vonësës jepet nga prerja e vijës së drejtë që përfshin një seksion të kurbës së distancës kohore me boshtin e kohës.

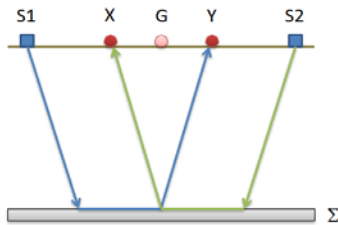


Së fundmi, nga njohuria e kohës t_i është e mundur të merret trashësia e refraktorëve duke përdorur relacionin:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left(t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

Në situata morfologjike komplekse mund të përdoret si metodë përpunimi Metoda e Përgjithshme Reciproke (GRM) e diskutuar nga Palmer në vitin 1980.

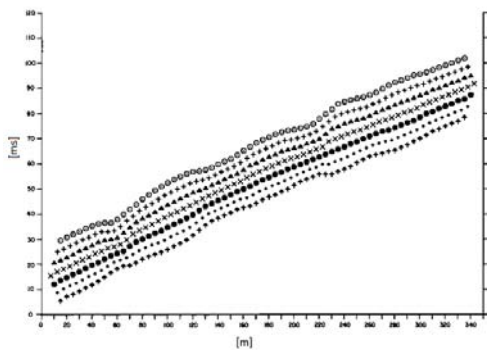
Metoda bazohet në kërkimin e një distance virtuale ndër-gjeofone XY të tillë që rrezet sizmike që fillojnë nga pika të shtëna simetrike krahasuar me vargun (matrin) e gjeofoneve, mbërrijnë te gjeofoni i vendosur në pozicionin X dhe te ai i vendosur në pozicionin Y duke ardhur nga e njëjta pikë e refraktorit.



Hapi i parë operativ është ndërtimi i një diagrami kohë-distancë që identifikon në sizmogramet e marra nga të dhënat në terren mbërritjet e para të valëve sizmike. Për të përcaktuar distancën optimale XY, është e nevojshme të merren në konsideratë disa pika të shtënash në skajet e vijës së gjeofonit dhe brenda vijës së gjeofonit gjithashtu. Kjo procedurë lejon identifikimin më të saktë të kohëve relative në të njëjtin refraktor, i dobishëm për të karakterizuar kurbat e kohës së udhëtimit, thelbësor për interpretimin. Në interpretimin shumëstresor, gjenerimi i kurbave të kohës së udhëtimit mund të përdorë teknikat e fantomizimit për të kapërcyer mungesën e të dhënave për disa refraktorë.

Nga ndërtimi i kurbave të kohës së udhëtimit është e mundur të përcaktohet **funksioni i shpejtësisë** sipas ekuacionit:

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



ku TS1Y dhe TS2X janë kohët e udhëtimit të rrezeve sizmike për të arritur, përkatësisht, nga burimi S1 në X dhe nga burimi S2 në Y, ndërsa TS1S2 është koha e udhëtimit midis dy pikave të shtënave S1 dhe S2, të jashtme dhe simetrike.

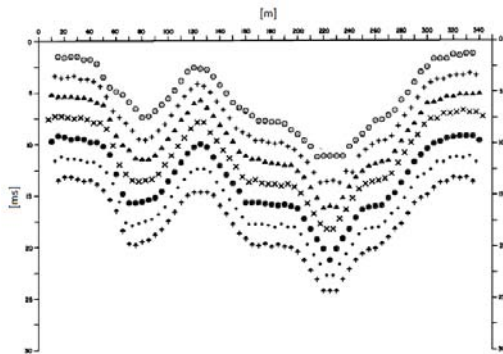
te vargut (vargu/linja e gjeofonit). Tv është koha e llogaritur e një gjeofoni G të vendosur midis X dhe Y, që nuk përkon domosdoshmërisht me pozicionin e një gjeofoni të vargut (vargut/linjës së gjeofonit).

Llogaritja e funksionit Tv kryhet për çdo vlerë të XY midis zeros dhe gjysmës së vargut të gjeofoneve me ndryshim të barabartë me distancën aktuale midis gjeofoneve të vargut. Vija më e mirë e regresionit të funksioneve të shpejtësisë së përftuar lejon përcaktimin e XY optimale dhe shpejtësisë së refraktorit që rrjedh nga koeficienti këndor.

Duke përdorur funksionin kohë-thellësi, është e mundur të gjesh thellësinë e refraktorit të shprehur në njësi të kohës. Shprehja e këtij funksioni është:

$$T_G = \frac{T_{S_1Y} + T_{S_2X} - \left(T_{S_1S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Ku V është shpejtësia e refraktorit.



Ashtu si në rastin e funksionit të shpejtësisë, funksione të ndryshme kohë-thellësi përcaktohen për bashkësinë e vlerave të studimit XY. Ndër funksionet e gjetura, ai që ka artikullimin më të lartë qëndron për vlerën optimale të XY.

Së fundmi, është e mundur të përcaktohet **trashësia e refraktorit** në pozicionet e gjeofoneve G duke përdorur relacionin:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h përfaqëson thellësinë minimale të gjeofonit G, prandaj morfologjia e refraktorit përcaktohet nga mbështjellësi i gjysmërrathëve me rreze h.

Një nga avantazhet kryesore të GRM është se faktori i konvertimit të thellësisë është relativisht i pandjeshëm ndaj pjerrësive deri në rreth 20°.

6 Testimi Laboratorik

6.1 Fushëveprimi i testimit

Testimi laboratorik i mostrave të marra në vendin e projektit të Bypass-it të Tiranës do të kryhet për të përcaktuar karakteristikat fiziko-mekanike të dherave dhe shkëmbinjve që kanë struktura të shqetësuara dhe të padëmtuara. Këto mostra janë marrë nga Puset dhe Gropat e Provës. Analizat kryhen në laboratorin e "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk në Tiranë.

Testet laboratorike janë kryer duke ndjekur kërkesat e ToR dhe në bashkëpunim me klientin dhe konsulentin, si dhe në përputhje me procedurat e Manualit të Cilësisë të laboratorit "ALTEA & Geostudio 2000", i cili është i çertifikuar nga TUV Austria.

Këto procedura, të cilat janë në përputhje me kodet dhe standardet si EN ISO 9001: 2015 dhe S SH ISO/IEC 17025-2006, garantojnë cilësinë dhe saktësinë, si dhe një raport të plotë dhe të detajuar të testeve të kryera.

Kualifikimet e stafit të laboratorit garantojnë kryerjen e të gjitha testeve gjeoteknike të kërkuara për projektin. Drejtuesit e laboratorit kanë drejtuar siç duhet arritjen e programit të testimit në përputhje me kërkesat e ToR dhe këshillat e konsulentëve. Këta drejtorë janë përgjegjës për çdo rezultat të testeve.

Ambientet dhe instrumentet matëse të laboratorit, të përdorura për këto teste, u mbajtën në kushte shumë të mira për të garantuar cilësinë e kërkuar për testimin. Çdo pajisje është kontrolluar periodikisht në përputhje me procedurat e Manualit të Cilësisë.

6.2 Përcaktimi i strukturës, ngjyrës dhe fortësisë së mostrave

Një procedurë rigoroze u ndoq për klasifikimin e mostrave të testuara dhe në secilën prej tyre u vendos një etiketë, e cila identifikon origjinën e mostrës, vendin ku është marrë, thellësinë dhe të gjitha detajet e tjera të nevojshme. Mostrat që mbërritën në laborator u ruajtën me kujdes, në kushte optimale të temperaturës dhe lagështisë, në mënyrë që të mos ndryshonin karakteristikat e tyre origjinale.

Procedura e testimit përfshin aktivitetet e mëposhtme:

- Hapja e mostrave me strukturë të paprekur nga cilindrat metalikë nëpërmjet përdorimit të një ekstruderi hidraulik. Përshkrimi i mostrave në përputhje me BS 1377-1:1990 3/3.2.
- Përcaktimi i Lagështirës Natyrale duke ndjekur standardin normativ ASTM D 2218-10.
- Përcaktimi i Limiteve të Atterbergut (kufiri i lëngut, kufiri i plasticitetit, indeksi i plasticitetit) duke ndjekur standardin normativ ASTM D 4318-10.
- Përcaktimi i Gravitetit Specifik duke ndjekur standardin normativ ASTM D 854-14.
- Përcaktimi i Dendësisë së Masës duke ndjekur standardin normativ ASTM D 7263-09.
- Sitë – analiza e madhësisë së grimcave, duke përdorur sita të serisë ASTM, duke ndjekur standardin normativ ASTM D6913-04(2009)e1.
- Hidrometër për analizën e madhësisë së grimcave, i cili është bërë për materialet që kalojnë nëpër sitë ASTM - 0.075 mm, në përputhje me standardin normativ ASTM D 7928-16e1.

6.3 Testimi i tokës

6.3.1 Testet standarde

Në nënkapitujt e mësipërm përshkruhet shkurtimisht procedura për testimet laboratorike, siç është identifikimi i llojeve të tokës/mostrave që mbërrin në laborator dhe standardet e përdorura. Testimet laboratorike të kryera nga "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.pk bëhen në përputhje me standardet BS, ASTM, AASHTO, UNI dhe EN. Në çdo certifikatë testimi shkruhen standardet e përdorura për testim. Pajisjet laboratorike për testim u përshtatën me kërkesat e këtyre standardeve.

6.3.2 Procedurat për mostrat e patrazuara

Mostrat e paprekura ruhen në tuba metalikë 600 mm të gjatë, të cilët nuk lejojnë përshkrimin in situ të materialit. Mostrat nxirren nga tubi duke përdorur një ekstruder hidraulik. Inxhinieri i laboratorit bën më pas një përshkrim të llojeve të tokës, ngjyrës, kompaktësisë dhe strukturës së tyre. Pjesa qendrore e mostrës, e cila përfaqëson pjesën më të paprekur të saj, zgjidhet për analiza të mëtejshme, sipas programit të testimit. Metoda e përdorur për këto teste është përshkruar më sipër. Testet më të rëndësishme për këto lloje mostrash paraqiten më poshtë:

- Testi i Konsolidimit Një-Dimensional (testi Oedometrik), i cili kryhet duke rritur ngarkesën në mostrat cilindrike (Diametri = 50.27 mm dhe Lartësia = 20 mm), në përputhje me procedurën ASTM D 2435/2435 M-11. Procedura zgjidhet sipas thellësisë së marrjes së mostrave, ngarkesës së objektit të vendosur në shtresat gjeologjike nga ku është marrë mostra. Ky test lejon vlerësimin e një numri parametrash shumë të rëndësishëm, siç janë ulja dhe koha e uljave. Madje llogaritet edhe madhësia e uljeve. Bazuar në shtresat gjeologjike të hasura, ne përcaktuam numrin e testeve të konsolidimit një-dimensional. Në këtë seksion, pati disa teste të konsolidimit një-dimensional.
- Testi i prerjes direkte kryhet në kushte të konsoliduara të drenazimit, në mostra katrore, me gjatësi = gjerësi 60 mm dhe lartësi 30 mm, duke ndjekur procedurën e ASTM D 3080/D3080-11. Këto teste janë shumë të rëndësishme dhe bëhen në përputhje me udhëzimet e dhëna nga Z. Charles Scott Dunn, një specialist me shumë përvojë në fushën e mekanikës së tokave. Këta parametra janë të rëndësishëm për llogaritjen e themeleve të strukturave.
- Testi triaksial është bërë në përputhje me metodën e përshkruar në ASTM D4767-11 dhe ASTM D2850-15.
- Testi triaksial i pakonsoliduar dhe i padrenazuar është bërë në përputhje me ASTM D2850. Testi uniaksial për shkëmbinj të butë është bërë sipas sugjerimeve të ISRM.

6.4 Testimi në mostrat e shkëmbinjve

Në këtë fazë të hetimit, u morën mostra për testimin e agregateve shkëmbore. Këta janë të gjithë shkëmbinj të butë dhe u kryen teste të thjeshta, të tilla si: përshkrimi petrografik në laborator, matja e përmbytjes së lagështisë, graviteti specifik, dendësia në masë dhe rezistenca ndaj shtypjes së pakufizuar A

Rezultatet e testeve laboratorike janë dhënë bashkëngjitur këtij raporti në Shtojcën Nr. 3 - "Rezultatet e Testeve Laboratorike".

7 Rezultatet e Testimit në Terren dhe Laboratorik

7.1 Kushtet e përgjithshme përgjatë vijës së re të Bypass-it të Tiranës

Autostrada e re bypass e Tiranës kalon nëpër zona të ndryshme gjeomorfologjike dhe gjeologjike. Shtrirja kalon nëpër terrene të sheshta dhe kodrinore. Si e tillë, ajo do të ndërtohet në prerje dhe mbushje me argjinaturë. Disa seksione rrugore parashikohen të ndërtohen si në zona mbushjeje ashtu edhe në zona të prera. Këto seksione mund të paraqesin probleme gjatë fazës së operimit. Prandaj, në raport jepen disa rekomandime se si të lehtësohen këto probleme. Zonat e prera paraqesin një numër problemesh, të cilat ndryshojnë nga ato në zonat e mbushura dhe për këtë arsye trajtohen veçmas.

7.2 Kushtet në Argjinaturë

Bypass-i i ri i Tiranës do të ndërtohet kryesisht mbi argjinatura. Mbushjet më të larta janë në seksionet e vendosura në Ch.0+000; Ch.0+975; Ch.4+100; Ch.4+725; Ch.5+750; Ch.8+175; Ch.9+675; Ch.11+325; Ch.11+825; Ch.12+950; Ch.13+600; Ch.14+800; Ch.15+000; Ch.17+000; dhe Ch.20+575, të cilat paraqesin probleme të ndryshme në lidhje me themelet e tyre. Ato ndahen në grupe sipas ngjashmërive siç trajtohen më poshtë:

- Grupi i parë ndodhet nga Kryqëzimi 0+000 deri në Kryqëzimin 3+000 (pranë Rezervuarit të Kusit). Përfaqësohet nga argjinatura relativisht të larta, të cilat vendosen mbi një terren të sheshtë. Toka nën themel është me veti fiziko-mekanike të dobëta. Për këtë seksion të veçantë, rekomandohet të: a) hiqet 50 cm shtresë sipërfaqësore e dheut; b) vendoset një shtresë gjeotekstili; c) vendoset një shtresë kullimi me trashësi 80-100 cm në rast të mureve mbajtëse; d) merret hua material nga guroret e sugjeruara në vendndodhjen më të afërt.
- Grupi i dytë në zonat e mbushjes ndodhet gjithashtu në terren të sheshtë, por dheu nën themel ka veti të mira fiziko-mekanike. Ato ndodhen pas rezervuarit të Kusit dhe zinxhirët më përfaqësues të vendndodhjeve të tyre vërehen në Kapitullin 4+100; Kapitullin 4+725; Kapitullin 5+750; Kapitullin 9+675; Kapitullin 11+325; Kapitullin 11+825; Kapitullin 13+600; Kapitullin 14+800; Kapitullin 15+000; Kapitullin 17+000 dhe Kapitullin 20 +575. Rekomandimet e mëposhtme jepen për këto seksione: a) hiqni 30 cm të shtresës sipërfaqësore të dheut; b) vendosni një shtresë gjeotekstili; c) aty ku argjinatura është shumë e ulët, sugjerohet të instaloni një shtresë kullimi me trashësi 50 cm; d) vazhdoni mbushjen me materialin e zgjedhur nga prerjet.
- Seti i tretë i mbushjeve ndodhet në sipërfaqe të pjerrëta, por dheu nën themel ka karakteristika të mira fiziko-mekanike. Këto seksione ndodhen në Ch. 8+175 dhe Ch. 12+950. Për to jepen rekomandimet e mëposhtme: a) hiqni 30 cm të shtresës sipërfaqësore të dheut; b) vendosni një shtresë gjeotekstili, c) aty ku argjinatura është shumë e ulët, sugjerohet të vendosni një shtresë kullimi me trashësi 50 cm; d) vazhdoni mbushjen me material të zgjedhur nga prerjet; e) duhet të sigurohen tarraca të përshtatshme (përgjatë seksioneve tërthore të rrugës) aty ku pjerrësia natyrore e tokës është mjaftueshëm e pjerrët.

Për bypassin e Tiranës rekomandohet të përdoren dy llojet e mëposhtme të materialeve të ndërtimit:

- Materiali i parë mund të merret nga gërmimet në zona të ndryshme përgjatë shtrirjes së rrugës. Në shumicën e rasteve, këto materiale janë me përbërje argjilore. Materiali argjilor në zonat përgjatë bypass-it ka veti koloidale. Ato fryhen në prani të lagështisë dhe çahen në mungesë të saj. Ky fenomen krijon probleme për qëndrueshmërinë e mbushjeve në periudha më të gjata kohore. Disa testime në laborator janë bërë për këtë qëllim duke e përzier atë me gëlqere në sasinë 1%; 3%; 5% dhe 10%. Rezultati më i mirë merret kur materiali argjilor, para se të përdoret, përzihet me gëlqere në 3% dhe më pas ngjeshet në 96% në laborator. Përdorimi i këtij materiali ka disa përparësi: a) ul koston maksimale të transportit, dhe b) ul ndjeshëm ndotjen mjedisore. Një mënyrë tjetër për të përmirësuar këtë material është ndërtimi i mbushjeve të përforcuara me gjeorjet. Për shpatet e argjinaturave, rekomandohet të përdoret një raport 1 Vertikal dhe 2 Horizontal, të sistemohet uji sipërfaqësor në kanale betoni dhe sipërfaqja e shpateve duhet të mbillet me bar me rrënjë të thella, i cili do ta mbrojë atë nga fenomeni i erozionit dhe i motit.
- Materiali i dytë është shkëmbor (gur ranor, gur gëlqeror) dhe mund të merret nga guroret e Pëllumbasit dhe Krujës. Meqenëse fushat e Kasharit dhe Vaqarrit përmyten pjesërisht gjatë përmytjeve të mëdha.

Për shkak të reshjeve, disa pjesë të autostradës së re duhet të ndërtohen mbi argjinatura më të larta se 1.50 m. Pjesa e sipërme (shtresa sipërfaqësore e tokës/toka ekzistuese me trashësi 30-40 cm) që përmban lëndë organike duhet të hiqet dhe më pas të zëvendësohet me material të zgjedhur granular me kullim të lirë. Testet kanë treguar se materialet më të përshtatshme të mbushjes përfshijnë zhavorrin dhe konglomeratet e lumit, si dhe gurin gëlqeror. Përdorimi i tij ka disavantazhin e kostove të larta të blerjes dhe transportit, por avantazhet e cilësisë së mirë të materialit dhe kostove më të ulëta të mirëmbajtjes. Shpatet e mbushjes së argjinaturës rekomandohet të kenë një raport prej 1 vertikal dhe 1.5 horizontal. Për shpatet më të larta se 6 m, duhet të përdoret një bermë artificiale për të siguruar stabilitetin e argjinaturës. Rekomandohet gjithashtu që uji sipërfaqësor të rregullohet në kanale betoni, ndërsa sipërfaqja e shpateve duhet të mbillet me bar me rrënjë të thella, i cili do t'i mbrojë ato nga fenomeni i erozionit dhe i motit.

7.3 Kushtet në prerje

Për qëllime të analizës së qëndrueshmërisë së shpatit, janë analizuar rezultatet e testeve laboratorike për secilën pjesë të rrugës që përcaktojnë vetitë tipike të shkëmbit në prerjet kryesore të propozuara. Vlerësimet e parametrevë globale të rezistencës ndaj prerjes (këndi i kohezionit dhe fërkimit) përfshihen në analizë, siç llogariten nga kriteri i dështimit Hoek-Brown (Hoek, Carranza-Torres & Corkum 2002). Kjo llogaritje merr parasysh efektet e çarjes (Indeksi i Rezistencës Gjeologjike - GSI) dhe llojin e shkëmbit/madhësinë e kokrrizave të mineralit (mi). Shqetësimi i masës shkëmbore që rezulton nga grisja mekanike merret gjithashtu parasysh duke përdorur një faktor dëmtimi të vendosur në 0.7.

7.3.1 Efekti i nivelit të ujërave nëntokësore

Në secilin rast, vlerësimi është bërë në lidhje me pozicionin e sipërfaqes frenatike (niveli i ujërave nëntokësore), në mënyrë që të merret në konsideratë efekti i presionit të ujit që mund të zhvillohet gjatë periudhave të shirave të rrëmbyeshëm. Në materialet shumë të thyera ose të çara që kanë një përshkueshmëri të lartë, niveli i ujërave nëntokësore supozohet se ekzistonte në një të katërtën e lartësisë së prerjes. Në shkëmbinjtë të tillë si gurët e baltës, që kanë një përshkueshmëri të ulët, supozohet se sipërfaqja frenatike mund të ekzistonte në gjysmën e lartësisë së prerjes. Gjykimi inxhinierik u zbatua për ta ndryshuar këtë për secilin rast duke marrë parasysh madhësinë e pellgut ujëmbledhës pas.

7.3.2 Shpate me orientim të pafavorshëm strukturor

Për shpatet ku orientimi i strukturës është i pafavorshëm për stabilitetin, është supozuar se rrëshqitja do të ndodhte në planet e shtratit, afërsisht në këndin e mbetur të rezistencës ndaj prerjes, duke supozuar kushte plotësisht të ngopura. Nën kushte të tilla është e sigurt që këndi i sigurt i pjerrësisë është më i ulët se sa do të ishte me orientim të favorshëm strukturor.

7.3.3 Çarje nga tensioni

Për të gjitha analizat është supozuar se mund të formohet një çarje në tension. Në përpjethje me teorinë konvencionale të mekanikës së tokës, është supozuar se çarja në tension ka një thellësi $H_c = 2c/\sigma_1$, megjithëse thellësia aktuale është e papërcaktuar.

7.3.4 Efekti i masave shtesë përforcuese

Në disa raste, propozohet të forcohen shpatet me bulona shkëmbore të llaçuara me llaç, të cilat i shtojnë forcë zonës dhe stabilizojnë sipërfaqen. Efekti i përfortimit është, pra, të zhvendosë çdo sipërfaqe të mundshme rrëshqitëse më tej në shkëmb, afër skajeve të bulonave.

7.3.5 Prerje përgjatë shtrirjes

Shtrirja e bypass-it të Tiranës do të kalojë rreth një kodre të përbërë nga gurë balte dhe gurë ranorë të rrallë. Trashësia e shtretërve (shtresa shkëmbinsh sedimentar) është 80-150 cm, pjerrësia e shtretërve është 30-35 gradë në verilindje. Materiali i tyre sipërfaqësor është i gërryer dhe i degraduar në dhe (koluvium). Trashësia e këtyre depozitave është rreth 3.50 - 4.50 m (shih dokumentacionin e regjistrimit të puseve dhe gropave provuese). Bypass-i i ri kalon nëpër një kodër ku kërkohej gjurmime më të thella në rangun prej 20.00 - 25.00 m. Sipas projektit, seksionet më të mëdha të gjurmimeve ndodhen në Ch. 3+325; Ch. 3+650; Ch. 4+575, Ch. 4+925, Ch. 7+125; Ch. 7+325, Ch. 7+625, Ch. 8+550; Ch. 14+200 dhe Ch. 19+450. Këto segmente rrugore duhet të merren në konsideratë me kujdes sepse

Gërmimet ndodhen në zona ku janë të pranishëm shkëmbinjtë të butë (gurë balte dhe gurë ranorë), të cilët mund të ndryshojnë lehtësisht vetitë e tyre me kalimin e kohës dhe në prani të agjentëve atmosferikë.

Zgjidhja e rekomanduar:

1. Gërmimi i brigjeve me një pjerrësi kodre prej 1V/1H me lartësi të ndryshueshme (a priori 7m në eshelon + bankinë prej 4.0 m). Pjerrësia e kodrës së kokës së brigjeve në depozitat kolviale duhet të jetë 1V / 3H. Në këtë rast, pas shpimit, mund të zbatohen kullues horizontalë. Rekomandohet të instalohet një kanal ndërprerës për ujërat sipërfaqësore mbi prerjet në anën e majtë. Shpatet do të përforcohen me beton të injektuar me presion dhe gozhda, ndërsa hapësira dhe gjatësia e tyre do të llogariten pas vendosjes së prerjeve tërthore tipike. Një propozim alternativ është përdorimi i rrjetës metalike me gozhda, sipërfaqes së mbjellë me bar në vend të veshjes me beton. Mbjellja e barit është gjithashtu një zgjidhje më e mirë për mjedisin dhe ndikimin vizual tek përdoruesit e rrugës dhe njerëzit e prekur në mjedis.

7.4 Kushtet për Seksionet Rrugore si në Mbushje ashtu edhe në Prerje

Disa seksione rrugore përgjatë shtrirjes së bypass-it të ri të Tiranës janë projektuar në zona si të prera ashtu edhe të mbushura, të cilat vërehen në Ch. 6+750, Ch. 7+775, Ch. 11+875, Ch. 8+750, Ch. 15+575 dhe Ch. 15+800.

Projektimi e ka ndarë rrugën në dy pjesë me veti të ndryshme fiziko-mekanike: a) pjesa në prerje, e cila është e konsoliduar dhe për këtë arsye paraqet ulje të vogla deri të parëndësishme, b) pjesa në mbushje, e cila do të paraqesë më pak ulje. Vija e bashkimit midis dy pjesëve ka të ngjarë të jetë subjekt i çarjeve të trupit të rrugës. Si pasojë, rruga do të kërkojë në seksione të tilla ndërmarrjen e masave inxhinierike për të krijuar një trup rrugor (bodrum) uniform.

Për të stabilizuar trupin e rrugës, rekomandohet që: a) zonat e mbushura të gërmohen me tarraca 2-3 m të gjera; b) në fund të shpatit, duhet të projektohet një mur mbajtës betoni ose gabioni; c) mbushja mund të arrihet duke përdorur material shkëmbor të ngjeshur në mënyrë që të sigurojë ulje minimale; d) mbushja me shkëmbinjtë duhet të vazhdojë në pjesën e prerjes me një trashësi prej 40-50 cm, gjë që do të ndihmonte në krijimin e një uniformiteti të trupit të rrugës.

Rekomandohet që kamionët e rëndë të kalojnë nëpër trupin e rrugës gjatë fazës së ndërtimit të bypass-it për të përshpejtuar sa më shpejt të jetë e mundur uljen maksimale për një periudhë prej një viti. Ulja e trupit të rrugës duhet të monitorohet me pjerrësi horizontale. Kur leximi i pjerrësirave për një periudhë prej një viti është zero, atëherë uljet konsiderohen si përfundimtare. Pas këtij momenti, shtresat e asfaltit mund të vendosen sipër.

7.5 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urat e reja të propozuara

Lidhur me urat e reja të Bypass-it të Tiranës mbi lumenjtë Limuthi dhe Erzeni, programi i hetimeve është referuar Termave të Referencës dhe është hartuar në bashkëpunim me Konsulentin IPF-5 sipas kushteve gjeologjike të vendit. Për të përmbushur kërkesat e projektimit, u kryen vizita në vend me ekipin e projektimit të konsulentit dhe numri i shpimeve dhe testimeve pasuese për urat mbi lumenjtë Limuthi dhe Erzeni u përcaktua bashkërisht. Ishte rënë dakord paraprakisht që numri i puseve dhe thellësitë e tyre do të jenë të mundshme në rangun e 20-32 m në thellësi. Sipas kushteve gjeologjike, urat do të ndërtohen mbi themele të thella me shtylla në shkëmb.

7.5.1 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re nga Krahu 0+295 deri në Krahun 0+355

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urës në Kryqëzimin 0+295 deri në Kryqëzimin 0+355 kemi kryer katër shpime me thellësi 30.00-32.00m, (BH-2=30.00 m; BH-2/1=31.00 m; BH-2/2=32.00 m BH-3=30 m), kemi marrë mostra të strukturës së shqetësuar dhe të padëmtuar, matje sizmike, teste laboratorike dhe bazuar në këto të dhëna në boshtin e kësaj ure kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- **Shtresa Nr. 1**Dheu sipërfaqësor dhe tokë e krijuar nga njeriu. Përbëhet nga argjilë e butë deri në e fortë, kafe, me baltë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik).
- **Shtresa Nr. 2**E butë në të fortë, ngjyrë bezhë në kafe, argjilë balte deri në argjilore, që përmban shtresa rëre balte dhe rëre. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik). Karakteristikat e shtresës jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike përgjatë shtrirjes së bypass-it të Tiranës. **Shtresa Nr. 3**
- ARGJILË e butë gri e gjelbër dhe balte, që përmban shtresa rëre balte dhe lëndë organike. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës). Karakteristikat e shtresës jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike përgjatë shtrirjes së bypass-it të Tiranës. **Shtresa Nr. 4:** E fortë në të
- ngurtë, ngjyrë bezhë në kafe dhe gri, ARGJILË balte, që përmban shtresa rëre balte, rërë dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës). Karakteristikat e shtresës jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike përgjatë shtrirjes së bypass-it të Tiranës.
- **Shtresa Nr. 6**ZHAVROR argjilor me dendësi mesatare, gri deri në bezhë, me ngjyrë siltore. Zhavorri është i rrumbullakët, me origjinë gur gëlqeror dhe ranor. Përmban shtresa rëre të imët. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës). Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- **Shtresa Nr. 8**Gur balte dhe ranor i thyer, i dobët, ngjyrë bezhë deri në gri, i gërryer, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik mbi boshtin e urës). Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- **Shtresa Nr. 9**Gur balte dhe gur ranor mesatarisht i dobët, i gjelbër, gri, i thyer. Përmbajnë shtrëtitë konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi (shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës). Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.

Shtresat në urën e vendosur nga Ch. 0+295 deri në Ch. 0+355				
	BH-2	BH-2/1	BH-2/2	BH-3
Shtresa Nr. 1	thellësia (0.00-0.60) m	thellësia (0.00-0.60) m	thellësia (0.00-0.60) m	thellësia (0.00-0.60) m
Shtresa Nr. 2	thellësia (0.60-4.00) m	thellësia (0.60-6.50) m	thellësia (0.60-3.70) m	thellësia (0.60-4.50) m
Shtresa Nr. 3	thellësia (4.00-15.50) m	thellësia 6.50-10.20) m	thellësia (3.70-13.10) m	thellësia (4.50-12.60) m
Shtresa Nr. 4	thellësia (15.50-20.00) m	thellësia (10.20-19.60) m	thellësia (13.10-20.20) m	thellësia (12.60-18.40) m
Shtresa Nr. 6		thellësia (19.60-21.40) m	thellësia (20.20-22.70) m	
Shtresa Nr. 8	thellësia (20.00-25.00) m	thellësia (21.40-24.90) m	thellësia (22.70-25.00) m	thellësia (18.40-24.00) m
Shtresa Nr. 9	thellësia (25.00-30.00) m	thellësia (24.90-31.00) m	thellësia (25.00-32.00) m	thellësia (24.00-30.00) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, rekomandohet që për këto ura të përdoren themele të thella të mbështetura në Shtresën Nr. 8 dhe Shtresën Nr. 9.

7.5.2 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re nga Ch. 7+950 deri në Ch. 8+070

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urës, e vendosur nga Ch.7+950 deri në Ch.8+070, u kryen pesë (5) shpime në thellësi të ndryshme, që varionin midis 20 dhe 30 m (BH-36=30.00 m; BH-37=25.00m; BH-38 =21.00 m; BH-39=20 m; BH-40=27.00m), u morën mostra të strukturës së shqetësuar dhe të padëmtuar, u kryen matje sizmike dhe teste laboratorike. Bazuar në këto të dhëna përgjatë boshtit të urës, mund të dallohen shtresat e mëposhtme:

- **Shtresa Nr. 1** Dheu sipërfaqësor dhe tokë e krijuar nga njeriu. Kjo shtresë përbëhet nga argjilë e butë deri në të fortë, kafe me llucë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- **Shtresa Nr. 4:** E fortë në të ngurtë, ngjyrë bezhë në kafe dhe gri, ARGJILË balte, që përmban shtresa rëre balte, rërë dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- **Shtresa Nr. 8** Gur balte dhe ranor i thyer, i dobët, ngjyrë bezhë deri në gri, i gërryer, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- **Shtresa Nr. 9** Gur balte dhe gur ranor i thyer, mesatarisht i dobët, jeshil, gri, që përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.

Shtresat në urën e vendosur nga Ch. 7+950 deri në Ch. 8+070					
	BH-36	BH-37	BH-38	BH-39	BH-40
Shtresa nr. 1	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.6) m
Shtresa nr. 4	thellësia (0.6-3.0) m	thellësia (0.6-5.0) m	thellësia (0.6-4.8) m	thellësia (0.6-2.0) m	thellësia (0.6-5.0) m
Shtresa nr. 8	thellësia (3.0-14.0) m	thellësia (5.0-15.0) m	thellësia (4.8-15.0) m	thellësia (2.0-10.0) m	thellësia (5.0-12.0) m
Shtresa nr. 9	thellësia (14.0-30.0) m	thellësia (15.0-25.0) m	thellësia (15.0-21.0) m	thellësia (10.0-20.0) m	thellësia (12.0-27.0) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, rekomandohet përdorimi i themeleve të thella për këto ura, të mbështetura në Shtresën Nr. 8 dhe Shtresën Nr. 9.

7.5.3 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.9+560 deri në Ch.9+650

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urës në Ch.9+560 deri në Ch.9+650 kemi kryer dy shpime me thellësi 20.00m, (BH-45=20.00 m; BH-46=20.00 m) kemi marrë mostra të strukturës së shqetësuar dhe të padëmtuar, matje sizmike, teste laboratorike, dhe bazuar në këto të dhëna në boshtin e kësaj ure kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- Shtresa Nr. 1 Dheu Sipërfaqësor dhe Tokë e Fortë; E përbërë nga ARGJILË e butë deri në të fortë kafe me llucë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- Shtresa Nr. 4 E fortë në të ngurtë, ngjyrë bezhë në kafe dhe gri, ARGJILË balte. Përmban shtresa rëre balte, rërë dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 6 Dendësi mesatare, gri deri në bezhë, zhavorr argjilor me llucë. Zhavorri është i rrumbullakët, me origjinë gur gëlqeror dhe ranor. Përmban shtresa rëre të imët. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 8 Gur balte dhe ranor i thyer, i dobët, ngjyrë bezhë deri në gri, i gërryer, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.

- Shtresa Nr. 9 Gur balte dhe ranor i thyer, mesatarisht i dobët, jeshil, gri, që përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.

Shtresat në urën e vendosur nga Ch. 9+560 deri në Ch. 9+650		
	BH-45	BH-46
Shtresa nr. 1	thellësia (0.00-0.60) m	thellësia (0.00-0.60) m
Shtresa nr. 4	thellësia (0.60-2.00) m	thellësia (0.60-4.00) m
Shtresa nr. 6	thellësia (2.00-6.60) m	thellësia (4.00-7.70) m
Shtresa nr. 8	thellësia (6.60-12.00) m	thellësia (7.70-14.60) m
Shtresa nr. 9	thellësia (12.00-20.00) m	thellësia (14.60-20.00) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, rekomandohet përdorimi i themeleve të thella për këto ura, të mbështetura në Shtresën Nr. 8 dhe Shtresën Nr. 9.

7.5.4 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.11+200 deri në Ch.11+320

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urës në Ch.11+200 deri në Ch.11+320 kemi kryer pesë shpime me thellësi 20.00-28.00 m, (BH-48=28.00 m; BH-49=20.00m; BH-50 =20.00m; BH-51 = 20m; BH-52=20.00m), kemi marrë mostra të strukturës së shqetësuar dhe të padëmtuar, matje sizmike, teste laboratorike dhe bazuar në këto të dhëna në boshtin e kësaj ure kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- Shtresa Nr. 1 Dheu Sipërfaqësor dhe Tokë e Fortë; E përbërë nga ARGJILË e butë deri në të fortë, kafe me llucë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- Shtresa Nr. 4 E fortë në të ngurtë, ngjyrë bezhë në kafe dhe gri, ARGJILË balte, që përmban shtresa rëre balte, rëre dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- Shtresa Nr. 7 Me dendësi mesatare deri në të dendur, gri deri në ngjyrë bezhë, ranor ZHAVROR. Zhavorri është gur gëlqeror dhe ranor me origjinë të rrumbullakët. Përmban shtresa rëre të imët deri në të mesme. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- Shtresa Nr. 8 Gur balte dhe ranor i thyer, i dobët, ngjyrë bezhë deri në gri, i gërryer. Përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 9 Gur balte dhe ranor mesatarisht i dobët, i gjelbër, gri, i thyer. Përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.

Shtresat në urën e vendosur nga Ch. 11+200 deri në Ch. 11+320					
	BH-48	BH-49	BH-50	BH-51	BH-52
Shtresa nr. 1	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.6) m	thellësia (0.0-0.5) m	thellësia (0.0-0.6) m
Shtresa nr. 4	thellësia (0.6-4.6) m				thellësia (0.6-1.5) m
Shtresa nr. 7		thellësia (0.6-2.0) m	thellësia (0.6-2.5) m	thellësia (0.5-6.0) m	thellësia (1.5-5.7) m

Shtresat në urën e vendosur nga Ch. 11+200 deri në Ch. 11+320

Shtresa nr. 8	thellësia (4.6-14.8) m	thellësia (2.0-10.0) m	thellësia (2.5-12.8) m	thellësia (6.0-14.0) m	thellësia (5.7-13.6) m
Shtresa nr. 9	thellësia (14.8-28.0) m	thellësia (10.0-20.0) m	thellësia (12.8-20.0) m	thellësia (14.0-20.0) m	thellësia (13.6-20.0) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, rekomandohet përdorimi i themeleve të thella për këto ura, të mbështetura në Shtresën Nr. 8 dhe Shtresën Nr. 9.

7.5.5 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.11+605 deri në Ch.11+815

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urës në Ch.11+605 deri në Ch.11+815 kemi kryer tetë shpime me thellësi 20.00-24.00m, (BH-53=24.00 m; BH-54=20.00 m; BH-55=20.00 m; BH-56=20.00 m, BH-57=20.00 m; BH-58=20.00 m; BH-59=20.00 m; BH-60=24.00m) mostrat e strukturës së shqetësuar dhe të pa shqetësuar, matjet sizmike, testet laboratorike, dhe bazuar në këto të dhëna në boshtin e kësaj ure kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- Shtresa Nr. 1 Dheu Sipërfaqësor dhe Tokë e Fortë; E përbërë nga ARGJILË e butë deri në e fortë, kafe, me baltë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- Shtresa Nr. 4 E fortë në të ngurtë, ngjyrë bezhë në kafe dhe gri, ARGJILË balte, që përmban shtresa rëre balte, rëre dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- Shtresa Nr. 7 Dendësi mesatare deri në dendësi, gri deri në bezhë, ranor ZHARO. Zhavorri është i rrumbullakët, me origjinë nga guri gëlqeror dhe ranor, që përmban shtresa rëre të imët deri në mesatare. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- Shtresa Nr. 8 Gur balte dhe ranor i thyer, i dobët, ngjyrë bezhë deri në gri, i gërryer, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 9 Gur balte dhe ranor mesatarisht i dobët, i gjelbër, gri, i thyer, që përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.

Shtresat e hasura në Urën Ch.11+605 deri në Ch.11+815

	BH-53	BH-54	BH-55	BH-56	BH-57	BH-58	BH-59	BH-60
Shtresa nr. 1	thellësi (0.00-0.60) m	thellësi (0.00-6.40) m					thellësi (0.00-0.60) m	thellësi (0.00-0.40) m
Shtresa nr. 4	thellësi (0.60-1.20) m							
Shtresa nr. 7	thellësi (1.20-5.80) m	thellësi (6.40-9.60) m	thellësi (0.00-2.00) m	thellësi (0.00-2.60) m	thellësi (0.00-4.80) m	thellësi (0.00-2.50) m	thellësi (0.60-4.80) m	thellësi (0.40-5.00) m
Shtresa nr. 8	thellësi (5.80-14.20) m	thellësi (9.60-16.80) m	thellësi (2.00-10.00) m	thellësi (2.60-10.60) m	thellësi (4.80-12.00) m	thellësi (2.50-11.80) m	thellësi (4.80-12.40) m	thellësi (5.00-13.60) m
Shtresa nr. 9	thellësi (14.20-24.00) m	thellësi (16.80-20.00) m	thellësi (10.00-20.00) m	thellësi (10.60-20.00) m	thellësi (12.00-20.00) m	thellësi (11.80-20.00) m	thellësi (12.40-20.00) m	thellësi (13.60-24.00) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, ne rekomandojmë përdorimin e themeleve të thella të mbështetura në shtresën nr. 8 dhe shtresën nr. 9, për këto ura.

7.5.6 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.14+325 deri në Ch.14+475

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urës në Ch.14 + 325 deri në Ch.14 + 475 kemi kryer gjashtë shpime me thellësi 20.00m, (BH-68; BH-69; BH-70; BH-71; BH-72; BH-73), kemi marrë mostra të strukturës së shqetësuar dhe të padëmtuar, matje sizmike, teste laboratorike dhe bazuar në këto të dhëna në boshtin e kësaj ure kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- Shtresa Nr. 1 Dheu Sipërfaqësor dhe Tokë e Bërë; E përbërë nga ARGJILË e butë deri në të fortë, kafe me llucë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- Shtresa Nr. 7 Me dendësi mesatare deri në të dendur, gri deri në ngjyrë bezhë, ranor ZHARO. Zhavorri është gur gëlqeror dhe ranor me origjinë të rrumbullakët, që përmban shtresa rëre të imët deri në të mesme. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- Shtresa Nr. 8 E dobët e gërryer, ngjyrë bezhë deri në gri, e thyer, Gur balte dhe gur ranor, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 9 Gur balte dhe ranor i thyer me ngjyrë gri të gjelbër mesatarisht i dobët. Përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.

Shtresat e hasura në Urën Ch.14+325 deri në Ch.14+475						
	BH-68	BH-69	BH-70	BH-71	BH-72	BH-73
Shtresa nr. 1	thellësi (0.00-0.60) m	thellësi (0.00-0.40) m				thellësi (0.00-0.60) m
Shtresa nr. 7	thellësi (0.60-2.00) m	thellësi (0.40-1.80) m	thellësi (0.00-1.40) m	thellësi (0.00-1.20) m	thellësi (0.00-3.00) m	thellësi (0.60-3.00) m
Shtresa nr. 8	thellësi (2.00-10.20) m	thellësi (1.80-9.50) m	thellësi (1.40-9.00) m	thellësi (1.20-8.60) m	thellësi (3.00-12.00) m	thellësi (3.00-11.60) m
Shtresa nr. 9	thellësi (10.20-20.00) m	thellësi (9.50-20.00) m	thellësi (9.00-20.00) m	thellësi (8.60-20.00) m	thellësi (12.00-20.00) m	thellësi (11.60-20.00) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, ne rekomandojmë përdorimin e themeleve të thella të mbështetura në shtresën nr. 8 dhe shtresën nr. 9, për këto ura.

7.5.7 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për urën e re në Ch.14+810 deri në Ch.14+960

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të urave në Ch.14+810 deri në Ch.14+960, kemi kryer shtatë shpime me thellësi nga 21.00-26.00 m, (BH-74=22.00 m; BH-75=21.00 m; BH-76 =21.00 m; BH-77=21 m; BH-78=21.00 m; BH-79=21.00 m; BH-80=26.00m), kemi marrë mostrat e strukturës së shqetësuar dhe të pa shqetësuar, matje sizmike, teste laboratorike dhe bazuar në këto të dhëna në boshtin e kësaj ure, kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- Shtresa Nr. 1 Dheu Sipërfaqësor dhe Tokë e Fortë; E përbërë nga ARGJILË e butë deri në e fortë, kafe, me baltë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- Shtresa Nr. 4 E fortë deri në të ngurtë, ngjyrë bezhë deri në kafe dhe gri, ARGJILË balte, që përmban shtresa rëre balte, rërë dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.

Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin bypass të Tiranës.

- Shtresa Nr. 7 Me dendësi mesatare deri në të dendur, gri deri në ngjyrë bezhë, ranor ZHARO. Zhavorri është gur gëlqeror dhe ranor me origjinë të rrumbullakët, që përmban shtresa rëre të imët deri në të mesme. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.
- Shtresa Nr. 8 E dobët e gërryer, ngjyrë bezhë deri në gri, e thyer, Gur balte dhe gur ranor, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 9 Gur balte dhe ranor i thyer me ngjyrë gri të gjelbër mesatarisht i dobët. Përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin e bajpasit të Tiranës.

Shtresat e hasura në Urën Ch.14+810 deri në Ch.14+960							
	BH-74	BH-75	BH-76	BH-77	BH-78	BH-79	BH-80
Shtresa nr. 1	thellësi (0.00- 0.60) m					thellësi (0.00- 0.40) m	thellësi (0.00- 0.60) m
Shtresa nr. 4							thellësi (0.60- 2.00) m
Shtresa nr. 7	thellësi (0.60- 2.50) m	thellësi (0.00- 3.60) m	thellësi (0.00- 1.80) m	thellësi (0.00- 1.50) m	thellësi (0.00- 3.00) m	thellësi (0.40- 3.00) m	thellësi (2.00- 4.50) m
Shtresa nr. 8	thellësi (2.50- 11.60) m	thellësi (3.60- 11.20) m	thellësi (1.80- 10.60) m	thellësi (1.50- 10.00) m	thellësi (3.00- 10.80) m	thellësi (3.00- 11.00) m	thellësi (4.50- 12.00) m
Shtresa nr. 9	thellësi (11.60- 22.00) m	thellësi (11.20- 21.00) m	thellësi (10.60- 21.00) m	thellësi (10.00- 21.00) m	thellësi (10.80- 21.00) m	thellësi (11.00- 21.00) m	thellësi (12.00- 26.00) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, ne rekomandojmë përdorimin e themeleve të thella të mbështetura në shtresën nr. 8 dhe shtresën nr. 9, për këto ura.

7.5.8 Kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike për nënkalimin e ri në Ch.21+000 deri në Ch.21+050

Për të përcaktuar kushtet gjeologjike dhe gjeoteknike të nënkalimit në Ch.21+000 deri në Ch.21+050 kemi kryer dy shpime me thellësi 20.00-30.00 m, (BH-95=30.00m; BH-96=20.00m), kemi marrë mostra të strukturës së shqetësuar dhe të padëmtuar, matje sizmike, teste laboratorike, dhe bazuar në këto të dhëna kemi dalluar shtresat e mëposhtme:

- Shtresa Nr. 1/a Tokë e bërë; Argjinatura e rrugës Tiranë-Elbasan në fund të projektit; E përbërë nga zhavorr, gurë të thërrmuar, rërë balte dhe gëlqere balte. E ngjeshur mesatarisht. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik në boshtin e urës.
- Shtresa Nr. 4 E fortë në të ngurtë, ngjyrë bezhë në kafe dhe gri, ARGJILË balte. Përmban shtresa rëre balte, rërë dhe pak zhavorr. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 8 E dobët e gërryer, ngjyrë bezhë deri në gri, e thyer, Gur balte dhe gur ranor, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik. Karakteristikat e kësaj shtrese jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin anashkalues të Tiranës.
- Shtresa Nr. 9 Gur balte dhe ranor i thyer me ngjyrë gri jeshile mesatarisht i dobët. Përmban shtresa konglomerati. Kjo shtresë haset në thellësi; shih seksionin gjeologjik. Karakteristikat e

Kjo shtresë jepen në kapitullin mbi karakteristikat e shtresave gjeologjike që takohen në boshtin bypass të Tiranës.

Shtresat e hasura në nënkalimin Ch.21+000 deri në Ch.21+050		
	BH-95	BH-96
Shtresa nr. 1/a	thellësia (0.00-10.40) m	thellësia (0.00-6.50) m
Shtresa nr. 4	thellësia (10.40-12.50) m	thellësia (6.50-11.90) m
Shtresa nr. 8	thellësia (12.50-17.00) m	thellësia (11.90-16.00) m
Shtresa nr. 9	thellësia (17.00-30.00) m	thellësia (16.00-20.00) m

Bazuar në të dhënat e mësipërme, ne rekomandojmë përdorimin e themeleve të thella të mbështetura në shtresën nr. 8 dhe shtresën nr. 9.

8 Karakteristikat e shtresës gjeologjike përgjatë boshtit të rrugës

Bazuar në ngjashmëritë e shtresave gjeologjike, përbërjen litologjike dhe karakteristikat fiziko-mekanike që takohen përgjatë rrugës së Bypass-it të Tiranës, janë identifikuar disa shtresa që janë të pranishme përgjatë boshtit të rrugës. Këto shtresa përshkruhen duke vendosur karakteristikat e përgjithshme për secilën shtresë. Rezultatet e testimeve në terren dhe laboratorike jepen për secilën mostër të marrë nga pusët dhe gropat e provës, rezultatet e të cilave janë përmbledhur në tabelën përmbledhëse (shih shtojcën 3 - Rezultatet e testeve laboratorike).

Më poshtë janë karakteristikat fiziko-mekanike të secilës shtresë të hasur:

- **Shtresa Nr. 1** Kjo shtresë përfaqësohet nga shtresa sipërfaqësore e tokës dhe toka artificiale. Ajo përbëhet nga argjilë e butë deri në të fortë kafe me baltë, që përmban zhavorr, copa tullash dhe rrënjë bimësh. Kjo shtresë gjendet në pjesën e sipërme të vendit (sipërfaqe); shih seksionin gjeologjik.
- **Shtresa Nr. 1/a** Kjo shtresë përfaqësohet nga argjinatura e autostradës Tiranë-Elbasan, në fund të projektit të Bypass-it të Tiranës. Përbëhet nga zhavorr, gurë të thërrmuar, rërë balte dhe argjilë balte. Mesatarisht e ngjeshur. Takohet në pjesën e sipërme të vendit (sipërfaqja); shih seksionin gjeologjik.
- **Shtresa Nr. 2** Kjo shtresë përfaqësohet nga ARGJILË e butë në të fortë, ngjyrë bezhë në kafe, nga balta e lymtë në argjilë, që përmban shtresa rërë dhe rërë të lymtë. Gjendet në pjesën e sipërme të vendit në thellësi; shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Shpërndarja e Madhësisë së Grimeve

Fraksion argjile	< 0.002 mm	= 50.10 %
Fraksioni i llumit	0.002 – 0.075 mm	= 49.00 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	= 0.90 %
Fraksion zhavorri	> 4.75 mm	= 0.00 %
Limiti i lëngjeve		W _r = 44.60%
Kufiri i plastikës		W _p = 28.41%
Indeksi i plasticitetit		F = 16.19
Përmbajtja e lagështisë		W _n = 27.34%
Dendësia specifike		- = 2.601 T/m ³
Dendësia e vëllimit		- = 1.921 T/m ³
Raporti i boshllëkut		- = 0.743
Raporti i helmit		μ = 0.40
Moduli oedometrik		E = 54.95 kg/cm ²
Këndi i rezistencës ndaj prerjes		- = 16.18°
Kohezioni		C = 0.23 kg/cm ²
Indeksi i CBR-së		CBR = 2-3%

- **Shtresa Nr. 3** Kjo shtresë përfaqësohet nga ARGJILË e butë gri e gjelbër dhe balte, që përmban shtresa rëre balte dhe lëndë organike. Kjo shtresë gjendet në pjesën e sipërme të vendit në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Shpërndarja e Madhësisë së Grimeve

Fraksion argjile	< 0.002 mm	= 56.30 %
Fraksioni i llumit	0.002 – 0.075 mm	= 36.90 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	= 6.20 %
Fraksion zhavorri	> 4.75 mm	= 0.60 %
Limiti i lëngjeve		W _r = 41.92%
Kufiri i plastikës		W _p = 22.50%
Indeksi i plasticitetit		F = 19.41
Përmbajtja e lagështisë		W _n = 28.87%
Dendësia specifike		- = 2.627 T/m ³
Dendësia e vëllimit		- = 1.804 T/m ³
Raporti i boshllëkut		- = 0.877
Raporti i helmit		μ = 0.35
Moduli oedometrik		E = 51.28 kg/cm ²
Këndi i rezistencës ndaj prerjes		- = 15°
Kohезioni		C = 0.17 kg/cm ²
Indeksi i CBR-së		CBR = 2-3%

- **Shtresa Nr. 4** Kjo shtresë përfaqësohet nga ARGJILË e fortë deri në e ngurtë, ngjyrë bezhë deri në kafe dhe gri, balte, që përmban shtresa rëre balte, rërë dhe pak zhavorr. Gjendet në pjesën sipërfaqësore në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Shpërndarja e Madhësisë së Grimeve

Fraksion argjile	< 0.002 mm	= 48.20 %
Fraksioni i llumit	0.002 – 0.075 mm	= 51.20 %
Fraksioni i rërës	> 0.07 mm	= 0.60 %
Fraksion zhavorri	> 4.75 mm	= 0.00 %
Limiti i lëngjeve		W _r = 40.99%
Kufiri i plastikës		W _p = 26.57%

Indeksi i plasticitetit	$F = 14.42$
Përmbajtja e lagështisë	$W_n = 25.38\%$
Dendësia specifike	$- = 2.619 \text{ T/m}_3$
Dendësia e vëllimit	$- = 1.845 \text{ T/m}_3$
Raporti i boshllëkut	$- = 0.78$
Raporti i helmit	$\mu = 0.30$
Moduli oedometrik	$E = 69.18 \text{ kg/cm}_2$
Këndi i rezistencës ndaj prerjes	$- = 19.21^\circ$
Kohezioni	$C = 0.30 \text{ kg/cm}_2$
Indeksi i CBR-së	$\text{CBR} = 2-3\%$

- **Shtresa Nr. 5** Kjo shtresë përfaqësohet nga argjilë e fortë deri në e ngurtë, kafe deri në bezhë, e lyster me gëlqere dhe e lyster me baltë. Zhavorri është i rrumbullakët, me origjinë nga gur gëlqeror dhe ranor. Kjo shtresë gjendet në pjesën sipërfaqësore në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Shpërndarja e Madhësisë së Grimeve

Fraksion argjile	$< 0.002 \text{ mm}$	$= 24.80 \%$
Fraksioni i llumit	$0.002 - 0.075 \text{ mm}$	$= 36.70 \%$
Fraksioni i rërës	$> 0.075 \text{ mm}$	$= 18.40 \%$
Fraksion zhavorri	$> 4.75 \text{ mm}$	$= 20.10 \%$
Limiti i lëngjeve		$W_r = 34.80 \%$
Kufiri i plastikës		$W_p = 21.30 \%$
Indeksi i plasticitetit		$F = 13.50$
Përmbajtja e lagështisë		$W_n = 22.60 \%$
Dendësia specifike		$- = 2.68 \text{ T/m}_3$
Dendësia e vëllimit		$- = 2.06 \text{ T/m}_3$
Raporti i boshllëkut		$- = 0.66$
Raporti i helmit		$\mu = 0.28$
Moduli oedometrik		$E = 130 \text{ kg/cm}_2$
Këndi i rezistencës ndaj prerjes		$- = 26^\circ$
Kohezioni		$C = 0.22 \text{ kg/cm}_2$

Indeksi i CBR-së

CBR = 9-10%

- **Shtresa Nr. 6** Kjo shtresë përfaqësohet nga ZHAVROR argjilor me dendësi mesatare, gri deri në bezhë, silt dhe argjilor. Zhavorri është i rrumbullakët, me origjinë gur gëlqeror dhe ranor. Përmbajnë shtretër rëre të imët. Ato gjenden në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Shpërndarja e Madhësisë së Grimeve

Fraksion argjile	< 0.002 mm	= 8.90 %
Fraksioni i llumit	0.002 – 0.075 mm	= 13.20 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	= 24.80 %
Fraksioni i zhavorrit > 2.00 mm		= 48.80 %
Përmbajtja e lagështisë		W _n = 20.00%
Dendësia specifike		- =2.681T/m ³
Dendësia e vëllimit		- =2.12 T/m ³
Raporti i boshllëkut		- =0.64
Raporti i helmit		μ = 0.40
Moduli oedometrik		E = 280 kg/cm ²
Këndi i rezistencës ndaj prerjes		- =29.88°
Kohezioni		C = 0.11 kg/cm ²
Indeksi i CBR-së		CBR = 20.00%

- **Shtresa Nr. 7** Kjo shtresë përfaqësohet nga zhavorr ranor me dendësi mesatare deri të dendur, gri deri në ngjyrë bezhë. Zhavorri është gur gëlqeror dhe ranor me origjinë të rrumbullakët. Përmban shtretër rëre të imët deri në mesatare. Ato gjenden në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Shpërndarja e Madhësisë së Grimeve

Fraksion argjile	< 0.002 mm	= 7.80 %
Fraksioni i llumit	0.002 – 0.075 mm	= 11.40 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	= 22.60 %
Fraksioni i zhavorrit > 2.00 mm		= 58.20 %
Përmbajtja e lagështisë		W _n = 20.95 %
Dendësia specifike		- =2.702 T/m ³
Dendësia e vëllimit		- =2.18 T/m ³

Raporti i boshllëkut	- =0.62
Raporti i helmit	$\mu = 0.32$
Moduli oedometrik	$E = 320 \text{ kg/cm}^2$
Këndi i rezistencës ndaj prerjes	- =32.55°
Kohezioni	$C = 0.09 \text{ kg/cm}^2$
Indeksi i CBR-së	CBR = 35.00 %

- **Shtresa Nr. 8:** Kjo shtresë përfaqësohet nga Gur balte dhe Gur ranor i thyer, i dobët, ngjyrë bezhë deri në gri, i gërryer, që përmban shtresa të rralla konglomerati. Ato gjenden në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Përmbajtja e lagështisë	$W_n = 11.40\%$
Dendësia specifike	- =2.66T/m ³
Dendësia e vëllimit	- =2.28 T/m ³
Raporti i boshllëkut	- =0.57
Këndi i rezistencës ndaj prerjes	- =27.44°
Kohezioni	$C = 0.42 \text{ kg/cm}^2$
Moduli i deformimit	$E = 674 \text{ MPa}$
Rezistenca uniaxiale në shtypje	$R_c = 1.97 \text{ MPa}$
Indeksi i CBR-së	CBR = 4-5%

- **Shtresa Nr. 9:** Kjo shtresë përfaqësohet nga gur balte dhe ranor të thyer mesatarisht të dobët, të gjelbër dhe gri. Përmbajnë shtretër konglomerati. Ato gjenden në thellësi: shih seksionin gjeologjik.

Vetitë fizike dhe mekanike të kësaj shtrese janë:

Përmbajtja e lagështisë	$W_n = 6.55\%$
Dendësia specifike	- =2.68T/m ³
Dendësia e vëllimit	- =2.34 T/m ³
Raporti i boshllëkut	- =0.30
Deformimi i modulit	$E = 850 \text{ kg/cm}^2$
Këndi i rezistencës ndaj prerjes	- =31.22°
Kohezioni	$C = 0.65 \text{ kg/cm}^2$
Rezistenca uniaxiale në shtypje	$R_c = 3.86 \text{ MPa}$
Indeksi i CBR-së	CBR = 6-8 %

9 Karakteristikat e Materialit Ndërtimor për Bypass-in e Tiranës

Gjatë ndërtimit të rrugëve, materialet që do të përdoren për argjinaturën e rrugës, shtresat granulare, prodhimin e betonit dhe asfaltit, janë të domosdoshme. Në këtë raport, studiohen dy lloje materialesh dhe vlerësohen sasi të tyre.

Për hetimin e guroreve merren në konsideratë disa çështje të rëndësishme, të tilla si:

- Vendndodhjet e guroreve që janë sa më afër vendit të Bypass-it të ri të Tiranës;
- Përdorimi i guroreve ekzistuese që janë afër vendit;
- Mbrojtja e mjedisit nga ndotja dhe ruajtja e peizazheve natyrore gjatë shfrytëzimit të guroreve;
- Prania e materialeve të përshtatshme dhe në sasi të mjaftueshme, duke përmbyllur cilësinë teknike për ndërtimin e bypass-it në përputhje me standardet e kërkuara të projektimit;

“ALTEA & GEOSTUDIO 2000” Sh.p.k. ka studiuar vendndodhje të mundshme të guroreve, të cilat mund të gjenden pranë vendit të Bypass-it të Tiranës.

Janë përzgjedhur gurore të ndryshme, të vendosura kryesisht brenda një distance maksimale prej 20 km nga vendi i projektit. Gjithashtu janë kryer disa teste laboratorike bazë për të vlerësuar vetitë fiziko-mekanike të materialeve. Vendndodhjet e guroreve të propozuara janë shënuar në hartë (shih pikën 4).

Lista e guroreve të hetuara për ndërtimin e Bypass-it të Tiranës përfshin:

- Materiali që do të merret nga gërmimet e ndryshme gjatë ndërtimit: Marqinet
- (Gur balte dhe shkëmb ranor i rrallë);
- Fushë-Krujë (Gur ranor, gur balte i rrallë);
- Nikeli (material lumi, zhavorr dhe rërë); Miloti
- (material lumi, zhavorr dhe rërë); Borizana
- (gur gëlqeror);
- Krujë (tre vendndodhje me gurë gëlqerorë);
- fshati Priskë (me gurë gëlqerorë);
- Blinisht, Rrëshen (Gurore bazalti, për përdorim asfalti).

9.1.1 Materiali që do të krijohet nga punimet e ndryshme të gërmimit gjatë ndërtimit të Bypass-it të Tiranës (Depozitat koluviale, Gur balte dhe shkëmb ranor)

Gjatë studimit gjeologjik për Bypass-in e Tiranës, u vlerësua materiali i krijuar gjatë ndërtimit dhe u kryen shumë teste në laborator. Analiza ka treguar se këto materiale janë me përbërje argjilore, të cilat kanë aftësinë të fryhen në prani të lagështisë dhe të tkurren e çahen në sezonin e thatë. Disa teste u kryen në laborator duke e përzier atë me gëlqere në sasi të 1%; 3%; 5% dhe 10%.

Rezultati më i mirë u arrit kur materiali argjilor (para përdorimit) u përzie me gëlqere në 3% dhe më pas u ngjesh në 96% të ngjeshjes në laborator. Përdorimi i këtij materiali ka disa përparësi:

- ul koston e transportit;
- zvogëlon ndjeshëm ndotjen e mjedisit.

Materiali u testua në gjendjen e tij natyrore dhe u morën rezultatet e mëposhtme:

Karakteristikat e materialit në gjendjen e tij natyrore janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	89.40 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	10.50 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	0.10 %
Plasticitet		
Limitet e Lëngshme	LL = 39.51%	
Kufijtë e plastikës	PL = 24.59 %	
Indeksi i plasticitetit	IP 14.93	
Testi i Proktorit	Maksimumi = 1.901 T/m ³	
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 14.42%	
Indeksi i CBR-së	CBR = 4.32%	
Këndi i rezistencës ndaj prerjes	- =16.22°	
Kohezioni	C = 24.22 kg/cm ²	

Karakteristikat e materialit pas përzierjes me 3% gëlqere janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	89.40 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	10.50 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	0.10 %
Plasticitet		
Limitet e Lëngshme	LL = 42.19 %	
Kufijtë e plastikës	PL = 30.47 %	
Indeksi i plasticitetit	Ip = 11.72	
Testi i Proktorit	Maksimumi = 1.829 T/m ³	
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 17.25 %	
Indeksi i CBR-së	CBR = 14.98 %	
Këndi i rezistencës ndaj prerjes	- =27.22°	
Kohezioni	C = 52.20 kg/cm ²	

9.1.2 Vendndodhja e gurores “Fushë Krujë” (Ranor, shkëmb i rrallë balte)

Materiali nga gurorja e vendosur pranë “Fushë-Krujës” përfaqësohet nga gur ranor dhe gur balte i rrallë. Të dhënat nga studimet e mëparshme kanë treguar se ky material ka cilësi të mira për t’u përdorur si material ndërtimi për bypass-in e Tiranës. Janë kryer disa teste laboratorike dhe rezultatet e tyre paraqiten më poshtë. Vëllimi i materialit që mund të merret nga kjo gurore vlerësohet të jetë rreth 1,000,000 m³.

Figura 8: Vendndodhja e gurores “Fushë-Krujë” dhe vendndodhjes së puseve



Karakteristikat materiale të gurores së Fushë-Krujës janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	21.00 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	78.90 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	0.10 %
Testi i Proktorit	Maksimumi = 1.984 T/m ₃	
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 9.41 %	
Indeksi i CBR-së	CBR = 53.14 %	

9.1.3 Vendndodhja e gurores “Nikel” (zhavorr lumi)

Materiali nga gurorja pranë “Nikelit” përfaqësohet nga depozitat e lumit, të përbëra nga zhavorr dhe rërë. Materiali i gurores ka cilësi të mira si material ndërtimi për bypass-in e Tiranës. Janë kryer disa teste laboratorike dhe rezultatet e tyre paraqiten më poshtë. Vëllimi i materialit që mund të merret nga kjo gurore vlerësohet të jetë rreth 1,000,000 m³.

Figura 9: Vendndodhja e gurores “Nikel” dhe pozicioni i puseve



Karakteristikat materiale të gurores së nikelit janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	17.80 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	27.70 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	54.50 %

Plasticitet

Limitet e Lëngshme	LL = 20.67 %
Kufijtë e plastikës	PL = 13.31 %
Indeksi i plasticitetit	Ip = 7.36
Testi i Proktorit	Maksimumi = 2.23T/m ₃
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 5.38 %
Indeksi i CBR-së	CBR = 80.67 %
Testi i Los Anxhelosit	LA = 24%
Rezistenca mesatare në shtypje	= 117.10 Mpa

9.1.4 Vendndodhja e gurores “Milot” (zhavorr lumi)

Materiali nga gurorja pranë “Milotit” përfaqësohet nga depozitat e lumit të përbëra nga zhavorr dhe rërë. Studimi ka treguar se materiali i gurores ka cilësi të mira si material ndërtimi për bypass-in e Tiranës. Ky material mund të përdoret gjithashtu për prodhimin e shtresave të betonit dhe asfaltit. Janë kryer disa teste laboratorike dhe rezultatet e tyre paraqiten më poshtë. Vëllimi i materialit që mund të merret nga kjo gurore vlerësohet të jetë rreth 1,000,000 m³.

Figura 10: Vendndodhja e gurores “Milot”



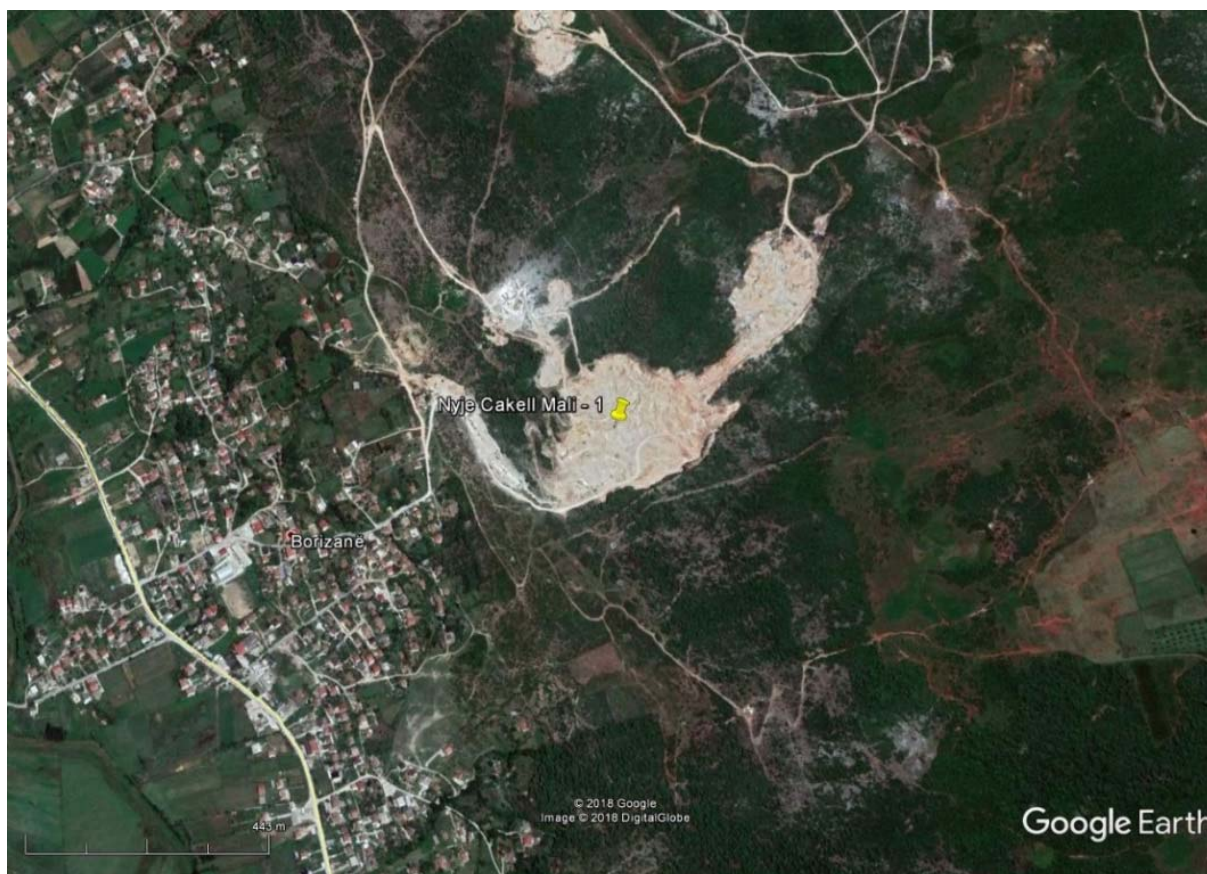
Karakteristikat materiale të gurores së Milotit janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	13.70 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	18.30 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	65.30 %
Testi i Proktorit	Maksimumi = 2.29 T/m ³	
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 4.92%	
Testi i Los Anxhelosit	LA = 16%	
Indeksi i CBR-së	CBR = 96.46%	
Rezistenca mesatare në shtypje	= 156.80 Mpa	

9.1.5 Vendndodhja e gurores së Borizanës (shkëmb gëlqeror)

Materiali nga gurorja pranë fshatit Borizanë përfaqësohet nga gur gëlqeror me karakteristika të mira. Materiali nga kjo gurore mund të përdoret për shtresat e mbistrukturës së autostradës, prodhimin e betonit dhe shtresat e asfaltit, përveç shtresës së veshjes. Sasia e materialit që mund të merret nga kjo gurore është mbi 1,000,000 m³.

Figura 11: Vendndodhja e gurores së Borizanës



Karakteristikat materiale të gurores së Borizanës janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	7.10 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	30.40 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	62.50 %
Testi i Proktorit	Maksimumi = 2.23 T/m ³	
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 5.03 %	
Testi i Los Anxhelosit	LA = 27%	
Indeksi i CBR-së	CBR = 107.51 %	
Rezistenca mesatare në shtypje	= 101.80 MPa	
Testi i qëndrueshmërisë mesatare	MS = 8.10 %	

9.1.6 Vendndodhja e guroreve të Krujës (shkëmb gëlqeror)

Në zonën e Krujës janë hetuar tre (3) vende të ndryshme guroresh, të cilat janë paraqitur në planin më poshtë. Guroret përfaqësohen nga gur gëlqeror me karakteristika të mira materiale. Ky material mund të përdoret për shtresat e superstrukturës së autostradave, prodhimin e betonit dhe shtresat asfaltike, përveç shtresës së veshjes. Sasia e materialit që mund të merret nga këto gurore është mbi 1,000,000 m³.

Figura 12: Vendndodhja e guroreve të Krujës



Karakteristikat materiale të guroreve të Krujës janë:

Tabela 9-1 Klasifikimi AASGTI A1-a

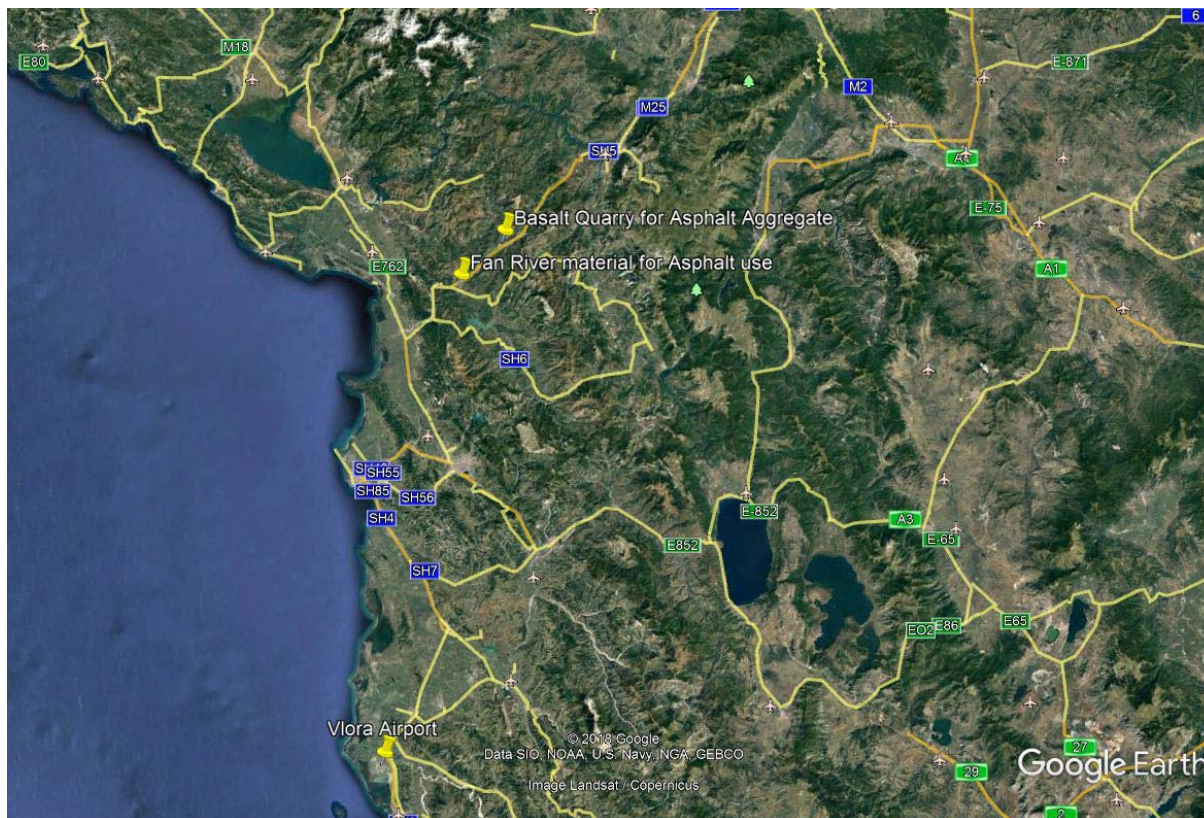
Krujë gurore	Los Anxhelos Test	Mesatarja Kompresiv forcë	Mesatarja Shëndoshja provë	Maksimumi dendësia	Optimale Lagështi	Indeksi i CBR-së
1	25%	113.5 MPa	7.50%	2.225 gr/cm ³	5.74 %	111.05%
2	26%	103.9 MPa	8.10%	2.254 gr/cm ³	5.69 %	113.12 %
3	26%	110.2 MPa	7.70 %	2.294 gr/cm ³	5.43 %	119.67%

9.1.7 Guroret e propozuara për agregatin që vesh asfaltin

Ekspertët e "ALTEA & Geostudio 2000" Sh.p.k. kanë hetuar dy (2) gurore të tjera, materiali i të cilave mund të përdoret për shtresat asfaltike të Bypass-it të Tiranës. Ato janë poliminerale dhe jetëgjatësia e shtresave të asfaltit është shumë e gjatë. Ekspertët kanë hulumtuar një gurore për zhavorr lumi që ndodhet pranë qytetit të Rubikut.

dhe një gurore malore që është afër qytetit të Rrëshenit. Këto materiale janë përdorur për Aeroportin e Tiranës. Sasia e materialit nga këto gurore është mbi 1,000,000 m³.

Figura 13: Vendndodhjet e guroveve që mund të përdoren për shtresat e asfaltit



Karakteristikat materiale të gurores pranë qytetit të Rubikut janë:

Fraksioni i argjilës dhe llumit	< 0.075 mm	8.10 %
Fraksioni i rërës	> 0.075 mm	12.90 %
Fraksioni i zhavorrit	> 4.75 mm	79.00 %
Testi i Los Anxhelosit	LA = 14%	
Ekuivalenti i rërës	JL = 89	
Testi i Proktorit	Maksimumi = 2.342 T/m ³	
Përmbajtja optimale e lagështisë	Wopt = 4.87 %	
Indeksi i CBR-së	CBR = 124.33 %	
Rezistenca mesatare në shtypje	= 173.70 MPa	
Testi i qëndrueshmërisë mesatare	MS = 1.20 %	

Karakteristikat materiale të gurores (shkëmbinjve të bazaltit) pranë qytetit të Rrëshenit janë:

Testi i Los Anxhelosit	LA = 15%
Testi i qëndrueshmërisë	MS = 1.60 %
Rezistenca mesatare në shtypje	= 175.0 MPa
Ekuivalenti i rërës	JL = 86

10 Përfundim dhe Rekomandim

- Depozitat kolviale, depozitat lagunore dhe lumore të përbëra nga argjilë lymore, llum, rërë dhe zhavorr hasen përgjatë vendit të Bypass-it të Tiranës. Poshtë tyre gjenden depozitat e Neogjenit të përbëra nga Gur Balte dhe Gur Ranor.
- Niveli i ujërave nëntokësore vërehet nga minimumi 0.50m deri në maksimumin 5.50m nën sipërfaqen e tokës. Në dimër, niveli i ujërave nëntokësore është afër sipërfaqes së tokës. Uji nëntokësor është pa erë ose shije dhe nuk është agresiv ndaj hekurit dhe/ose betonit.

-Nuk rekomandohet të vendosni asnjë themel në Shtresën Nr. 1; ato mund të vendosen mbi të gjitha shtresat e tjera.

- Pjesa e sipërme e tokës natyrore ka një përbërje argjilore. Argjilat tkurren dhe çahen nën efektin e motit të thatë dhe fryhen nën efektin e lagështisë. Ky efekt mund të arrijë në një thellësi prej 1.80 m nga sipërfaqja e tokës.
- Në përgjithësi, nuk janë vërejtur fenomene negative fiziko-gjeologjike përgjatë vendit të ndërtimit, të cilat mund të rrezikojnë stabilitetin e autostradës Bypass të Tiranës. Megjithatë, nëse nuk merren masa të duhura mbrojtëse inxhinierike në zona të caktuara, këto fenomene mund të lindin dhe si pasojë mund të rrezikojnë stabilitetin strukturor të autostradës dhe strukturave përkatëse.
- Për seksionin e parë nga Kryqëzimi 0+000 deri në Kryqëzimin 0+3000, me qëllim stabilizimin e trupit të rrugës për një kohë të gjatë, rekomandohet të parashikohen masa inxhinierike, si më poshtë vijon:
- Heqja e pjesës së sipërme të tokës natyrore deri në thellësinë 50 cm, sepse kjo shtresë është e pakonsoliduar, përmban lëndë organike dhe paraqet luhajtje në nivelet e ujërave nëntokësore.
- Në këtë thellësi, rekomandohet të instaloni një shtresë gjeotekstili mbi tokën natyrore.
- Shtresa e dytë duhet të jetë prej materiali granular me madhësi 0-100 mm. Kjo shtresë do të ndërtohet në shtresa deri në 25-30 cm të trasha dhe do të ngjeshet në 96% të ngjeshjes së arritur në laborator. Në rastin e mureve mbajtëse, kjo shtresë do të vazhdojë deri në 30-50 cm mbi nivelin natyror të tokës dhe trashësia totale e shtresës granulare do të jetë 80-100 cm.
- Shtresa e tretë përfshin një shtresë tjetër gjeotekstili që do të mbulojë të gjithë sipërfaqen e autostradës, për të siguruar që grimcat e imëta të mos depërtojnë në shtresën e dytë.
- Ndërtimi i trupit të rrugës mbi shtresën e tretë do të vazhdojë me rërë balte, rërë dhe rërë të imët nga materiali i gurores i hetuar nga "ALTEA & GEOSTUDIO 2000" Sh.p.k.

-Për seksionet e tjera të rrugës, rekomandohet:

- hiqni 30-40 cm të shtresës së sipërme të tokës;
- vendosni një shtresë gjeotekstili;
- Vendosni 30-40 cm shtresë granulare, pasi të keni përzier materialin nga gërmimet me gëlqere 3%, në rast se duam ta ripërdorim si material për ndërtimin e rrugëve.
- Themeli i rrugës mund të përfordhet duke përdorur një shtresë granulare me trashësi 1.0 m. Një shtresë gjeotekstili e kombinuar me gjeorrrjet duhet të vendoset në zonën e takimit me tokën natyrore. Më pas, materiali granular duhet të vendoset në shtresa me trashësi 30 cm. Pas instalimit duhet të kryhet një provë e ngjeshjes së shtresave, e cila duhet të arrijë deri në 98% të ngjeshjes së arritur në laborator. Madhësia e materialit duhet të jetë 0-70 mm. Kjo procedurë për përmirësimin e themeleve u përdor për Terminalin e Ri të Aeroportit të Tiranës, i cili ka kushte gjeologjike të ngjashme.

-Themeli për kullvertat në formë kutie mund të jetë i cekët dhe të vendoset mbi të gjitha shtresat.

- Rekomandohet që themelet e urave të jenë të thella në mënyrë që të eliminohet gërmimi i gropave për vendosjen e tyre. Shpatet e gropave brenda lumit shpesh do të kenë nevojë për mbrojtje të kushtueshme. Kostoja për mbrojtjen e gropave është më e lartë se sa për themelet me shtylla.

- Themelet e thella për urat duhet të vendosen mbi shtresën e gurëve baltë dhe ranor, të cilët kanë kushte të mira fiziko-mekanike.
- Shtresa me karakteristika të dobëta janë të pranishme në vendet e urave. Prandaj, rekomandohet që vrimat e shtyllave të mbrohen me veshje mbrojtëse.
- Rekomandohet të kontrollohet cilësia e shtyllave me anë të testit të vrimave tërthore (30% e shtyllës). Të gjitha shtyllat duhet t'i nënshtrohen testit të integritetit, ndërsa testet e ngarkesës statike duhet të kryhen për çdo 4 ose 5 ura.

11 Referencat dhe Bibliografia

- Inxhinieri Gjeoteknike. Renato Lancelota, Departamenti i Inxhinierisë Strukturore, Universiteti Teknik i Torinos 2006.
- Manuali i Tabelave të Hetimit Gjeoteknik dhe Projektimit. Burt Look, Inxhinier Konsulent Gjeoteknik, Taylor & Francis 2006.
- Rreziqet Gjeologjike. Fred G. Bell, Inxhinier Konsulent Gjeoteknik, Taylor & Francis 2006.
- Stabiliteti i Shpatit, Botimi i 2-të. EN Bromhead, Inxhinier Konsulent Gjeoteknik, Taylor & Francis 2006.
- Mekanizmi i Rrjedhjes së Mbeturinave, Parashikimi dhe Kundërmasat. Tamotsu Takahashi, Inxhinier Konsulent Gjeoteknik, Taylor & Francis 2006.
- Kodet e projektimit të themeleve dhe hetimi i tokës. Autorë: Yusuke Honjo; Osamu Kusakabe; Kenji Matsui; Masayuki Kouda Gyaneswor Pokharel, Taylor & Francis 2006.
- Manuali i Inxhinierisë së Themeleve për Projektimin dhe Ndërtimin me Kodin Ndërkombëtar të Ndërtimit të vitit 2006. Redaktuar nga Robert W. Day 2006.
- Gjeologji Inxhinierike. Redaktuar nga FG Bell. Botimi i Dytë 2007.
- Gjeologjia Inxhinierike (Parimet dhe Praktika). Redaktuar dhe përpiluar nga MH de Freitas 2007.
- Parimet e Inxhinierisë Gjeoteknike, Botimi i Pestë. Braja M'Das 2006.
- Teoria dhe Praktika e Gërmimeve të Thella. Universiteti Kombëtar i Shkencës dhe Teknologjisë i Tajvanit Chang-Yu Ou, Taipei, Tajvan 2009.
- Mekanika Eksperimentale e Shkëmbinjve. Kiyoo Mogi, Profesor i Universitetit të Tokios 2009.
- Tokat e Zgjerueshme, Përparimet e Kohëve të Fundit në Karakterizim dhe Trajtim. Redaktuar nga Amer Ali Al-Rawas & Mattheus FA Goosen Universiteti i Turabos, Porto Riko SHBA 2009.
- Inxhinieri Gjeoteknike e Digave. Robin Fell (Universiteti i Uellsit të Ri Jugor, Australi), Patrick MacGregor Gjeologjis, David Stapledon Gjeolog, Graeme Bell Inxhinier Konsulent i Digave 2009.
- Marrja e mostrave të tokës dhe metoda e analizës. Redaktuar nga MR Carter & EG Gregorich, Shoqëria Kanadeze e Shkencës së Tokës, Grupi Taylor & Francis. 2009.
- Aspektet Gjeoteknike dhe Mjedisore të Vendeve të Depozitimit të Mbeturinave. RW Sarby (Universiteti i Wolverhampton, Mbretëria e Bashkuar) & AJ Felton (Universiteti i Wolverhampton, Mbretëria e Bashkuar) 2009.
- Inxhinieri Shpati Shkëmbinjsh, Ndërtime Civile dhe Minierore. Duncan C. Wyllie dhe Christopher W. Mah, Taylor & Francis 2009.
- Themeli mbi Shkëmb. Duncan C. Wyllie Kryesor, Golder Associates, Inxhinierë Konsulentë, Vankuver Kanada, Taylor dhe Francis 2009.
- Inxhinieria Sizmike. Prof. Doktor Niko Pojani, Botimet Toena 2003.
- Përmirësimi i Tokës me Parangarkim. Aris C. Stamatopoulos, Panagiotis C. Kotzias 1985, Një Botim i Wiley Interscience.
- Gjeoteknika e Tokës së Butë, Fokus në Përmirësimin e Tokës. Minna Karstunen (Universiteti i Strathclyde, Glogow, Skoci, Mbretëria e Bashkuar), Martino Leoni (Universiteti i Shtutgartit, Gjermani) 2009.
- Principi di Geomeccanica. Autori Prof. Ing. Otello Del Greco, Prof. Ing. Mauro Fornaro. Associazione Geotecnica Italiana (raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche).
- Les Essais in situ en Mécanique des Sols (Réalisation et Interpretation). Maurice Cassan Eyrolles Paris 1978.
- Mécanique Des Sols Appliquée aux Travaux Publics et au Bâtiment. K Terzaghi, RB Peck. Dunod Paris 1961.
- Provoni Geoteknike në Sito. Cestari Ferruccio 1990.
- La Mécanique des Sols. J. Verdeyen, V. Roisin, J. Nuyens Dunod. Paris 1980.
- Mekanika e Tokës: Koncepte dhe Zbatime. William Powrie, Profesor i Inxhinierisë Gjeoteknike, Universiteti i Southampton, Hinfild. Southampton SO17 1BJ E & SPON Londër 1996.
- Fondacioni dhe Ouvrages en Terre. Gérard PHILIPPONNAT Editions Eyrolles 61 Boulevard Saint-Germain, 7005 Paris 1979.
- Rilevime gjeologjike dhe inxhinierike për studimin e qytetit të Tiranës. Ndërmarrja Shtetërore e Gjeologjisë dhe Gjeodezisë, Tiranë 1950-1990.
- Studimi gjeologjik dhe inxhinierik për aksin e ri rrugor në dy pjesë të lumit të Tiranës. "Altea & Geostudio 2000" me "Klodioda" Consulting 2009-2011.

- Studime gjeologjike dhe inxhinierike për Bypass-in Lindor të qytetit të Tiranës. "Altea & Geostudio 2000", Janar-Gusht 2012.
- Studimi gjeologjik, inxhinierik dhe gjeoteknik për autostradën Tiranë-Elbasan. "Altea & Geostudio 2000", 2009-2010.
- Studimi gjeologjik, inxhinierik dhe gjeoteknik për autostradën Thumanë-Kashar. "Altea & Geostudio 2000", 2018-2019.
- Studimi gjeologjik, inxhinierik dhe gjeoteknik për linjën e transmetimit elektrik të Unazës së Tiranës. "Altea & Geostudio 2000", 2019-2020.
- Standardi Britanik (BS1377) 1990.
- Kodi i Praktikës për Hetimet në Vendndodhje (BS 5930:1999).
- Standardi ASTM 2017.
- Standardi AASHTO 2007.
- Kushtet teknike të Projektimit KTP-78. Libri i I, KTP-5-78. Kodi
- Ndërkombëtar i Ndërtimit 2006.