

RELACION TEKNIK

Objekti: RIKONSTRUKSIONI I RRUGES KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – LUFTINJE (faza I),
BASHKIA MEMALIAJ

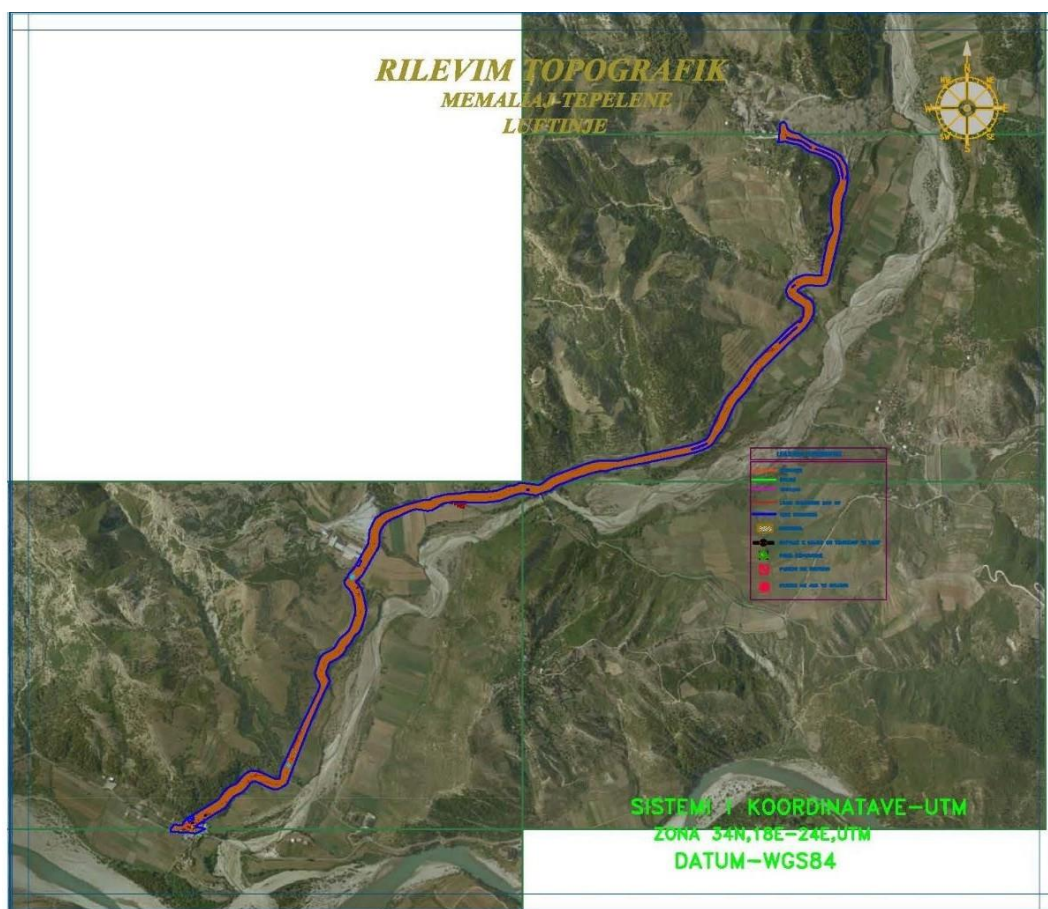


Fig.1 Horografia e zones

1. Te pergjithshme

Memaliaj e filloi jetën dhe veprimtarin e tij në 1947-48, me gjurmimet dhe kërkimet gjeologjike, e cila do binte një vit më vonë krijimin e një kantieri të madh dhe më pas do merrte formën e një qyteti puntorësh të zhurmëshëm dhe shumë nevrologjik në jetën e atdheut të sapo dalë nga lufta e dytë botërore. Shumë shpejtë Memaliaj do zhvillohej e do ecte me furinë e Vjosës e cila lagë tre anë të këtij qyteti, me ujin e saj të pastër dhe të bollshëm.

Memaliaj është një qytet që rrethohet nga tre anë nga lumi Vjosë duke i dhënë trajtën e një gadishulli. Klima është e ftohtë dhe e lagesht ku ndikim të madhe ka era e jugut e cila fryn gjatë gjithë dimrit duke ulur temperaturat.

Miniera e Memaliajt është më e rëndësishmja në vëndin tonë, me prodhim të një cilësie të mirë dhe me tregues teknikë dhe ekonomikë më të mirë se çdo minierë tjetër e vëndit.



Fig.2 Qyteti i Memaliaj

Vendburimi i qymyrit në Memaliaj është zbuluar gjatë luftës së parë botërore nga gjeologët Austro-Hungarezë, Italiane e Franceze. Në vitet 1914-1916 shohim relacionet e para dhe interesimin e flotës italiane për përdorimin e qymyrit për nevojat e veta, si dhe punimet e para në fushën e Vjosës në krahun juglindor me një pus 63m të thellë, prej nga u moren 7000-8000 ton qymyr. Popullsia e regjistruar në Bashkinë e Memaliaj është 7640 banorë, por realisht në qytetin e Memaliajt jetojnë rreth 4000 banorë.

2. Gjendja aktuale e Ndertimit





Fig.4 Pamja ekzistuese e rruges KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – LUFTINJE

Rruga Kryqezimi Aksi Nacional – Luftinje (faza I) fillon ne kryqezimin me rrugen nationale ne prog. 0+000 dhe vazhdon ne nje gjatesi reth 5 km deri ne prog. 4+950. Kjo rruge eshte pjese e aksit i cili lidh Qytetin e Memaliaj me qytetin e Berat-it. Kjo rruge sic u pa dhe nga specialistet e grupit te projektimit rezulton shume e demtuar dhe e degraduar pasi ka shume vite ne te cilen nuk jane realizuar punime rikonstruksioni. Ne gjatesine e saj ajo ka segmente ne te cilat tregohet se ka qene e asfaltuar me perpara por per shkak te mos funksionimit te kanaleve per kullimin e ujrave te shiut ky asfalt eshte prishur duke krijuar gropa te medha ne trupin e rruges. Trupi i rruges eshte i ngushte dhe jashte cdo lloj norme projektimi duke mos lejuar shkembimin e dy makinave normalisht. Veprat e artit ekzistuese jane te mbyllura ose jane demtuar duke u thyer tombinot ekzistuese

3. Nderhyrjet qe do te behen ne Objekt

Projekti parashikon nje sistemim te plote, asfaltim dhe rikonstruksion te segmentit Rruga Kryqezimi Aksi Nacional – Luftinje (faza I).

Në objekt parashikohet te realizohen punimet e gërmimit dhe të mbushjes, në një gjatësi prej 5 kilometrash. Do nderhyet ne asfaltin ekzistues dhe do te realizohet rruga e re me paketen e shtresave te parashikuar nga projektuesi.

Përfundimi i rikonstruksionit te ketij segmenti rrugor do të lehtësojë ndjeshëm lëvizjen e banorëve të zonës drejt bashkisë së Memaliaj sipas ndarjes së re territoriale, gjithashtu do ti japë një impakt të ri tregtimit të produkteve të këtyre fshatrave në tregun e Memaliaj, i cili është tregu më i afërt për ta.

Kjo zonë bujqësore do të dalë më në pah me rrugën e re, e cila në të njëjtën kohë do ti japë një shtysë të re edhe turizmit.

Është zonë e pastër, nuk ka ndërtime dhe nuk jane bere ndonjhere nderhyrje ne infrastrukturen e kesaj zone.

Realizimi i ketij projekti ka rendesi te vecante sepse jo vetem qe lidh banoret e ketij komuniteti me Bashkinë e madhe por nga anën tjetër i jep gjithë pjesës së Luftinjest një rrugë te shfrytezueshme qe shkurton kohe dhe siguron shpejtesi ne levizje.

Rruga Kryqezimi Aksi Nacional – Luftinje (faza I) eshte parashikur te realizohet me gjeresi 6.5 m nga progresiva 0+000 ÷ 4+950, e ndare ne dy korsi levizese me gjeresi perkatese 2.50m , dy bankina 0.75m.

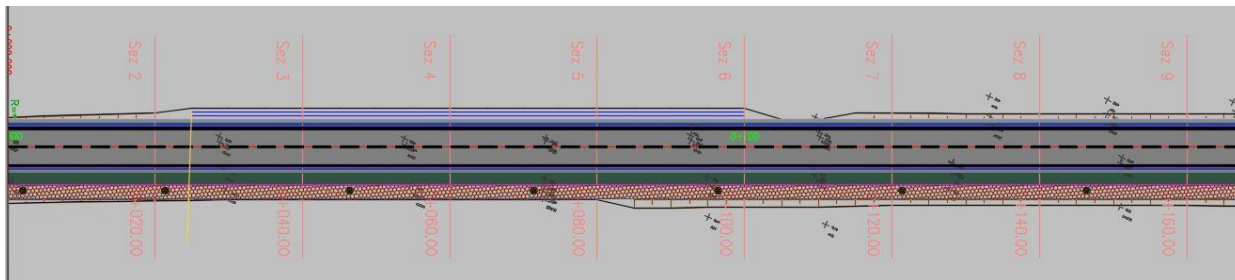


Fig.5 Segmenti i rrugës KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – LUFTINJE

Karakteristikat kryesore te rruges se ketij segmenti jane parashikur ne perputhje te plote me terrenin pa prishur dhe pa bere nderhyrje te papershtatshme duke ndikuar negativisht ne peisazhin e vendit.

Ky segment rrugor karakterizohet nga:

- Progresiva 0+000 ÷ 4+950

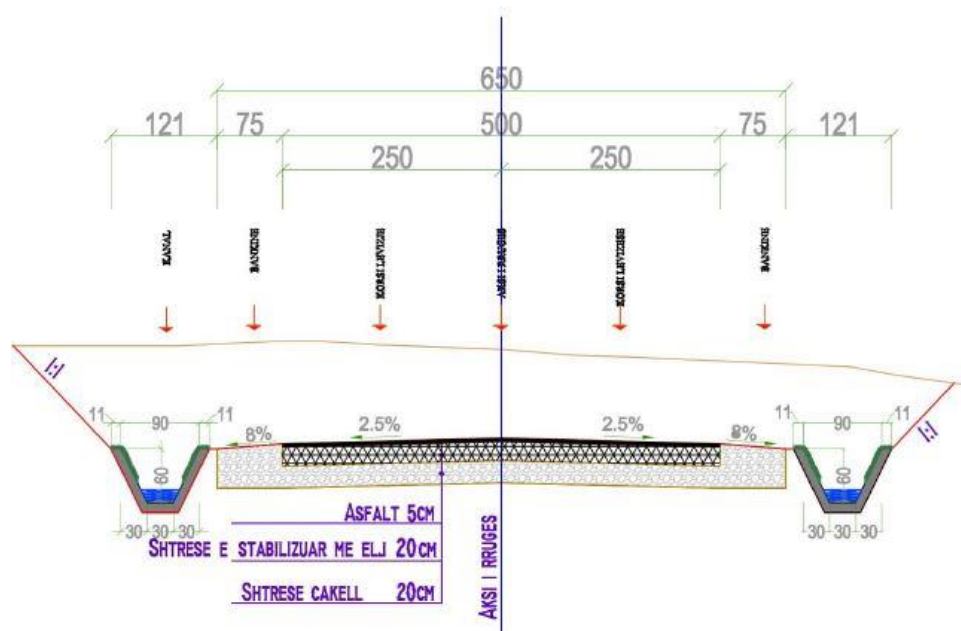


Fig.6 Profil tip

Karakteristikat kryesore te ketij segmenti jane:

- Dy korsi levizese me gjeresi perkatese 2.50m
- Bankina te pa asfaltuara 2 x 0.75 m

Gjate ketij segmenti eshte menduar qe gjelberimi te realizohet me peme dekorative te pershtatshme per kete zone te gjelberuar e te mbrojtur si park natyrore e cila mund te behet ng Bashkia ne nje faze te dyte..

Paketa e shtresave e parashikuar nga projektuesi permban keo elemente kryesore:

- Asfalt 5cm
- Shtrese e stabilizuar me teknologjine ELJ 20cm
- Shtrese çakelli 20 cm
- Shtresa ekzistuese

Nje nga detyrat kryesore te projektuesit ne realizimin e ketij segmenti rrugor eshte qe rruga te kete funksionin e saj te sigurimit te shpejtesise se levizjes brenda normave te percaktuara ne maualet rrugore e shoqeruar me sinjalistiken vertikale dhe ate horizontale, e nevojshme per shmangien e rreziqeve te aksidenteve rrugore te komunitetit ku do te realizohet kjo veper inxhinierike.

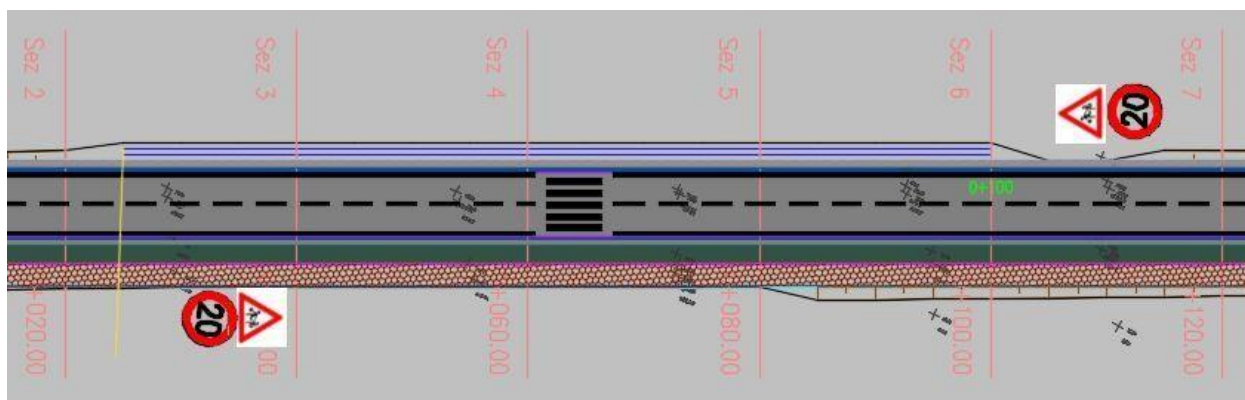


Fig.7 Sinjalistika rrugore

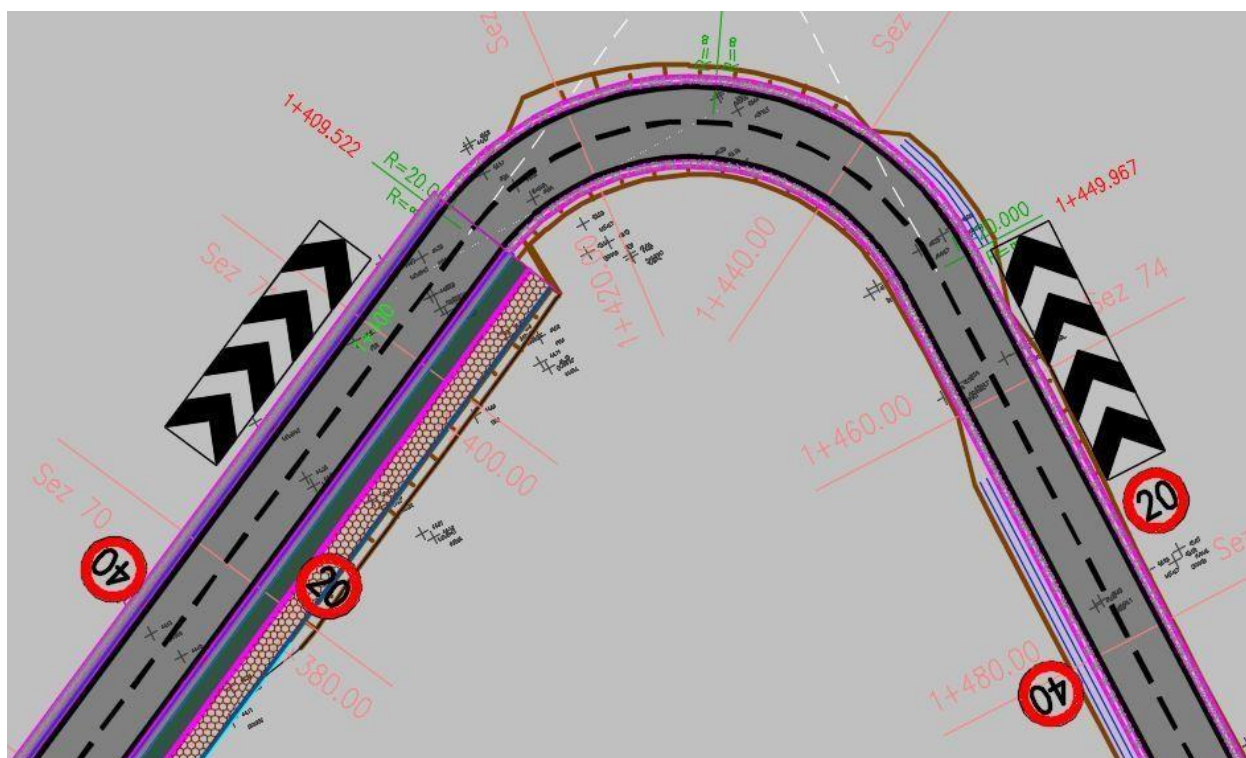


Fig.8 Sinjalistika rrugore

Per te gjithë materialet ndertimore te zgjedhura nga projektuesi per segmentin rrugore do te kryhen provat dhe testet e nevojshme qe japin garancine e cilesise dhe qe ofrojne levizjen e automjeteve dhe kembesoreve ne menyre te sigurt.

Per “AG TECHNICS ” sh.p.k

Ing. Gazmend BERDYNAJ

RIKONSTRUKSIONI I RRUGES KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – SEKTORI III—BASHKIA MEMALIAJ



Per Sektorin e Zhvillimit Urban dhe Kadastres

Ing. Violeta Kanushi

Ing. Andrea Coka

Miratohet
Kryetari
DURIM RROSHI



RELACION TOPOGRAFIK BASHKIA MEMALIAJ

Per AG Technics shpk
Ing. Gazmend Berdynaj



AG TECHNICS shpk
Projektim-Supervizion-Kolaudim



Tabela e përmbajtjes

1	HYRJE.....	2
2	PUNIMET TOPOGRAFIKE	2
3	Pajisjet e përdorura	2
4	Zhvillimi i Nivelimit Gjeometrik	2
5	Rilevimi i zones.....	3
6	Pershkrimi i punes ne terren.....	3
7	Foto gjate punimeve.....	4



1 HYRJE

Procesi topografik i ndërmarrë nga Konsulenti u krye mbi bazën e kërkesave teknike të përgjithshme dhe specifike të parashikuara nga Investitori **Bashkia Memaliaj** dhe konsiston në rëlevimin e zonës ku do të ndërtohet rruga **“Kryqezimi Aksi Nacionl sektori i III – të bashkia Memaliaj (L=5000ml)”**.

2 PUNIMET TOPOGRAFIKE

Para fillimit të punimeve topografike u siguruan materialet e nevojshme hartografike, gjeodezike si dhe pajisjet perkatese.

Për të siguruar lidhjen gjeodezike unike të të gjithë projektit topografik, u shfrytëzuan të dhënat gjeodezike të rrjetit shtetëror të triangulacionit dhe nivelimit. Sistemi që përdor Republika e Shqipërisë është projeksioni Gauuss Kryger-it me elipsoid Krasovsky-n. Rilevimi është bërë në sistemin ndërkombëtar me projeksionin UTM me ellipsoid WGS84 . Me këtë sistem mund të përcaktohet lehtësisht koordinatat gjeodezike për çdo pikë mbi sipërfaqen tokësore nëpërmjet përdorimit të GPS.

Gjatë rikonicionit në terren u përdoren pikat e triangulacionit dhe markat e nivelimit në pikat e fiksuara në terren. Pikat e fiksuara në terren u paisën me koordinatat në projeksionin UTM ellipsoid WGS84 dhe kuota. Para fillimit të rëlevimit u krye përnjohja e detajuar e terrenit, e cila shërbeu për përcaktimin e saktë të metodikës së punës, mënyrën e ndërtimit të rrjetit gjeodezik, poligonometrise së rëlevimit, nivelimit teknik si dhe organizimit të punës. Çdo pikë e fiksuar në terren ka numrin, koordinatat të saj, si dhe lartësinë të përfutur nëpërmjet nivelimit gjeometrik e gjeodezik. Këto të dhëna sigurojnë gjetjen e tyre me lehtësi në terren.

3 Pajisjet e përdorura

Matjet u kryen me GPS Leica 1200, Stacion Total të tipit Leica TS 02, si dhe me nivele, të cilët teknikisht siguron matjet e këndeve e largësive me saktësinë e nevojshme për projektimin e rrugëve.

4 Zhvillimi i Nivelimit Gjeometrik

Për të siguruar kërkesat e larta teknike në punimet rëlevuse, u përcaktua që saktësia altimetrike e punimeve topografike të jetë e lartë dhe për këtë qëllim u zhvillua nivelim gjeometrik për pikat e poligonometrise në të gjithë sektorët e rrugës.

Nivelimi gjeometrik u krye me nivelin teknik të tipit Kern Level, me metodën e nivelimit teknik të dyfishtë, duke matur çdo disnivel dy herë, me dy vendosje instrumenti. Diferenca midis dy disniveleve të përfutur në çdo stacion nuk u lejua me tepër se 3 mm.



5 Rilevimi i zones

Duke u mbeshtetur ne pikat e poligonometrise dhe te nivelimit gjeometrik u zhvillua rrjeti i matjeve topografike te planimetrise se rrugeve te projektit ne fjale. Kjo u be e mundur ne bashkepunim me grupin studimor-projektues te konsulentit.

Eshte rilevuar çdo objekt brenda zones te percaktuar nga investitori, si rruge, puseta, ndertesa, mure, mure mbajtes, gardhe, tunele, objekte te ndryshem, shtylla tensioni, platforma betoni, linja tubacionesh, etj.. Jane hedhur ne relief te gjithe objektet e pare ne terren.

Punimet topogjeodezike te kryera jane mbeshtetur ne shkallen e plote te pergatitjes profesionale, ne perdorimin e teknologjive bashkekohore per matjet fushore dhe perpunimin kompjuterik te te dhenave, per te plotesuar kerkesat teknike te parashtruara nga projektuesit.

Çdo pike e marre ne teren ka koordinata tre dimensionale, te paraqitura ne projekt. Perpunimi i materialit topografik ne zyre eshte bere me programin STRATO dhe LEONARDO, TGO, Autocad Land Development Civil 3d nga ku eshte perftuar relievi i zones. Ky relief sherbeu per hartimin e projektit te zbatimit me saktesine dhe cilesine e kerkuar ne termat e references nga investitori.

Ne materialin grafik te projektit jepet planimetria e fiksimeve dhe tabela e koordinatave te pikave te vendosura ne terren.

6 Pershkrimi i punes ne terren.

Per mbeshtetjen e punimeve fillimisht u krijuan 2 pika te forta te cilat jane te mjaftueshme per kryerjen e pikave detaje te rilevimit.

Matja e ketyre pikave u krye me metoden statike duke qendruar ne pike rreth 40 min ne intervalin 1 sek duke siguruar saktesi milimetrike te koordinatave te pikave.

Rilevimi i gjithe teritorit si dhe te gjithe elementeve ne brendesi te tij u krye me metoden "stop&go". Prania e marresitbaze ne largesi te kufizuar siguron saktesi me te larte te matjeve ne interval kohe me te shkurter. Keshtu per pikat deri ne 1km nga marresi baze u perdor intervali 10 sek me matje per çdo sekonde ndersa per largesi me te madhe deri ne 2 km intervali 15 sek. Element kryesor ne matjen 'stop&go' eshte mos humbja e lidhjes se fazes bartese gje e cila prish zgjidhjen perfundimtare. Kjo mund te realizohet duke shmager futjen ne zona hije te sinjalit ose zona me reflektim te madh sinjali. Ne kete rast marresit Leica 1200 japin nje sinjal i cili lajmeron matesin se duhet te rifilloje matjen nga nje pike matur paraprakisht, duke siguruar saktesine e kerkuar.



7 Foto gjate punimeve







1) KATALOGU I KOORDINATAVE

Koordinatat e Pikes Poligonale – BM-10

X = 4469879.069
Y = 413811.1278
Z = 209.7572

Koordinatat e Pikes Poligonale – BM-09

X = 4469694.862
Y = 413729.2023
Z = 198.8087

Koordinatat e Pikes Poligonale – BM-08

X = 4469495.281
Y = 413477.4057
Z = 190.8971



Koordinatat e Pikes Poligonale – BM-60-0SE-09

X = 4468958.955
Y = 412575.7876
Z = 179.1357

RIKONSTRUKSIONI I RRUGES KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – SEKTORI III—BASHKIA MEMALIAJ



Per Sektorin e Zhvillimit Urban dhe Kadastres

Ing. Violeta Kanushi

Ing. Andrea Coka

**Miratohet
Kryetari
DURIM RRROSHI**



RELACION HIDROLOGJIK

**Per AG Technics shpk
Ing. Gazmend Berdynaj**



AG TECHNICS shpk
Projektim-Supervizion-Kolaudim



KUSHTET KLIMATIKE DHE HIDROLOGJIKE TË RRUGES AUTOMOBILISTIKE KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – LUFTINJE (faza I)

Të përgjithshme

Objekti i këtij studimi është të japë të dhënat e nevojshme klimatike dhe hidrologjike për projektimin e rrugës automobilistike KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – LUFTINJE.

POZICIONI GJEOGRAFIK I ZONËS

Objekti që po studiojmë sipas ndarjes gjeografike të vendit tonë është në Krahinën Malore Jugore, lugina e Vjosës. Rruga, fillimin e saj e ka nga ne kryqëzimin me rrugën nacionale Memaliaj – Tepelene dhe vazhdon nëpër luginën e përroit të Luftinjes në bregun e djathtë.

Lugina e Vjosës në sektorin që po studiojmë shtrihet nga lartësitë 120-150m (Pocem), 150-170m (Dragot). Shpatet e saj janë asimetrike dhe vende vende të pa përqendruara dhe shumë të coptuar, në këtë sektor, ashtu si në të tjerët është kryesisht në origjinë erozive dhe vetëm pjesërisht është e tipit erozivo-tektonik (Dorëz e Poçem).

VEÇORITE KLIMATIKE

Duke u mbështetur në ndarjen klimatike të vendit tonë, traseja e rrugës KRYQEZIMI AKSI NACIONAL – LUFTINJE ndodhet në zonën klimatike mesdhetare kodrinore jug-perëndimore. Zona në studim dallohet për klimën e saj shumë të butë, që lidhet me faktin se përmes saj deri në skajin më lindor depërtojnë erëra të ngrohta detare që vijnë nga veri-perëndimi.

Ndryshimet në treguesit e elementëve klimatik janë shumë të vogla. Mesatarja vjetore e temperaturës është 15.1°C (Tepelenë).

Mesatarja e Janarit është përkatësisht 6.3°C dhe 9.3°C, kurse mesatarja e Korrikut për dy vendmatjet është 24.1 dhe 26.8°C. Edhe sasia e reshjeve nuk pëson luhata të mëdha brenda luginës, sidomos nga Tepelena në Mavrovë, kështu në Tepelenë bien mesatarisht 1360 mm, në Mavrovë 1250 mm.



Adresa: Rruga Reshit Collaku, Pallati 26, Ap. 21, Tirane. E-mail: gazmend.berdyna@agtechnics.com

Në krahasim më këto dy vendmatje në Dorëz bien 1050mm, pra 200-300mm më pak se në vendmatjet Tepelenë dhe Mavrovë. Kjo ndodh për shkak se Dorëza shtrihet në një zonë të ulët kodrinore larg barrierave horografike.

Karakteristikat klimatike

Temperaturat e ajrit

Paraprakisht duhet vënë në dukje se gjithë zonë në studim gjendet nën ndikimin e detit Adriatik, ndikimi i tij shprehet në vlerat mesatare të temperaturës së ajrit në vlerat ekstreme, minimumet dhe maksimumet e tyre të cilat ndikojnë në strukturat ndërtimore si në urat, vepra arti në rrugët që do ndërtohen.

Tabela Nr. 1 Temperaturat e ajrit. Vendmatja meteorologjike Tepelenë

Nr	Emërtimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Vjetore
1	Temp. mes	6.3	7.6	9.9	13.3	17.6	21.4	24.1	24.1	21.1	16.2	11.4	7.8	15.1
2	Temp. mes. maks	9.9	11.5	14.5	18.2	23.0	27.4	30.8	30.9	26.9	21.0	15.3	11.4	20.0
3	Temp mes. min	2.8	3.6	5.4	8.4	12.1	15.5	17.6	17.8	15.2	11.4	7.4	4.2	10.1
4	temp max. abs	20.0	22.8	27.6	28.4	34.0	39.5	41.6	41.0	37.5	33.0	25.6	21.5	41.6
5	temp. min. abs	-10.5	-7.0	-5.6	-0.2	4.0	7.6	7.4	11.3	7.0	0.5	-3.6	-6.1	-10.5

Siç thamë dhe më sipër, nga të dhënat e vendmatjeve meteorologjike kemi të bëjmë me një zonë homogjene nga ana termike, ku amplituda e ndryshimit në territor është shumë e vogël. Për sa i përket luhatjes brenda vitit të temperaturës së ajrit duhet thënë se kemi të bëjmë me një regjim tipik mesdhetar ku temperatura minimale vërohet në Janar 6.3°C dhe 9.3°C dhe temperaturat maksimale vërohet në Korrik dhe Gusht 24°C dhe 26°C.

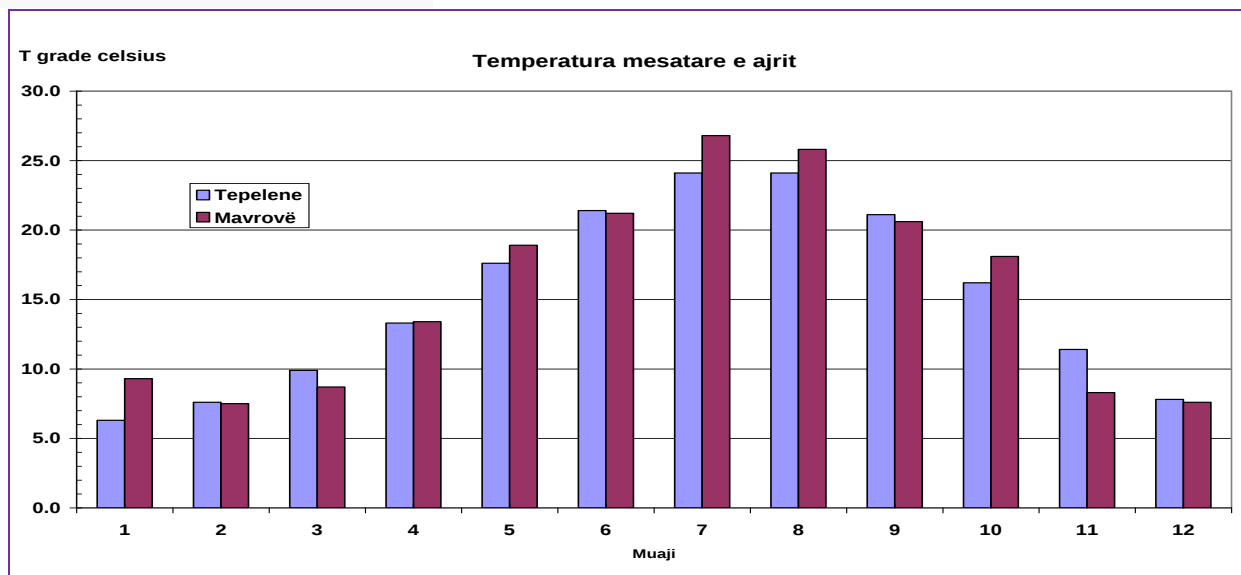


Fig. 1 Shpërndarja e temperaturave mesatare te ajrit

Në projektimin e urave dhe veprave të artit në rrugët, rëndësi paraqesin gjithashtu edhe numri i ditëve me temperaturë nën -10°C , që quhen ditë të akullta.

Në zonën në studim, këto lloj temperaturash janë shumë të rralla. Në tabelën Nr. 4 jepen ditë me temperaturë nën -5°C (gjithsej është vërtetuar vetëm një ditë me temperaturë -5.0°C gjatë periudhës së vërtetimit).

Tabela Nr. 3 Numri i ditëve me temperaturë nën -0°

Vendmatja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Shuma vjetore
Tepelenë	7.2	3.6	2.2	0	0	0	0	0	0	0	4.6	5.9	20.5

Tabela Nr. 4 Numri i ditëve me temperaturë nën -10°C

Vendmatja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Shuma vjetore
Tepelenë	0.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.9



Reshjet atmosferike

Reshjet atmosferike janë një nga elementët më të rëndësishëm klimatik që përcaktojnë veçoritë klimatiket të zonën në studim.

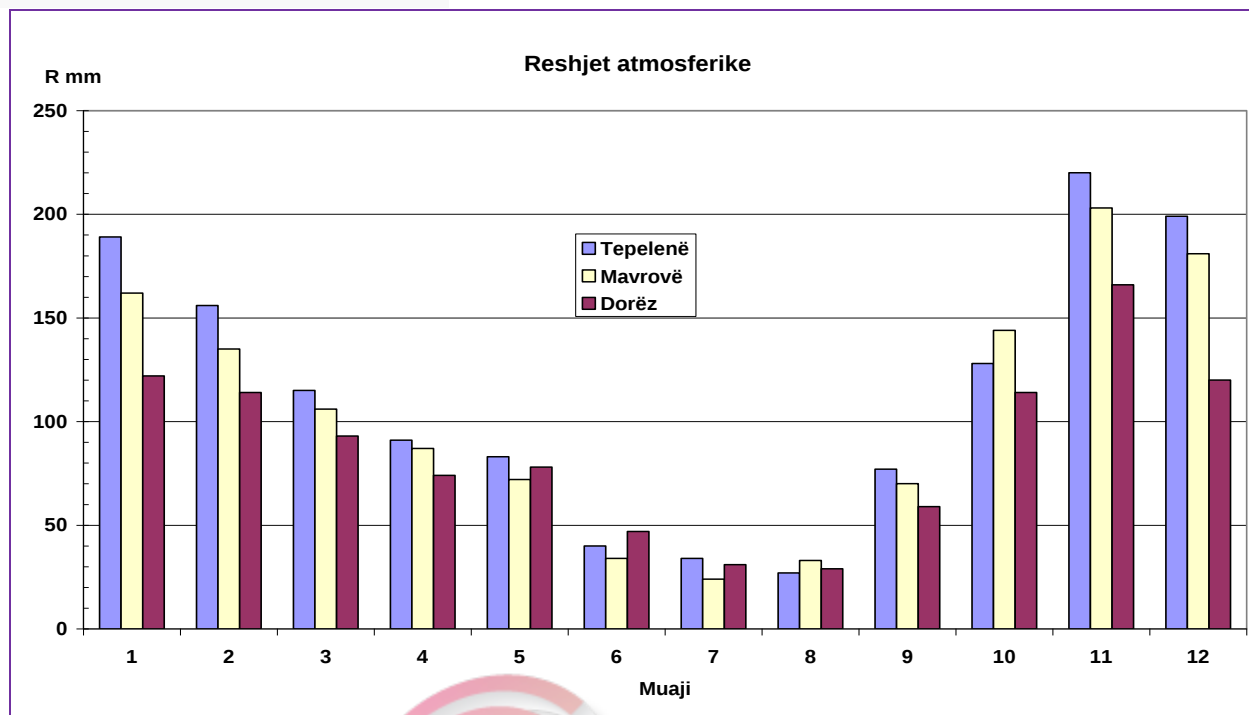
Në rastin e projektimit të një rrugë automobilistike apo autostradë veçoritë e reshjeve atmosferike kanë një rol të rëndësishëm sepse kanë të bëjnë me projektimin e sistemit të drenazhimit që lidhet direkt me mbrojtjen e rrugës dhe nga ana tjetër edhe me kushtet e transportit të mjeteve lëvizëse.

Tabela Nr. 5 Reshjet mesatare mujore dhe vjetore

Vendmatje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Shuma
Tepelenë	189	156	115	91	83	40	34	27	77	128	220	199	1360
Dorzë	122	114	93	74	78	47	31	29	59	114	166	120	1050
Mavrovë	162	135	106	87	72	34	24	33	70	144	203	181	1250

Siç shihet nga tabela Nr. 5 vlerat e reshjeve vjetore për tre vendmatjet meteorologjike janë nën mesataren e territorit shqiptar që është 1450 mm.





Për sa i përket shpërndarjes brendavjetore të reshjeve atmosferike bie në sy se sasia e madhe e tyre, rreth 87%, bie në periudhën Tetor-Maj që në vendin tonë konsiderohet si periudhë e lagët e vitit. Muaji me reshje më të lartë është muaji nëntor me reshje rreth 200mm.

Tabela Nr. 6 Vitet me reshje vjetore maksimale dhe minimale dhe raporti ndërmjet tyre.

Nr	Vendmatjet	Reshjet maksimale		Reshjet minimale		Raporti
		Sasia në mm	viti	Sasia	Viti	
1	Vlorë	1770	1937	709	1961	2.5
2	Mavrovë	1670	1979	664	1990	3.5
3	Dorzë	2010	1963	575	1951	2.8
4	Tepelenë	2240	1956	784	1997	2.7
5	Përmet	2010	1962	777	1942	

Nga të dhënat e tabelës nr. 6 dhe të dhënave nga vendmatjet e tjera të vendit tonë rezulton se intervali 1940-1955 janë vite të thata kurse vitet 1930-1940 për ato që ka të dhëna janë vite të lagët po ashtu dhe dekada e viteve 1960-1970 rezulton me vite të lagët.



Tabela Nr. 7 reshjet më të mëdha 24 orëshe

Vendmatje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Më e madhe
Tepelenë	90	73	94	70	64	55	57	7	117	170	123	111	170
Dorzë	76	55	90	43	51	53	65	47	48	145	138	58	145
Mavrovë	80	65	7	45	59	45	78	47	77	200	141	86	200

Duke pasur parasysh sasinë maksimale për 24 orë të reshjeve, dhe intensitetin për intervale të ndryshme kohe në periudha të ndryshme kthimi (return period), kjo zonë karakterizohet nga një intensitet relativisht i lartë i reshjeve. Në vendmatjen meteorologjike Tepelenë, sasia e reshjeve 24 orëshe është 170 mm, në Mavrovë 200 mm, dhe më pak në Dorzë, 145 mm, për arsyen të cilat u përmendën më lart (horografia e zonës së Dorzës).

Në projektimin e rrugëve dhe autostradave përveç reshjeve mujore vjetore, reshjeve 24 orëshe dhe intensiteteve të reshjeve, rëndësi paraqesin dhe shpeshtësia e shfaqjes së reshjeve më të vogla se 0.1 mm, 1.0 mm dhe 10.0 mm gjatë vitit.

Tabela Nr. 8 Karakteristikat më të rëndësishme të shpeshtësisë së reshjeve 0.1 1.0mm dhe 10.0mm

Nr	Vendmatja	Numri i ditëve		
		me reshje $\geq 0.1\text{mm}$	me reshje $\geq 1.0\text{mm}$	me reshje $\geq 5.0\text{mm}$
1	Tepelenë	130	94	46
2	Dorzë	90	78	37
3	Mavrovë	90	84	47

Bora

Në zonën në studim, në pjesën e ulët të luginës së Vjosës (ku dhe është zona në studim elementi meteorologjik borë dhe fenomeni i borës nuk është i zakonshëm çdo vit.

Lartësia më e madhe e rënies së borës ka arritur deri në 30cm dhe ajo e zakonshmja është rreth 10 deri 15 cm lartësi bore. Shtresa e borës fillon zakonisht në dekadën e parë të Janarit dhe me ndërprerje vërohet deri nga mesi i Shkurtit. Theksojmë ka raste që shtresa e borës nuk vërohet fare gjatë vitit. Shtresa e borës ka qëndruar gjatë në dimra të jashtëzakonshëm si 1944-45, 1954-55-1957, 1962-63, dhe 1985 dhe 2005.



Adresa: Rruga Reshit Collaku, Pallati 26, Ap. 21, Tirane. E-mail: gazmend.berdyna@agtechnics.com

Numri mesatar i ditëve me borë është rreth 3 deri në 4 ditë në vit, kur temperaturat e ulta mbizotërojnë në ato ditë.

Sipas përpunimit statistikor të elementit borë për zonën në studim rezultojnë vlera të pritshme të këtij treguesi me periudhë përsëritje një herë në 50 vjet është 30cm, një herë në 30 vjet është 27.5cm, dhe një herë në 20 vjet është 24cm.

Duhet përmendur se shpesh herë, në vende gropë, bëhet grumbullimi i borës prej erës që brenda territorit mund të krijojë vështirësi në transportin rrugor. Grumbullimi i borës prej erës mund të bëhet edhe në forma të relievit.

Lagështia relative

Si një tregues i rëndësishëm i lagështirës së ajrit shërben lagështia relative e ajrit e cila ka një ndikim të drejtpërdrejt në aktivitetin ekonomik dhe njerëzor. Në zonën e marrë në studim, vlera mesatare e lagështirës relative të ajrit luhetet 65%. Zona në studim në përgjithësi ka vlera relativisht të larta të lagështirës së ajrit.

Vlerat më të larta të lagështirës mesatare relative përgjithësisht vërojnë në periudhën e ftohtë të vitit që është e lidhur me veprimtarinë ciklonare që zhvillohet gjatë kësaj periudhe.

Muajt Nëntor dhe Dhjetor dhe më pas Janari kanë vlera të larta. Kjo lidhet me uljen e temperaturave dhe reshjet që bien në këtë periudhë të vitit. Gjatë muajve të verës, vlerat mesatare të lagështirës së ajrit janë më të ulta sidomos në muajt Korrik dhe Gusht që janë muajt më të ngrohtë të vitit.

Një karakteristike tjetër e lagështirës relative të ajrit është rritja e saj më e shpejtë nga vera në vjeshtë, se sa ulja e saj nga dimri në pranverë. Kjo ndodh edhe për arsye të rritjes së shpejtë gjatë muajve të vjeshtës.

Në zonën e marrë në studim lagështia e ajrit e orës 14.00 për muajt karakteristike të vitit është: Janari 65%, Prilli 55%, Korriku 45% dhe Tetori 55%.

Mjegulla

Mjegullat janë ngjarje atmosferike që vështirësojnë transportin rrugor, detar dhe ajror, sidomos kur kanë intensitet të madh.

Në përgjithësi, si rregull, mjegullat në brendi të vendit hasen më shpesh në periudhën e ftohtë të vitit, ndërsa në bregdet gjatë periudhës së ngrohtë të vitit. Për të analizuar këtë dukuri në zonën në studim do të ndalemi në dy aspekte: në numrin e ditëve me mjegull dhe në kohëzgjatjen e saj në orë.



Adresa: Rruga Reshit Collaku, Pallati 26, Ap. 21, Tirane. E-mail: gazmend.berdyna@agtechnics.com

Numri i ditëve me mjegull në territorin e vendit tonë ndryshon në mënyrë të ndryshueshme nga një vend në tjetrin. Në Durrës, mesatarja vjetore e numrit të ditëve me mjegull është 7.6 ditë, në Gjirokastrë 35 ditë në vit. Numri më i madh i ditëve me mjegull në Gjirokastrë shpjegohet vetëm me ndikimin e faktorëve lokal. Në këto vende ato janë kryesisht mjegulla radiacioni dhe jo advektive.

Rezulton se në të gjithë territorin mjegulla zhvillohet pas mesit të natës, rreth orës 02.00 dhe 03.00, dhe përfundojnë afërsisht nga ora 08.00 për pjesën perëndimore të vendit tonë, ndërsa për pjesën e brendshme mjegulla mund të vazhdojë deri në orën 09.00 apo 10.00. Si rregull, në muajt e ngrohtë, mjegulla zhvillohet rrallë dhe në qoftë se ka raste që zhvillohet, nuk zgjat shumë kohë. Koha e zgjatjes së mjegullës është më e madhe në gjysmën e ftohtë të vitit.

Në zonën në studim, në Tepelenë, në Korrik ka tre muaj me mjegull, gjatë muajit Dhjetor 7 ditë, kurse mesatarja vjetore është 6 ditë në vit dhe në zonën në studim. Për të analizuar këtë dukuri në zonën në studim, meqë vendmatja meteorologjike Gjirokastrë është në të njëjtin territor fiziko-geografik dhe në një nënzonë klimatike, kemi dhënë të dhënat e vendmatjes Gjirokastrë.

Tabela Nr. 9 Numri mesatar i ditëve me mjegull

Vendmatje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Shuma
Gjirokastrë	5.2	2.4	1.5	1.1	1.8	0.9	0.5	0.3	1.2	5.5	7.5	7.1	35.0

Stuhitë

Stuhitë në Shqipëri ndodhin si fenomen në të gjithë muajt e vitit. Kjo tregon karakterin mesdhetar që ka klima e vendit tonë. Në thellësi të gadishullit Ballanik, gjatë periudhës së dimrit stuhitë pothuajse nuk ndodhin fare. Kjo shpjegohet me karakterin kontinental të klimës.

Numri i ditëve me stuhë ndodh më tepër në pjesën perëndimore të vendit tonë. Në Vlorë ka 28.3 ditë me stuhë në vit, në Tiranë 30 ditë kurse në Gjirokastrë 26 ditë, megjithëse ka influencë të zbutjes së klimës nga masat ajrore detare që depërtojnë në luginën e Vjosës dhe të Drinosit. Si në pjesën perëndimore, ashtu edhe në pjesën lindore të vendit stuhitë ndodhin në muajin Maj, por ndodh që në pjesën lindore të ketë stuhë edhe në qershor. Kjo është karakteristikë për vendet ku ndihet ndikimi i klimës kontinentale.

Në zonën në studim, në Tepelenë, numri i ditëve me stuhë është i konsiderueshëm dhe arrin deri në 24 ditë. Në Nëntor vërehen një maksimum i ditëve me stuhë dhe kjo shpjegohet me faktin se në këtë kohë aktiviteti ciklonar rritet në mënyrë të dukshme dhe stuhitë janë të karakterit frontal dhe pikërisht në



Adresa: Rruga Reshit Collaku, Pallati 26, Ap. 21, Tirane. E-mail: gazmend.berdyna@agtechnics.com

muajt e vjeshtës dhe fillimit të dimrit, Tetor, Nëntor, Dhjetor dhe Janar kemi një rritje të numrit të ditëve me stuhi në zonën në stuhi si mesatar arrin deri në 2.4 ditë në muaj.

Era

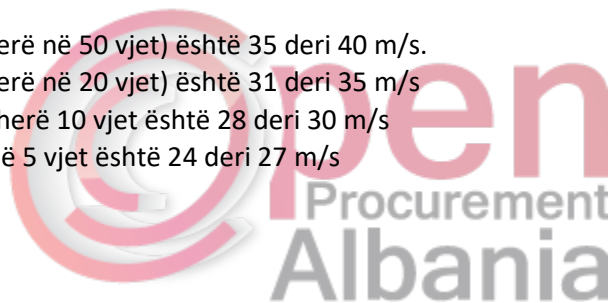
Regjimi i erës ka një rëndësi të veçantë si për formimin e kushteve klimatike ashtu edhe për qëllime praktike. Për të përshkruar regjimin e erës në zonën në studim që ndodhet në nënzonën klimatike mesdhetare jug-lindore me karakter të theksuar luginor me drejtim veri-perëndimor dhe jug-lindor i nënshtrohet në mënyrë aktive ndikimit të fuqishëm të detit Adriatik dhe më pak atij Jonian. Këtë drejtim ka edhe qarkullimi i erërave gjatë vitit në zonën në studim.

Në gjysmën e ftohtë mbizotëron jug-lindja dhe në gjysmën tjetër të vitit veri-perëndimi. Shpejtësitë e erërave me dominuese të lartë përmendur si drejtim dominues variojnë me shpejtësi nga 3.4 deri 4.6 m/s.

Në zonën në studim fryjnë erëra të fuqishme dhe vendi cilësohet si karakteristik i erërave të fuqishme. Në bazë të përpunimit statistikor të elementit erë në zonën në studim.

Shpejtësia e erës

- me 2% siguri (një herë në 50 vjet) është 35 deri 40 m/s.
- me 5% siguri (një herë në 20 vjet) është 31 deri 35 m/s
- me 10% siguri (një herë 10 vjet është 28 deri 30 m/s
- me 20% (një herë në 5 vjet është 24 deri 27 m/s





Contents

1. GJEOLGJIA REGJIONALE	2
2. NDERTIMI GJEOLGJIK	2
3. STRATIGRAFIA	3
3.1. Kompleksi Karbonatik (J1-PQ2)	3
PERFUNDIME	8





1. GJELOGJIA REGJIONALE

Gjeostruktura brenda territorit shqiptar ka marre emrin Albanide, ajo vazhdon me strukturen Dinarite ne Veri dhe Helene ne Jug. Nga ana tektonike Albanidet e Shqiperise jane ndare ne Albanidet Veriore e ne Albanidet Jugore, ne kontaktin e te cilave është vendosur shkëputja tektonike e thelle Shkoder-Peje. Si Albanidet Veriore e ato Jugore midis tyre jane ndare ne te brendshme e ne te jashtme. Albanidet e Veriore te brendshme takohen vetem ne zonen e Cukalit.

Objekti yne, rruga **Kryqezimi Aksi Nacionl sektori i III**, ben pjese ne Albanidet Jugore te jashtme qe permbajne zonat tektonike Kraste-Cukalit, Kruja, Joniane (Sazan Karaburun).

Zona Joniane përmban nje numer antiklinalesh e sinklinalesh qe shprehen me depresione malore me drejtim VP-JP. Kufiri i zones eshte shume i qarte. Vetem prane qytetit te Leskovikut ai eshte direkt ne zonen Krasta te Krujes. Ne Perendim kufiri i zones Joniane eshte shpesh brenda detit Jon e Adriatik. Ky kufi eshte i qarte vetem prane kanalit (ujerave ndares) dhe prane Karaburunit. Nuk ka te dhena rreth mardhenieve te depozitimeve alpine te zones gjeosinklinale. Ne anen Perendimore te rruges Gjirokaster-Permet-Tepelene dhe ne rrugen Gjirokaster-Sarande nuk eshte verifikuar qe ne depozitimet me te vjetra te zones Joniane te gjendet Gips. Pra historia gjeologjike e zones, fillon nga depozitime te vjetra me Triasin e siperme (T3), mandej ne Tortonian (N) vecanerisht Gjirokaster-Permet-Tepelene e ne drejtim te detit, depozitimet me te reja i jane nenshtuar proceseve te jashtme dinamike ne territorin Jugor te Shqiperise.

2. NDERTIMI GJELOGJIK

Territori Tepelene ana gjeologjike perbehet nga struktura qe shtrihen ne J-L te zones tektonike Joniane, e cila shtrihet ne drejtim te Duresit me ne drejtim Perendimor ajo zhytet ne detin Adriatik. Ne plazhin e Orikumit kalon kontakti tektonik me zonen e Sazanit. Historia e zhvillimit gjeologjik te zones Joniane fillon me kushte paleogeografike te depozitimeve te vjetra, qe takohen ne siperfaqe, pra me Triasin e siperme (T3).

Ne territorin e rruges **Kryqezimi Aksi Nacionl sektori i III**, përfshihet lugina e përroit te Luftinjes, me dy shpate te ndara nga dy makrostruktura antiklinale. Per vlersimin rajonal te rruges **Kryqezimi Aksi Nacionl sektori i III** jane hartuar tre harta:

- a. Harta gjeologjike dhe gjeostrukturale me shk. 1:25 000
- b. Harta litologjike me shk. 1:25 000
- c. Harta gjeomorfologjike me shk.1: 10 000

3. STRATIGRAFIA

Rajoni Gjirokastër-Tepelene ne prerje gjeostratigrafike te Shqipërisë se Jugut, nga ana litologjike përbehet nga shtresa te trasha te moshës gjeologjike nga Jurasiku te poshtëm (J1) deri ne ato te Neogjenit te poshtëm (N1).

Tipet kryesore te prerjeve përbehen nga këto lloj depozitimesh me moshat përkatëse:

- Kompleksi karbonatik (JrPg2);
- Kompleksi terrigjen (Pg3-N);
- Depozitimet e asortuar coprizore (N2-Q)

3.1. Kompleksi Karbonatik (J1-PQ2)

Jurasiku i poshtem (J1): Takohet ne siperfaqe, ne ultesiren erozionale aluviale te Luzatit dhe ne pjesen e lugines se Lumit Benca. Perbehet nga gelqerore dolomitik e gelqerore amontik dhe gelqerore silicore radiolaritik. Kjo prerje ka trashesi 150-170 m, eshte me ngjyre gri.

Jurasiku i mesem (J2): Takohet ne siperfaqe ne luginat e lumit Luzat e Bence. Perbehet nga shtresa gelqeroresh me trashesi mesatare, me ngjyre te bardhe ne gri . kane trashesi 70-80 m.

Jurasiku i siperme (J3): Takohet ne luginen e Lumit Luzat e Bence, ne vazhdimesi stratigrafike me J1 e J2 te prerjes se Jurasikut. Perbehet nga gelqerore olite, dolomite me ngjyre gri dhe gelqerore silicore radiolaritik. Ka nje shumellojshmeri ngjyrash, dolomite ngjyre gri, silicoret ngjyre gri ne te zeze e vjollce. Takohet me trashesi 50 m ne shpatin Perendimor te malit te Gjere, ne Jug-Lindje te rruges Gjirokaster-Tepelene.

Kretaku i poshtem (Cr1): Takohet ne shpatin Lindor te malesis se Kurveleshit, ne Lindje te shpatit te Malit te Gjere dhe ne Perendim te shpateve te maleve te Lunxherise. Keto male perbehen nga shpate te larta e te pjerrta me luginen e lumit Drinos. Perbehet nga gelqerore konglomeratik dhe shiste argjilo-silicore. Ketu dominon me shume ngjyre gri e bardhe dhe gri ne vjollce per argjilitet. Trashesia e tyre eshte rreth 80 m.

Kretaku i siperme (Cr2): Takohet ne Lindje te shpatit te Malit te Kurveleshit, ne malin e Gjere dhe ne Perendim te maleve te Lunxherise. Perbehet nga gelqerore me rudiste dolomitik, gelqeroreve pllakor, gelqerore coprizore. Jane kryesisht me ngjyre te bardhe dhe me trashesi te prerjes 60-70 m.

Paleogen (P91): Takohet ne vazhdimesi stratigrafike te prerjeve te kretakut ne Lindje te shpatit te Malit te Gjere te Kurveleshit dhe ne te djathte te malit te Lunxherise. Perbehet nga gelqerore me shtresa me ngjyre te bardhe ne gri, me trashesi te prerjes rreth 70 m.

Eocen (Pg2): Takohet ne Lindje te shpatit te malit te Kurveleshit dhe ne Perendim te shpatit te Malit te Lunxherise. Perbehet nga gelqerore te Eocenit, Mergelore, Pllakore e shumengjyresh. Trashesia e prerjes eshte 50-60 m.

b.Kompleksi terrigjen (Pg3 - N12t)

Takohet ne pjesen Lindore te shpateve te Malit te Gjere, afer qytetit te rruges ***Kryqezimi Aksi Nacionl sektori i III.*** Dalin ne siperfaqe me pakon kalimtare mergelore, nga gelqerore te Eocenit e nga flishet e Oligocenit. Prerja stratigrafike e depozitimeve terrigjene vazhdon nga kompleksi karbonatik, ato perbejne shpatet tektoniko-erozionale te lumit Drinos, me relief forma kodrinore.

Prerja Oligocen-Flish

Oligocen i poshtem (Pg31): Takohet ne Lindje afer shpatit te Malit te Gjere ne Veri dhe ne Jug te qytetit te Gjirokastrës. Del ne siperfaqe ne afersi te fshatit Luzat dhe ne pjesen e djathte te shpatit te lumit Vjosa, perballe qytetit te Tepelenes.

Perbehet nga alevrolite, argjilite ranor, flish me shtresa te shpeshta me ngjyre gri ne prerje te fresket dhe kafe ne pjeset e perajuara ne siperfaqe. Kjo prerje ka trashesi 300-350 m.

Oligocen i mesem (Pg32): Takohet afer ures se Kardhiqit ne shpatet e kodrave, ne Perendim te bregut te Lumit Drinos, gjithashtu takohet ne anen e djathte te lumit te Drinos, perballe qytetit te Gjirokastrës. Perbehet nga flish, argjilito-alevrolite e ranor, me shtresa me trashesi mesatare, te perseritura jo ritmikesht. Kane ngjyre gri ne te kalter kur jane te fresket dhe kafe ne bezhe ne siperfaqe te alteruar te shtresave. Trashesia e prerjes eshte 200-250 m.

Oligocen i siperm (Pg33): Takohet ne shpatet e kodrave te ulta ne afersi te fshatit Paleokaster, ne Lindje te ures se Kardhiqit dhe me thelle ne Veri -Lindje afer fshatit Andon Poci ne te djathte ne Lindje. Perbehet nga flish gri te kaltera, me shtresa me trashesi mesatare dhe jo ritmike. Trashesia e prerjes eshte rreth 150 m.

Prerja mollasike e Negoenit

Prane fshatit Andon Poci, ajo del siper ne shpat. Vazhdon stratigrafia e prerjes terrigjene nga oligoceni flishor ne Neogenin mollasik.

Miocen i poshtem (akuitanian N11a) : Takohet ne Lindje te Malit Kurveleshit dhe ne shpatet e ulta ne Lindje ne krahun e djathte te Lumit Drinos, afer rruges automobilistike Gjirokaster- Tepelene. Perbehet nga argjilit, alevrolite dhe ranor, me pak me konglomerate me trashesi te shtresave mesatare. Kane ngjyre te kalter ne gri. Trashesia e prerjes eshte 70-80 m.

Miocen i poshtem (Burdigalian N11b): Takohet ne te dy anet e lumit Drinos, ne kuota te ulta te lugines se tij. Pershkohet nga rruga Gjirokaster-Tepelene qe nga ura e Kardhiqit deri tek ura e Leklit. Perbehet ng material i shkrifet alevrolite me perhapje te kufizuar, nga gelqerore litotamnik, me ngjyre te kalter te prerjet e fresketa, ndersa trashesia e materialit te shkrifet te perajruar ka ngjyre gri ne bezhe. Trashesia e prerjes eshte 250-300 m.

Miocen i mesem (Helvet N12h): Takohet ne lartesi te shpateve te kodres, ne anen e djathte te lumit Orines, nga fshati Erind deri ne fshatin Dragot ne drejtim Jug-Veri.



Perbehet nga argjilte, gelqerore dhe ranor me ngjyre te kalter gri. Trashesia e prerjes eshte 70-80 m.

Miocen i mesem (Tortonian N12t): Takohet ne disa fragmente te terrenit qe dalin ne siperfaqe, ne kuota te larta te kodres, afer shtresave te Paleogenit, ne Perendim te shpateve te malit te Lunxherise. Prerja terrigjene e Tortonianit ne rajonin Gjirokaster - Tepelene ka nderprerje ne zhvillimin stratigrafik te detit Neogjenik qe ne rajonin Jugor te Shqiperise, eshte transformuar ne continent. Prerja tektonike eshte e perbere nga argjilte, ranore dhe konglomerate me shtresa te trasha. Aty dominon ngjyra gri dhe gri ne te kalter ne prerjen e fresket, ndersa me shtresat e perjaruar ngjyra eshte bezhe. Kjo prerje eshte e zvogluar ne kontakt tektonik me strukturen karbonatike te malit te Lunxherise. Prerja ne kete zone eshte rreth 150-180 m, ndersa prerja e Tortonianit eshte rreth 300 m.

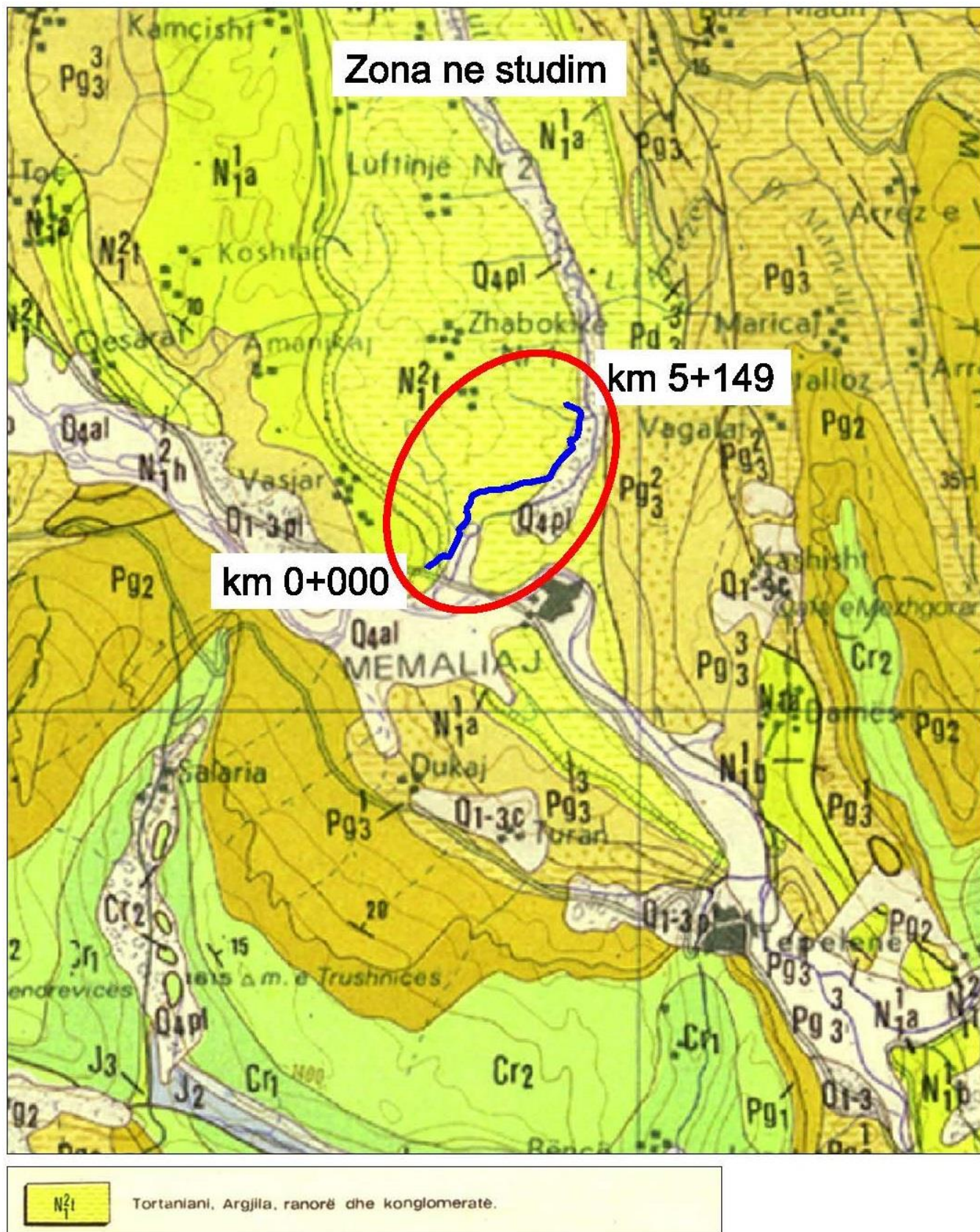
Miocen i siperm (Pliocen N13-N2): Gjate zhvillimit stratigrafike, Plioceni takohet ne makrostrukurat me drejtim Jug-Perendimor, antiklinale, gjate lugines se lumit Drinos pergjate Lumit Drinos e Vjosa.

c. Depozitimet klastike kontinentale (NrO)

Pliocen - Kuaternar (N₂-Q): Perfaqesohet nga rrenojat transformimet e mbetura te depozitimeve dhe depozitimet e brekcieve me origjine akullnajore (gaciale). Mbulesat siperfaqesore te brekcieve tektonike ne kuotat rreth 600-650 m mbi nivelin e detit. Ato jane te cimentuara dhe shpesh jane te lidhura me ciklet e depozitimeve. Jane te perbera nga gelqerore te vendosur ne shpatet e larta te maleve.

Kuaternari i ri (Q1 – Q3): Shfaqet me zhvillimet e tjera te brekcieve me origjine akullnajore, qe ndodhen ne nivelet e ulta te shpateve te lugines, me dhera terrigjen. Gjithashtu depozitimet e larta te tarracave te lumit Drinos dhe te degeve te tij, ne siperfaqe mbulohen nga mbetje konglomeratike te ridepozituar e te cimentuar, me origjine aluviale (lumore). Gjate rruges automobilistike jane takuar brekcie te varura shpatore, te vendosur ne shpatet ne drejtim te Tepelenes e Luzatit. Te gjitha tarracat konglomeratike e zhavorore jane ne nivelin erozional te shpatit te lumit. Ne pjesen e sipërme keto tarraca aluviale, permbajne suargjila dhe materiale te shkrufta me ngjyre kafe te njejtës origjine.

Kuaternari i sotem (Q4): Perfaqesohet nga depozitime e reja aluviale, te lumit e te perrenjeve, kane perberje kryesisht zhavorore me copra gelqerori qe ndertojne shpatet e maleve te zones perreth. Jane zhavorre me trashesi jo te njejte, te lidhur me fraksione me te holla rerore me perberje granolometrike te vazhduar, por jo uniforme. Ne shtratet e lumit, aluvionet e kane asortim te keq e jane te rrumbullakosur.



Duke marre ne konsiderate teresine e faktoreve gjeologjike, gjeologomorfologjike, hidrogjeologjike etj. vihet re se ne teresi zona ku do te kaloje rruga karakterizohet nga prania e disa shtresave ne te cilat do te jete traseja. Traseja e rruges ecen ne dy njesi morfologjike:

Ne kete segment, rruga kalon neper fundshpatin e kodrave mbi mbulesen eluviale – deluviale e cila zhvillohet mbi formacionet flishore argjilo – alevrolito – ranore. Trashesia e mbulesave suargjilore – deluviale shkon deri ne 2 - 3 m. Pergjate kesaj traseje, rruga eshte ne germim dhe me zgjerim te skarpatave te rruges egzistuese. Keto skarpata vende vende shkojne deri ne 2 – 3 m dhe jane ne formacionet te flishit argjilo – alevrolito – ranore dhe mbulesen deluviale. Shpati ne kete pjese te rruges ka gjendje te mire qendrueshmerie.

Ne disa zona ka disa cedime te rrugës por keto janë kryesisht pasoje e mungesës sistemit te drenazhimit te ujrave sipërfaqësor.

Treguesit e vetive fiziko – mekanike te mbuleses deluviale jane:

Pesha vellimore ne gjendje natyrale	$\Delta = 1.92 \text{ T/m}^3$
Pesha vellimore e skeletit	$\delta = 1.58 \text{ gr/cm}^3$
Pesha specifike	$\gamma = 2.70 \text{ gr/cm}^3$
Poroziteti	$n = 41 \%$
Koeficienti i porozitetit	$e = 0.69$
Kendi i ferkimit te brendeshem	$\phi = 18^\circ$
Kohezioni	$c = 0.2 \text{ kg/cm}^2$
Moduli i deformacionit	$E_{1-3} = 110 \text{ kg/cm}^2$
Ngarkesa e lejuar	$\sigma = 1.8 \text{ kg/cm}^2$
Skarpatat te merren	2 : 1

Per formacionin flishor argjilo-alevrolito-ranor te perajruar jane keta tregues:

Pesha vellimore ne gjendje natyrale	$\Delta = 2.1 \text{ T/m}^3$
Kendi i ferkimit te brendeshem	$\phi = 26^\circ$
Rezistenca ne shtypje	$R_{sh} = 0.15 \text{ kg/cm}^2$
Moduli i deformacionit	$E_{1-3} = 300 - 350 \text{ kg/cm}^2$
Ngarkesa e lejuar	$\sigma = 3 - 4 \text{ kg/cm}^2$
Skarpatat te merren	3 : 1

Treguesit e vetive fiziko – mekanike te zhavoreve jane:

Perberja granulometrike



Fraksioni argjilor	< 0.002 mm	7.50 %
Fraksioni pluhuror	0.002-0.05 mm	12.80 %
Fraksioni rere dhe zhavor	> 0.05 mm	79.70 %
Lageshtia natyrore		W _n = 21.00 %
Pesha specifike		$\gamma = \square 2.68 \text{ T/m}^3$
Pesha volumore ne gjendje natyrale		= $\square 2.08 \text{ T/m}^3$
Moduli i deformacionit		E = 350 kg/cm ²
Kendi i ferkimit te brendshem		$\varphi = 36^\circ$
Kohezioni		C = 0.04 kg/ cm ²
Ngarkesa e lejuar ne shtypje		$\sigma = 3.0 \text{ kg/cm}^2$
Treguesi i CBR		CBR = 44-46%.

PERFUNDIME

- Formacionet gjeologjike ku kalon rruga jane te stabilizuara dhe nuk paraqesin probleme gjeologjike. Rekomandojme qe germimet te behen me skarpata 1:3.
- Rekomandojme qe pergjate rruges te ndertohet nje kanal nga ana e sipërme per mbledhjen e ujrave te skarpatave.



BASHKIA MEMALIAJ



AG TECHNICS shpk
Projektim-Supervizion-Kolaudim



Tabela e permbajtjes

1. Hyrje.....	2
1.1. Standartet.....	2
1.2. Ngarkesat qe veprojne.....	2
2. Tombino	5
2.1. Strategjia e zgjidhjes.....	5
1.1. Llogaritja e tombinove katrore 3.0m x 3.0m me mbushje siper 0.8m.....	5
1.1.1. Vetite e shtresave:	6
1.1.2. Mbushja e pasme	6
1.1.3. Karakteristikat e materialeve	6
1.1.4. Analiza statike dhe dinamike e tombinos dhe verifikimi saj.....	6
1.1.4.1. Tipi analizes.....	6
1.1.5. Forcat e brendshme dhe presionet ne toke.....	7
1.1.5.1. Vlerat e presionit qe veprojne ne tombino.....	7
1.1.5.2. Zhvendosjet e struktures nga kombinimi me i disvaforshem (ne cm)	7
1.1.5.3. Momentet perkulese	8
1.1.5.4. Forcat prerese.	8
1.1.5.5. Forcat normale.	9
1.1.5.6. Presioni ne toke.....	9
1.1.6. Verifikimi i seksionit te themelit.....	10
1.1.7. Verifikimi i soletes.....	10
1.1.8. Verifikimi murit te majte te tombinos.....	10
1.1.9. Verifikimi i murit te djathte te tombinos.....	11
1.1. Llogaritja e tombinove rrethore d=1000mm.....	12
1.1.1. Vetite e shtresave:	12
1.1.2. Mbushja.....	12
1.1.3. Karakteristikat e materialeve	13
1.1.4. Analiza statike dhe dinamike e tombinos dhe verifikimi saj.....	13
1.1.4.1. Vlerat e presionit qe veprojne ne tombino.....	13
1.1.4.2. Zhvendosjet e struktures nga kombinimi me i disvaforshem (ne cm)	14
1.1.4.3. Momentet perkulese	14
1.1.4.4. Forcat prerese.	15
1.1.4.5. Forcat normale.	15
1.1.4.6. Presioni ne toke.....	16
1.1.5. Verifikimi i seksionit.	16
2. Shtresat rrugore.....	17
3. Llogaritja e veprave te artit.....	19
3.1. Llogaritja e mureve mbajtes.....	19
3.1.1. Llogaritja e murit me lartesi 2m.....	19
3.1.2. Llogaritja e murit me lartesi 3m.....	29



1. Hyrje

Strukturat jane llogaritur si me poshte:

1.1. STANDARTET

Projekti eshte hartuar sipas kodit European dhe ne perputhje me standartin Italian si me poshte :

D.M. 9 Janar 1996

“Standartet Teknike per llogaritjen, ekzekutimin dhe provat laboratorike ne strukturat me beton arme te zakonshme, beton arme te paranderur per strukturat metalike”

D.M. 4 Maj 1990

“Azhornimi I Standartit Teknik per projektimin , ekzekutimin dhe provat laboratorike ne urat rrugore ”.

D.M. 14 Shkurt 1992

“Standartet Teknike per ekzekutimin e punimeve ne beton arme te zakonshme dhe te paranderur per strukturat metalike”

D.M. 16 Janar 1996

“Standartet Teknike ne lidhje me kriteret per verifikimin e sigurise te punimeve dhe ngarkesat e mbingarkesat”

1.2. Ngarkesat qe veprojne

Standartet

Ngarkesa e levizshme (standarti Italian 1990 per kategorine e pare te rrugeve)

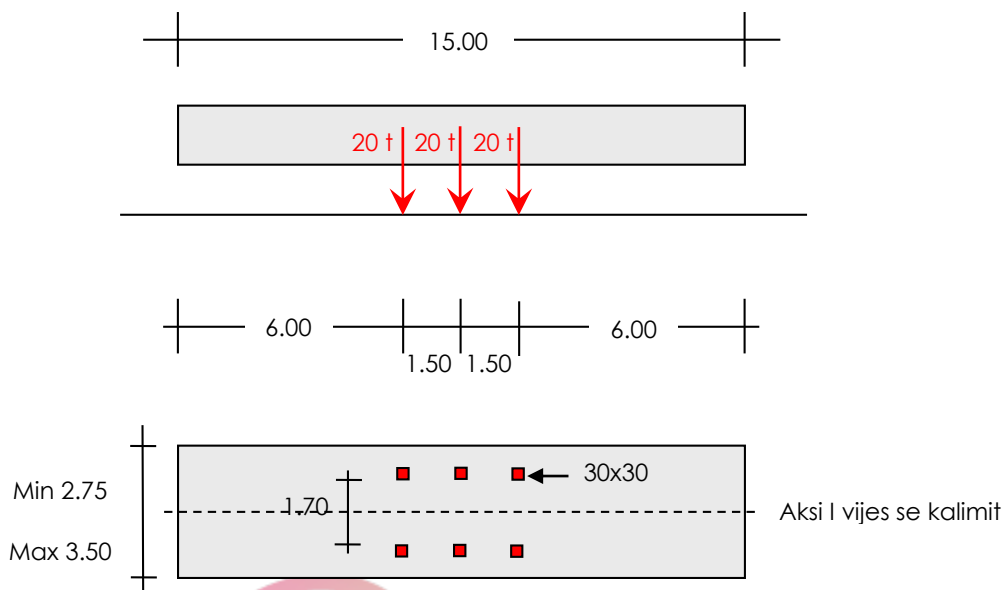
q1,a – Ngarkesa e perqendruar

100% vija e pare e kalimit 60 ton (kur jane me shume se 4 vija kalimi, dy mjete 60 ton por jo afer).



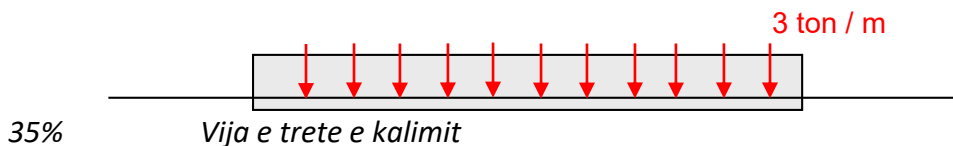
50% vija e dyte e kalimit 30 ton

35% vija e trete e kalimit 21 ton



q1,b – Ngarkesa e levizshme (Jashte ngarkeses se perperqendruar, ne te njejten vije kalimi)

100 % Vija e pare e kalimit
50% Vija e dyte e kalimi



q1,c – Ngarkesa e rrotes (Ne elementet dytesore te verifikimit)

$$q1,c = \max 10 \text{ ton} / 30 \times 30 \text{ cm}$$

q1,d – Ngarkesa uniformisht e shperndare per elementet e vecante ose elemente dytesore

$$q1,d = 1 \text{ ton} / 70 \times 70 \text{ cm (ekuivalente me } 2 \text{ ton} / \text{m}^2 \text{)}$$

Gjithashtu perdoret per elementet e perafert, mbushjet, muret etj.



q_{1,e} – Turma

q_{1,e} = ngarkesa maksimale 0.400 ton / m²

Ngarkesa dinamike

Koeficienti dinamik $\delta = 1.4 - (L - 10) / 150$

L = hapesira e drites

Per soletone dhe elemente dytesore δ 1.4

Forca e frenimit

q₃ > 1 / 10 e ngarkeses vertikale maksimale ne secilen vije kalimi

q₃ = > 20 ton

Forca centrifugale

q₄ = 30 / R (t / m)

R = rrezja e kurbes

(kjo force aplikohet 1.0 m mbi shtresen kaluese)

Forca sizmike

Sipas standarteve sizmike, jo njekohesisht me ngarkesen e levizshme



2. Tombino

2.1. Strategjia e zgjidhjes.

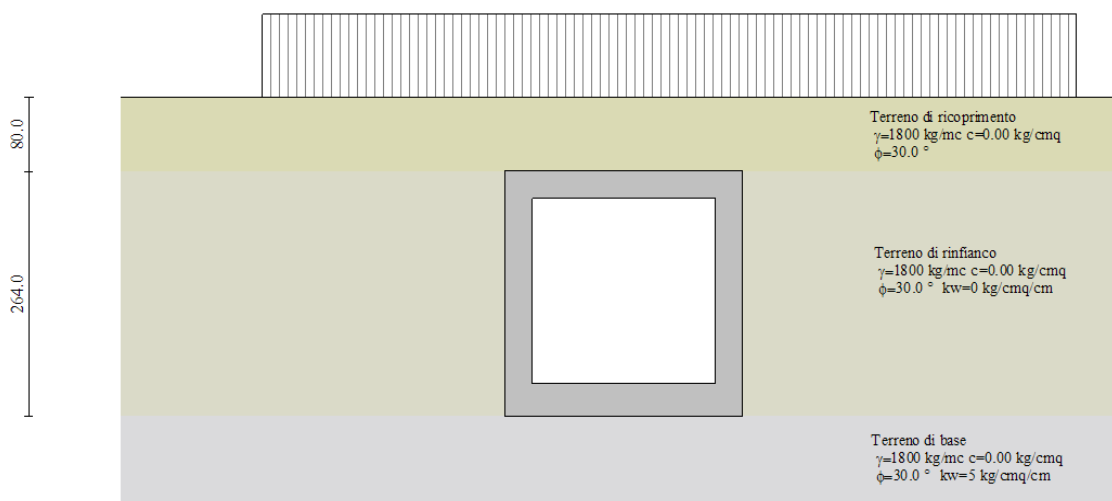
Duke filluar nga tipi i dheut, nga gjeometria dhe nga mbingarkesa, programi eshte i afte te njohe ngarkesat ne strukture per cdo kombinim te tyre. Struktura kuti eshte skematizuar si nje rame plane dhe zgjidhja e saj eshte bere me metoden e elementeve te fundem (FEM).

Me e detajuar rama eshte ndare ne nje seri elementesh te lidhur ndermjet tyre me nyje.

Mbushja dhe bazamenti i mbeshtetjes jane skematizuar me nje seri elementesh suste pa terheqje (metoda Winkler). Siperfaqja e nje suste te vetme eshte ne proporcion te drejte me konstanten e Winklerit te terrenit dhe me siperfaqen e influences te se njeites suste. Zgjidhja e sistemit eshte bere per cdo kombinacion te ngarkesave ne tombinon kuti. Llogaritja e mepastajme e armatures ne elemente te ndryshem eshte bere duke pasur kushtet me te disfavorshme qe mund te verifikohet ne seksion per te gjitha kombinacionet e mundshme.

1.1. Llogaritja e tombinove katrore 3.0m x 3.0m me mbushje siper 0.8m

Gjeometria e tombinos.





1.1.1. Vetite e shtresave:

Shtresat e mbushjes se rruges

Pesha specifike (Kg/m³) 1800

Kendi ferkimit (°) 30

Cohesion (Kg/cm²) 0.00

1.1.2. Mbushja e pasme

Pesha specifike (Kg/m³) 1800

Kendi ferkimit (°) 30

Kendi ferkimit toke-strukture(°) 20

Cohesion (Kg/cm²) 0

Constant of Winkler. (Kg/cm³) 1.50

1.1.3. Karakteristikat e materialeve

Rck, rezistenca karakteristike ne shtypje (Kg/cm²) 300

σ - Sforcimi lejuar ne hekur (Kg/cm²) 2600

Sforcimi lejuar ne beton (Kg/cm²) 85.00

Sforcimi lejuar tangencial ne beton (Kg/cm²) 5.33

1.1.4. Analiza statike dhe dinamike e tombinos dhe verifikimi saj.

1.1.4.1. Tipi analizes.

Presioni ne solete. *Theory of Terzaghi*

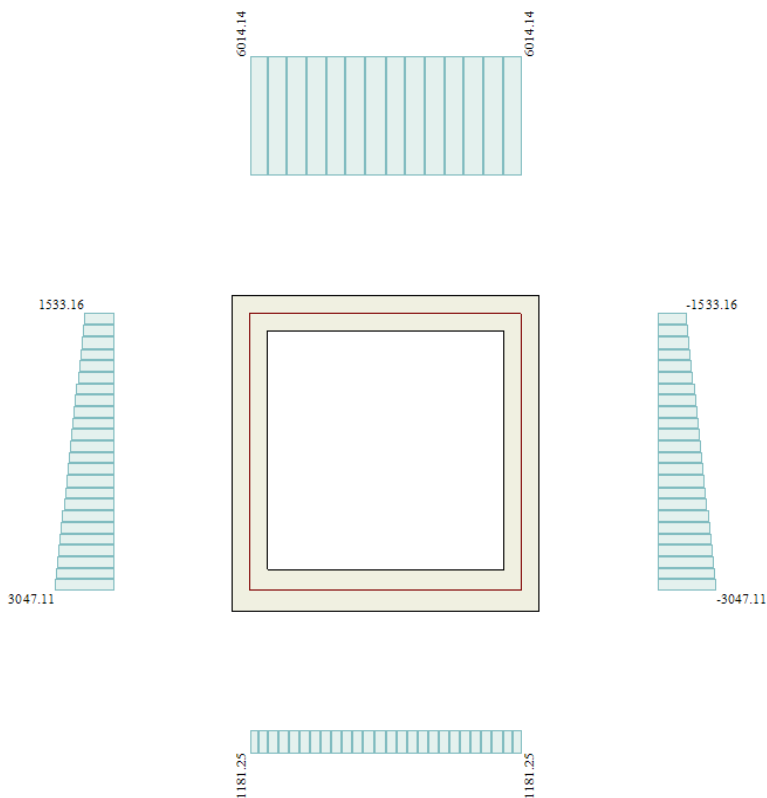
Presioni ne muret anesor *Active pressure (Rankine)*

Presioni sizmik *Mononobe-Okabe*

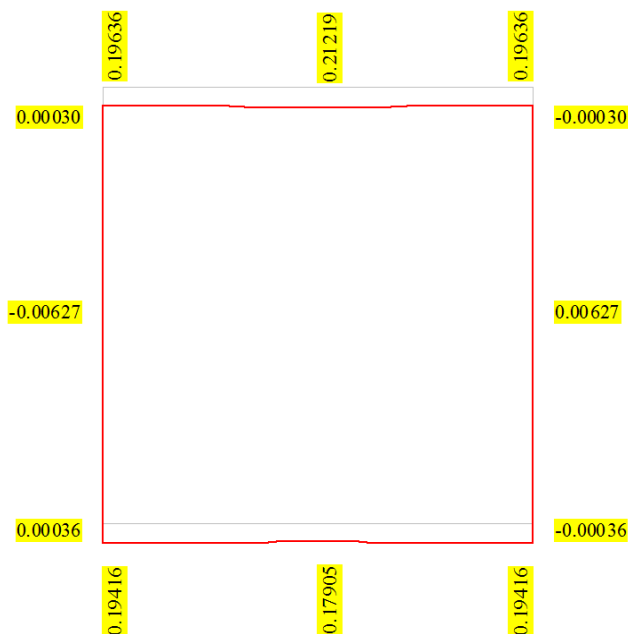


1.1.5. Forcat e brendshme dhe presionet ne toke

1.1.5.1. Vlerat e presionit qe veprojne ne tombino.

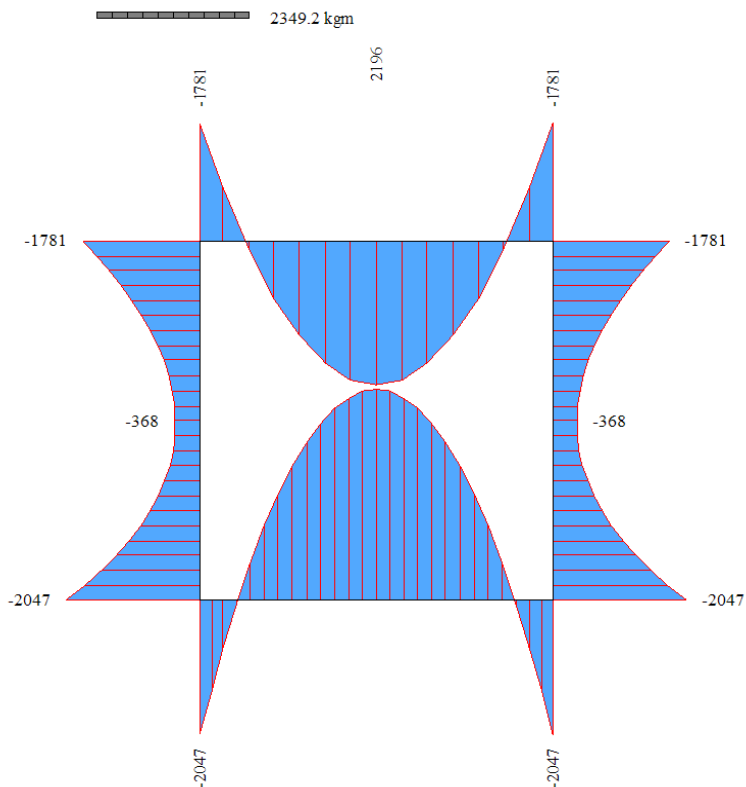


1.1.5.2. Zhvendosjet e struktures nga kombinimi me i disvaforshem (ne cm) .

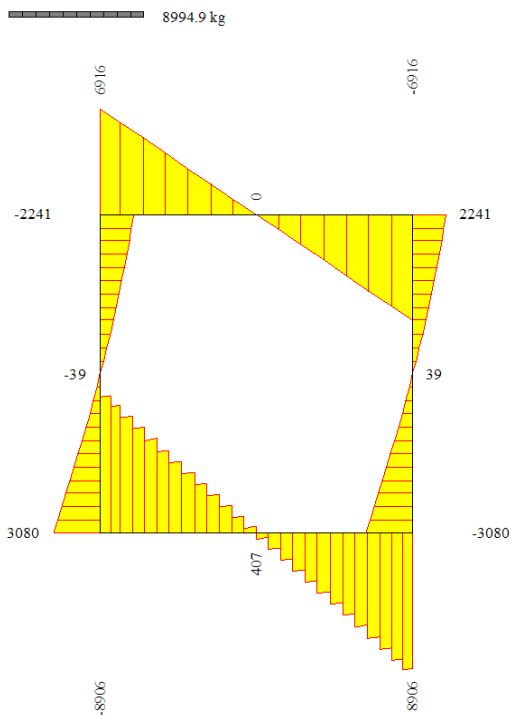




1.1.5.3. Momentet perkulese

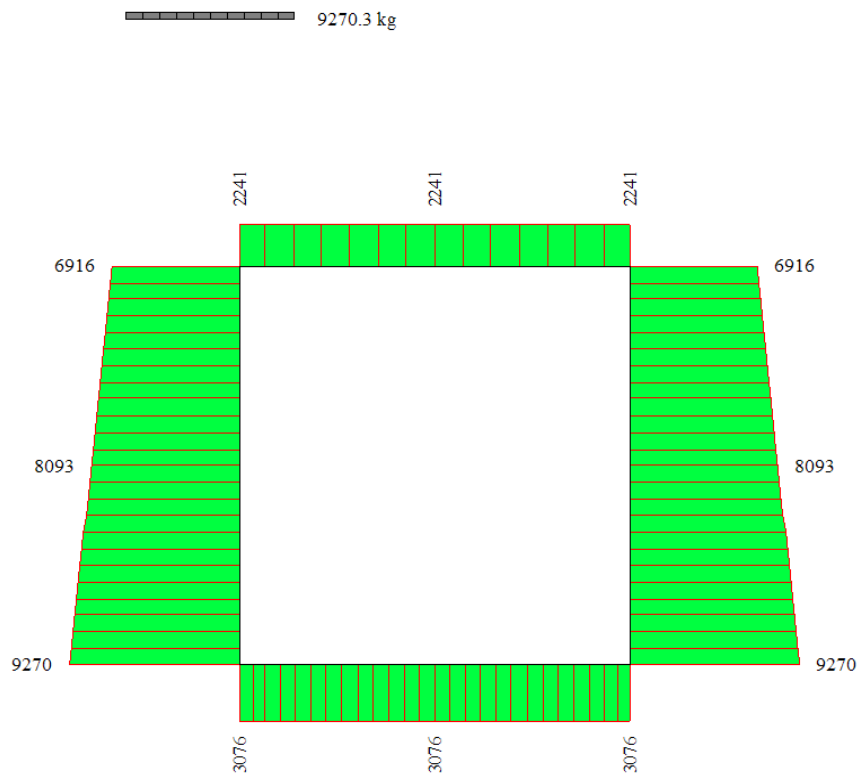


1.1.5.4. Forcat prerese.

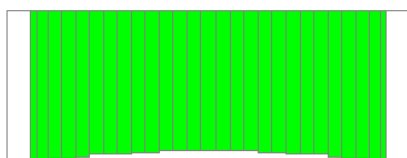
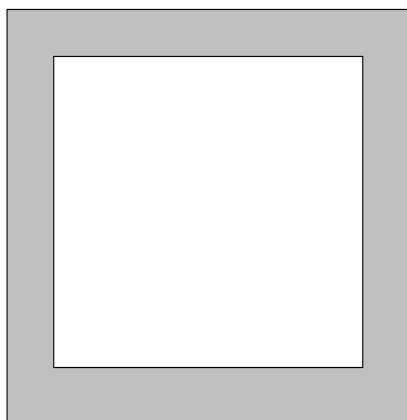




1.1.5.5. Forcat normale.



1.1.5.6. Presioni ne toke.



0.97 [kg/cmq]



1.1.6. Verifikimi i seksionit te themelit.

Gjeresia e seksionit $B= 100\text{ cm}$

Lartesia e seksionit $H= 35.00\text{ cm}$

N°	X	M	V	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	2047	-8906	3076	26390	17562	12.06	12.06	8.58
2	0.75	-2031	-3863	3076	15721	-16066	12.06	12.06	5.11
3	1.30	-3193	407	3076	15443	-16027	12.06	12.06	5.02
4	1.85	-2031	4697	3076	15443	-16027	12.06	12.06	5.02
5	2.45	2047	8906	3076	26390	17562	12.06	12.06	8.58

1.1.7. Verifikimi i soletes.

Gjeresia e seksionit $B= 100\text{ cm}$

Lartesia e seksionit $H= 30.00\text{ cm}$

N°	X	M	V	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-1781	6916	2241	14352	-11407	10.05	10.05	6.41
2	0.80	1444	3007	2241	11392	11059	10.05	10.05	5.08
3	1.30	2196	0	2241	11268	11044	10.05	10.05	5.03
4	1.80	1444	-3007	2241	11392	11059	10.05	10.05	5.08
5	2.45	-1781	-6916	2241	14352	-11407	10.05	10.05	6.41

1.1.8. Verifikimi murit te majte te tombinos.

Gjeresia e seksionit $B= 100\text{ cm}$

Lartesia e seksionit $H= 30.00\text{ cm}$



N°	X	M	V	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.18	-2047	3080	9270	87491	-19322	10.05	10.05	9.44
2	1.34	-368	-39	8093	329234	-15335	10.05	10.05	40.68
3	2.50	-1781	-2241	6916	54338	-16085	10.05	10.05	7.86

1.1.9. Verifikimi i murit te djathte te tombinos.

Base section. $B = 100 \text{ cm}$

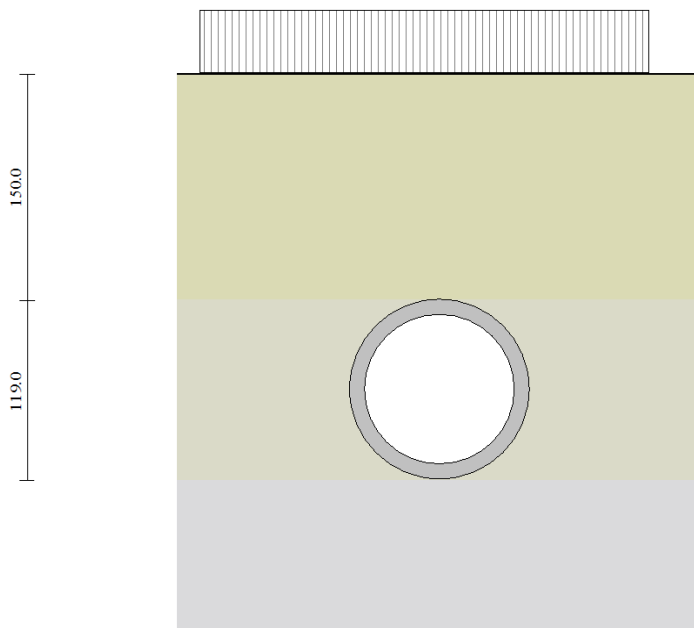
Height section. $H = 30.00 \text{ cm}$

N°	X	M	V	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.18	-2047	-3080	9270	87491	-19322	10.05	10.05	9.44
2	1.34	-368	39	8093	329234	-15335	10.05	10.05	40.68
3	2.50	-1781	2241	6916	54338	-16085	10.05	10.05	7.86



1.1. Llogaritja e tombinove rrethore d=1000mm

Gjeometria e tombinos.



1.1.1. Vetite e shtresave:

Shtresat e mbushjes se rruges

Pesha specifike (Kg/m³) 1800

Kendi ferkimit (°) 30

Cohesion (Kg/cm²) 0.00

1.1.2. Mbushja

Pesha specifike (Kg/m³) 1800

Kendi ferkimit (°) 30

Kendi ferkimit toke-strukture(°) 20

Cohesion (Kg/cm²) 0



Constant of Winkler. (Kg/cm³) 1.50

1.1.3. Karakteristikat e materialeve

R_{ck} , rezistenca karakteristike ne shtypje (Kg/cm²) 300

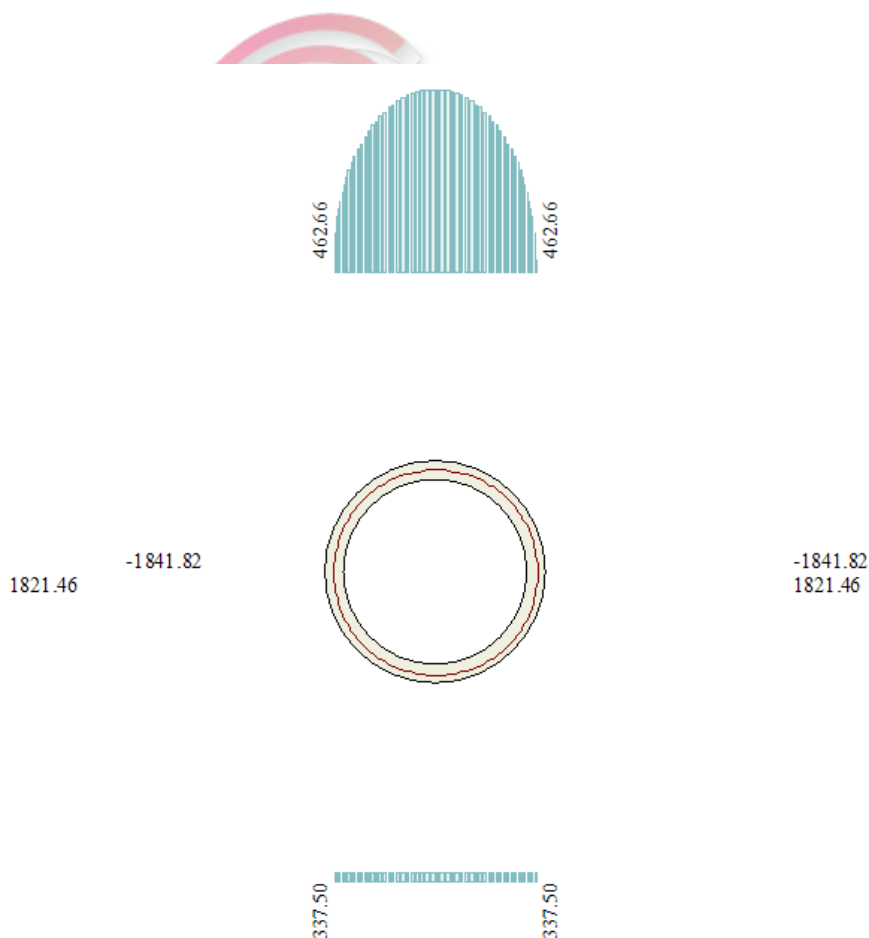
σ - Sforcimi lejuar ne hekur (Kg/cm²) 2600

Sforcimi lejuar ne beton (Kg/cm²) 85.00

Sforcimi lejuar tangencial ne beton (Kg/cm²) 5.33

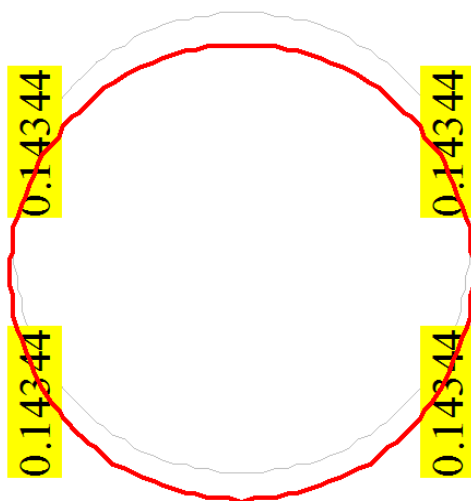
1.1.4. Analiza statike dhe dinamike e tombinos dhe verifikimi saj.

1.1.4.1. Vlerat e presionit qe veprojne ne tombino.



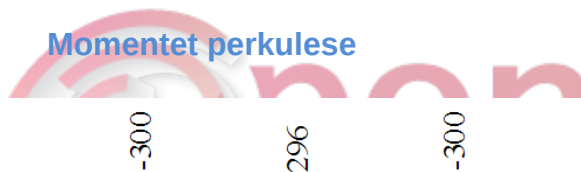


1.1.4.2. Zhvendosjet e struktures nga kombinimi me i disvaforshem (ne cm) .

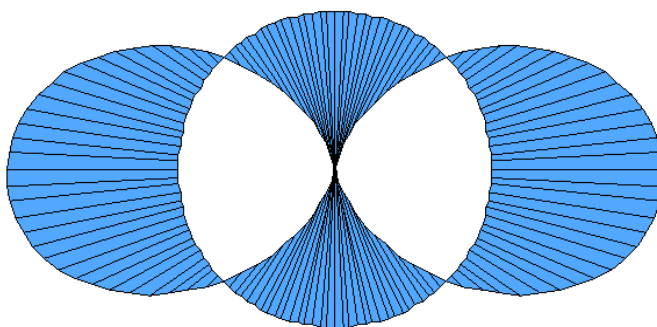


1.1.4.3.

Momentet perkulese



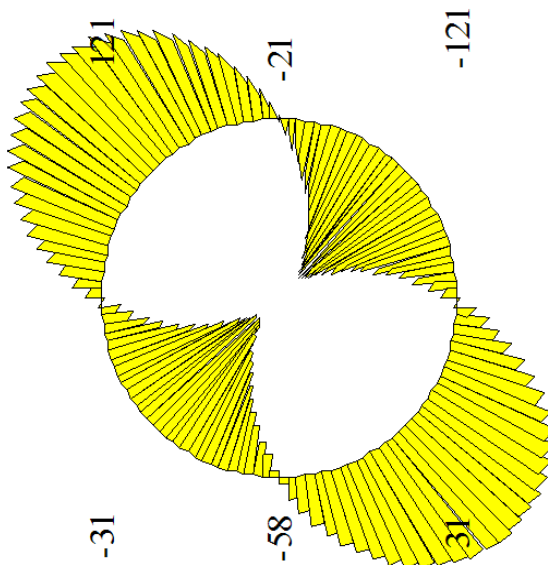
500.7 kgm





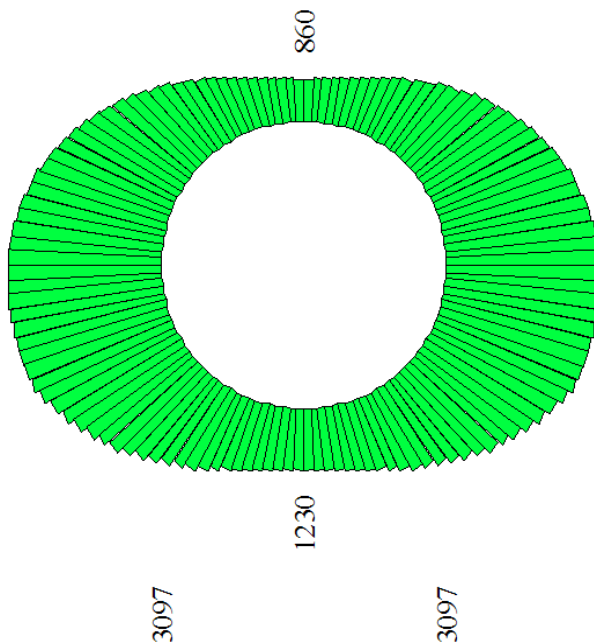
1.1.4.4. Forcat prerese.

2409.4 kg



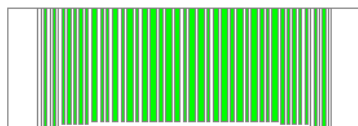
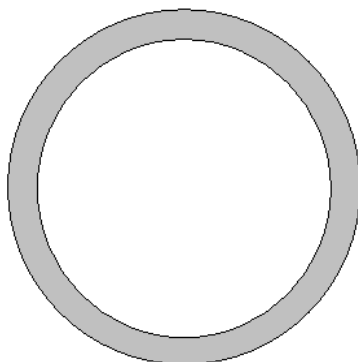
1.1.4.5. Forcat normale.

5217.5 kg





1.1.4.6. Presioni ne toke.



0.71 [kg/cmq]



1.1.5. Verifikimi i seksionit.

Gjeresia e seksionit $B = 100 \text{ cm}$

Lartesia e seksionit $H = 10.00 \text{ cm}$

N°	X	M	V	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.05	300	-31	3097	23456	2275	8.04	8.04	7.57
2	0.32	-144	-944	1749	18770	-2181	8.04	8.04	10.73
3	0.60	-302	58	1230	7964	-1957	8.04	8.04	6.47
4	0.88	-144	990	1875	20103	-2209	8.04	8.04	10.72
5	1.15	300	31	3097	23456	2275	8.04	8.04	7.57



2. Shtresat rrugore

Ne zonen ku kalon segmenti rrugor ne studim kemi disa njesi gjeomorfologjike. Rruga kalon ne formacione argjilore dhe ne disa segmente ne zhavoret e lumit Shkumbin.

Mbi keto formacione jane bazuar llogaritjet e shtresave rrugore. Eshte patur parasysh gjithashtu se keto formacione kane dhe kushte gjeoteknike te ndryshme.

Dimensionimi i shtresave rrugore

1. Besueshmeria: **95%**
2. Devijimi i pergjithshem standart **$S_0=0.44$**
3. Moduli resilient i tabaneve (duke marre parasysh rastet me te disfavorshme **$M_r=35$ Mpa**
4. Koeficienti konsumimit te rruges **$\Delta PSI=2.2$**

Nga keto te dhena, duke aplikuar ne grafikun “**Guide for Design of Pavement Structures**” – 1993 ne ankset e ketij raporti teknik jane paraqitur llogaritjet e shtresave me diagramat perkatese. Metoda e llogaritjes eshte sipas AASHTO.

Trafiku llogarites, nga matjet disa ditore te bera rezultoi 60 deri 100 aut njesi/24 ore.

1- Te dhena

ESAL per nje periudhe 20 vjecare eshte	$W18 := 62000$	[mjete]
Moduli resilient i tabanit	$M_{r_{MPa}} := 42$	[MPa]
	$M_r := M_{r_{MPa}} \cdot 145.038$	$M_r = 6091.6$ [lbs / in ²]
Besueshmeria 95% (ne grafik marim $ZR=-1.645$)	$ZR := -1.645$	
Koef konsumimi te rruges	$\Delta PSI := 2.2$	
Devijimi standart i pergjithshem	$S_0 := 0.4$	
CBR	$cbr := 8.0$	

2- Llogaritja e SN

$$\log(W18) = ZR \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log(SN+1) - 0.2 + \left(\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right) + 2.32 \cdot \log(M_r) - 8.07$$



Me tentativa gjejme vleren SN

$$\log(W18) = 4.792$$

$$SN := 2.401$$

$$ZR \cdot S0 + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.2 + \left(\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \right) + 2.32 \cdot \log(Mr) - 8.07 = 4.79$$

Gjejme trashesine e shtresave

a1 - Koeficienti strukturor i shtreses se pare $a1 := 0.44$

a2 - Koeficienti strukturor i shtreses se dyte $a2 := 0.10$

a3 - Koeficienti strukturor i shtreses se trete $a3 := 0.07$

m2 - Koeficienti drenazhimit midis shtresave $m2 := 1.0$

m3 - Koeficienti drenazhimit midis shtresave $m3 := 1.0$

D1 - Trashesia e asfaltobetonit + binder $D_{1cm} := 8 \text{ [cm]}$ ose $D_1 := \frac{D_{1cm}}{2.54} = 3.15 \text{ [inch]}$

D2 - Trashesia e stabilizantit $D_{2cm} := 10 \text{ [cm]}$ ose $D_2 := \frac{D_{2cm}}{2.54} = 3.937 \text{ [inch]}$

D3 - Trashesia e nenbazes

$$SN = a1 \cdot D_1 + a2 \cdot m2 \cdot D_2 + a3 \cdot m3 \cdot D_3 =$$

$$D3 := \frac{D_1 \cdot a1 - SN + D_2 \cdot a2 \cdot m2}{a3 \cdot m3} = 8.878 \text{ [inch]} \quad \text{ose} \quad D3 \cdot 2.54 = 22.551 \text{ [cm]}$$

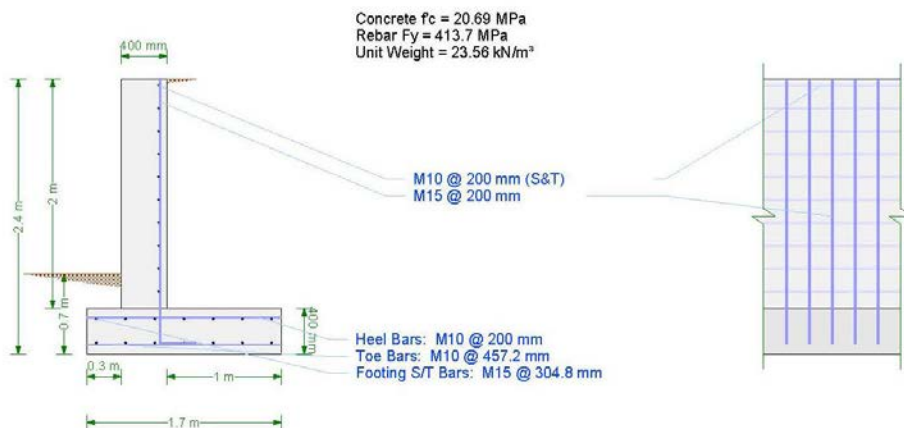


3. Llogaritja e veprave te artit

3.1. Llogaritja e mureve mbajtes

3.1.1. Llogaritja e murit me lartesi 2m

Design Detail



Check Summary

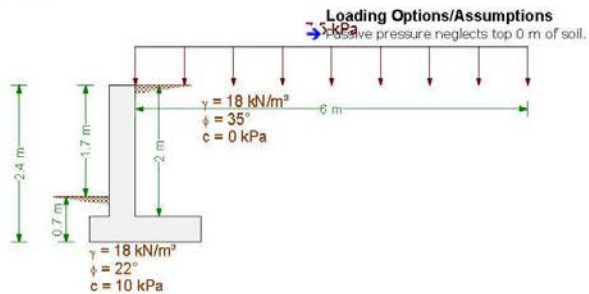
Ratio	Check	Provided	Required	Combination
----- Stability Checks -----				
✓ 0.557	Overturning	2.69	1.50	Unfactored
✓ 0.871	Sliding	1.72	1.50	Unfactored
✓ 0.644	Bearing Pressure	143.6 kPa	92.44 kPa	Unfactored
✓ 0.991	Bearing Eccentricity	0.28 m	0.28 m	Unfactored
----- Toe Checks -----				
✓ 0.000	Shear	180.3 kN/m	0 kN/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.152	Moment	26.53 kN m/m	4.03 kN m/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.027	Min Strain	0.1498	0.0040	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.000	Min Steel	5.73 mm ²	0 mm ²	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.230	Development	132.4 cm	30.48 cm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.667	S&T Max Spacing	304.8 mm	457.2 mm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.549	S&T Min Rho	0.0033	0.0018	1.2D + 1.6H + 1.6L
----- Heel Checks -----				
✓ 0.359	Shear	180.3 kN/m	64.8 kN/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.518	Moment	59.98 kN m/m	31.08 kN m/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.063	Min Strain	0.0638	0.0040	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.000	Min Steel	13.11 mm ²	0 mm ²	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.489	Development	62.38 cm	30.48 cm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.667	S&T Max Spacing	304.8 mm	457.2 mm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.549	S&T Min Rho	0.0033	0.0018	1.2D + 1.6H + 1.6L
----- Stem Checks -----				
✗ 1.550	Horz Bar Rho	0.0013	0.0020	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.437	Horz Bar Spacing	200 mm	457.2 mm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.253	Moment	122.7 kN m/m	31.08 kN m/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.179	Shear	193.3 kN/m	34.69 kN/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.118	Max Steel	0.0340	0.0040	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.000	Min Steel	10 cm ² /m	0 cm ² /m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.471	Base Development	32.38 cm	15.24 cm	1.2D + 1.6H + 1.6L

Criteria

Building Code	IBC 2006
Concrete Load Combs	IBC 2003/06 (Str)
Masonry Load Combs	MSJC 02/05 (ASD)
Stability Load Comb	Unfactored
Restrained Against Sliding	No
Neglect Bearing At Heel	Yes
Use Vert. Comp. for OT	No
Use Vert. Comp. for Sliding	No
Use Vert. Comp. for Bearing	Yes
Use Surcharge for Sliding & OT	Yes
Use Surcharge for Bearing	Yes
Neglect Soil Over Toe	No
Neglect Backfill Vt. for Coulomb	No
Factor Soil Weight As Dead	Yes
Use Passive Force for OT	Yes
Assume Pressure To Top	Yes
Extend Backfill Pressure To Key Bottom	No
Required F.S. for OT	1.50
Required F.S. for Sliding	1.50
Has Different Safety Factors for Seismic	No
Allowable Bearing Pressure	143.6 kPa
Req'd Bearing Location	Middle third
Wall Friction Angle	25°
Friction Coefficient	0.35



Loads

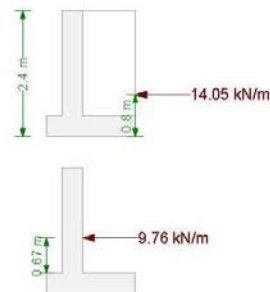
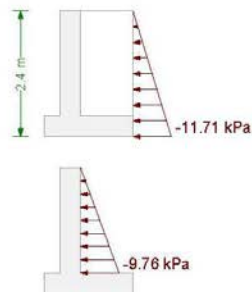
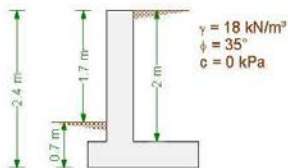


Load Combinations

IBC 2003/06 (Str)

$1.2D + 1.6H + 1.6L$
 $1.2D + 0.5L$
 $0.9D + 1.6H$
 $1.4D$
 $1.2D$

Backfill Pressure



Lateral Earth Pressure

Rankine Active Earth Pressure Theory

$$K_a = \tan^2 \left[45^\circ - \frac{\phi}{2} \right] = \tan^2 \left[45^\circ - \frac{(35^\circ)}{2} \right] = 0.2710$$

$$\sigma_a = \gamma H K_a - 2c\sqrt{K_a} = (18 \text{ kN/m}^3)(2.4 \text{ m})(0.2710) - 2(0 \text{ kPa})\sqrt{0.2710} = 11.71 \text{ kPa}$$

$$\alpha_p = \alpha = (0^\circ) = 0^\circ \quad (\text{resultant force angle with horizontal})$$

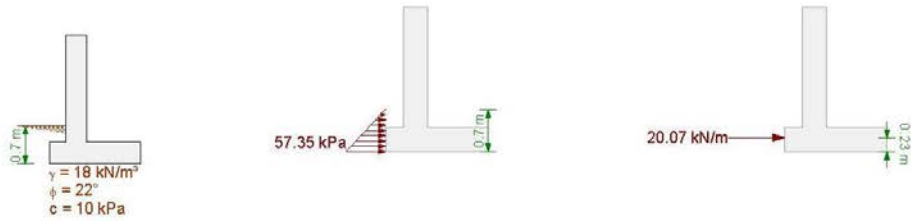
Lateral Earth Pressure (stem only)

$$\sigma_a = \gamma H K_a - 2c\sqrt{K_a} = (18 \text{ kN/m}^3)(2 \text{ m})(0.2710) - 2(0 \text{ kPa})\sqrt{0.2710} = 9.76 \text{ kPa}$$

$$\alpha_p = \alpha = (0^\circ) = 0^\circ \quad (\text{resultant force angle with horizontal})$$



Passive Pressure



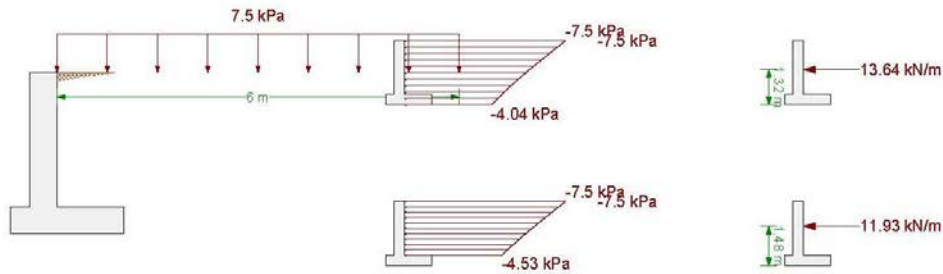
Lateral Earth Pressure

Rankine Passive Earth Pressure Theory

$$K_p = \tan^2 \left[45^\circ + \frac{\phi}{2} \right] = \tan^2 \left[45^\circ + \frac{(22^\circ)}{2} \right] = 2.1980$$

$$\sigma_p = \gamma H K_p + 2 c \sqrt{K_p} = (18 \text{ kN/m}^3)(0.7 \text{ m})(2.1980) + 2(10 \text{ kPa})\sqrt{2.1980} = 57.35 \text{ kPa}$$

Line/Strip Pressure



Lateral Pressure Due To Strip Surcharge

The horizontal stress σ at depth z is given by:

$$\frac{2q}{\pi} (\beta - \sin \beta \cos 2\alpha)$$

where α and β are given by:

$$\alpha = \frac{1}{2} \text{atan} \left(\frac{b' + a'}{z} \right) + \text{atan} \left(\frac{b'}{z} \right)$$

$$\beta = \text{atan} \left(\frac{b' + a'}{z} \right) - \text{atan} \left(\frac{b'}{z} \right)$$

Integrating this over the height of the backfill gives the pressure distribution shown above.



Wall/Soil Weights



Bearing Pressure



Friction

$$F = \mu R = (0.350)(78.92 \text{ kN / m}) = 27.62 \text{ kN / m}$$

Bearing Pressure Calculation

Contributing Forces

	Vert Force	...offset	Horz Force	...offset	OT Moment
Backfill Pressure	-0 kN/m	-	-14.05 kN/m	0.8 m	11.24 kN m/m
Line/Strip Surcharge	-6.43 kN/m	1.2 m	-13.64 kN/m	1.32 m	10.33 kN m/m
Footing Weight	-16.02 kN/m	0.85 m	0 kN/m	-	-13.62 kN m/m
Stem Weight	-18.85 kN/m	0.5 m	0 kN/m	-	-9.43 kN m/m
Backfill Weight	-36 kN/m	1.2 m	0 kN/m	-	-43.2 kN m/m
Soil over toe Weight	-1.62 kN/m	0.15 m	0 kN/m	-	-0.24 kN m/m
	-78.92 kN/m				-44.92 kN m/m

$\frac{-44.92 \text{ kN m / m}}{-78.92 \text{ kN / m}} = 0.57 \text{ m}$



Stability Checks

Overturning Check

Overturning Moment:

Backfill pressure (horz)	Force	Distance	Moment
Line/Strip surcharge	14.05 kN/m	0.8 m	11.24 kN-m/m
	13.64 kN/m	1.32 m	18.04 kN-m/m
		Total:	29.28 kN-m/m

Resisting Moment:

Passive pressure @ toe	Force	Distance	Moment
Line/Strip vertical pressure	20.07 kN/m	0.23 m	4.69 kN-m/m
Footing Weight	6.43 kN/m	1.2 m	7.71 kN-m/m
Stem Weight	-16.02 kN/m	0.85 m	13.62 kN-m/m
Backfill Weight	-18.85 kN/m	0.5 m	9.43 kN-m/m
Soil over toe Weight	-36 kN/m	1.2 m	43.2 kN-m/m
	-1.62 kN/m	0.15 m	0.24 kN-m/m
		Total:	78.89 kN-m/m

$$F.S. = \frac{RM}{OTM} = \frac{78.89 \text{ kN-m/m}}{29.28 \text{ kN-m/m}} = 2.694 > 1.50 \text{ (OK)}$$

Sliding Check

Sliding Force(s)

Backfill pressure	14.05 kN/m
Line/Strip surcharge	13.64 kN/m
Total:	27.69 kN/m

Resisting Force(s)

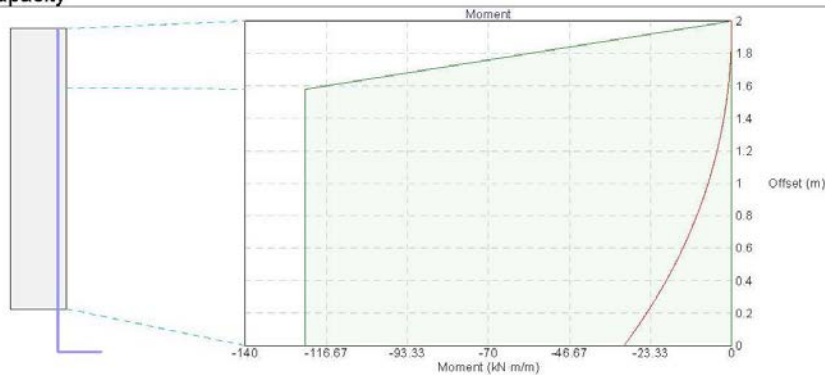
Passive pressure @ toe	20.07 kN/m
Friction	27.62 kN/m
Total:	47.69 kN/m

$$F.S. = \frac{RF}{SF} = \frac{47.69 \text{ kN/m}}{27.69 \text{ kN/m}} = 1.723 > 1.50 \text{ (OK)}$$

Bearing Check

Bearing pressure < allowable (92.44 kPa < 143.6 kPa) - OK
Bearing resultant eccentricity < allowable (0.28 m < 0.28 m) - OK

Stem Flexural Capacity



Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 0 m from base

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 23.52 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(341.2 \text{ mm}) - (23.52 \text{ mm})/2] = 122.7 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 1.58 m from base

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 23.52 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(341.2 \text{ mm}) - (23.52 \text{ mm})/2] = 122.7 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 2 m from base

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(0 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 0 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(0 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(341.2 \text{ mm}) - (0 \text{ mm})/2] = 0 \text{ kN-m/m}$$



Stem Shear Capacity



Shear Capacity (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1) @ 0 m from base

$$V_c = 2 \sqrt{f_c} d = 2 \sqrt{20.69 \text{ MPa}} (341.2 \text{ mm}) = 257.7 \text{ kN / m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750) (257.7 \text{ kN / m}) = 193.3 \text{ kN / m}$$

Shear Capacity (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1) @ 2 m from base

$$V_c = 2 \sqrt{f_c} d = 2 \sqrt{20.69 \text{ MPa}} (341.2 \text{ mm}) = 257.7 \text{ kN / m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750) (257.7 \text{ kN / m}) = 193.3 \text{ kN / m}$$



Stem Development/Lap Length Calculations

Main vertical stem bars (bottom end) - Development Length Calculation (ACI 318-05 12.2.3, 12.5)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$l_{dh} = \frac{0.02 \beta \lambda f_y}{\sqrt{f_c}} d_b$$

$$= \frac{0.02 (1.0) (1.0) (413.7 \text{ MPa})}{\sqrt{20.69 \text{ MPa}}} (16 \text{ mm})$$

$$= 35.05 \text{ cm}$$

$$0.7 \text{ multiplier of 12.5.3 (a) applies: } l_{dh} = 24.54 \text{ cm}$$

$$8 d_b = 8 (16 \text{ mm}) = 5.040$$

Main vertical stem bars (top end) - Development Length Calculation (ACI 318-05 12.2.3, 12.5)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\gamma = 0.80 \quad (\text{bars are \#6 or smaller})$$

$$s/2 = (200 \text{ mm}) / 2 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{cover} + d_b / 2 = (50.8 \text{ mm}) + (16 \text{ mm}) / 2 = 58.8 \text{ mm}$$

$$c = 58.8 \text{ mm} \quad (\text{lesser of half spacing, ctr to surface})$$

$$\alpha = 1.0 \quad (\text{bars are not horizontal})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$K_{tr} = 0 \text{ mm} \quad (\text{no transverse reinforcement})$$

$$c + K_{tr} / d_b = (58.8 \text{ mm}) + (0 \text{ mm}) / (16 \text{ mm}) = 3.6746$$

$$l_d = \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{\sqrt{f_c}} \frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{2.5} \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa}) (1.0) (1.0) (0.80) (1.0)}{\sqrt{20.69 \text{ MPa}}} \right] (16 \text{ mm}) = 42.07 \text{ cm} \quad (\text{term 'c' plus } K_{tr} \text{ over } d_b \text{ limited to 2.5})$$



Toe Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]

Controlling Moment

Design moment M_{Uj} for toe need not exceed moment at stem base:

$$M_{Utoe} = 4.03 \text{ kN-m/m} < M_{Ustem} = 31.08 \text{ kN-m/m}$$

$$M_{Uj} = 4.03 \text{ kN-m/m} \quad (\text{stem moment does not control})$$

Flexure Check (ACI 318-05 10.2)

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(5.73 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 5.31 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a / 2] \\ = (0.90)(5.73 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(318.2 \text{ mm}) - (5.31 \text{ mm}) / 2] \\ = 26.53 \text{ kN-m/m}$$

$$\phi M_n = 26.53 \text{ kN-m/m} \geq M_{Uj} = 4.03 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$

Shear Check (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1)

$$V_c = 2 \sqrt{f'_c} d = 2 \sqrt{20.69 \text{ MPa}} (318.2 \text{ mm}) = 240.4 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750)(240.4 \text{ kN/m}) = 180.3 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = 180.3 \text{ kN/m} \geq V_u = 0 \text{ kN/m} \quad \checkmark$$

Minimum Strain Check (ACI 318-05 10.3.5)

$$\beta_1 = 0.850 \quad (f'_c \leq 4000 \text{ psi})$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(5.73 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 5.31 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 \left[\frac{d}{a / \beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(318.2 \text{ mm})}{(5.31 \text{ mm}) / (0.850)} - 1 \right] = 0.1498$$

$$\epsilon_s = 0.1498 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1)

$$\phi M_n = 26.53 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_{Uj} = [4/3](4.03 \text{ kN-m/m}) = 5.37 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 $\checkmark$

Shrinkage Temperature Steel (ACI 318-05 7.12.2)

$$PST_{prov} = \frac{A_{ST}}{t s_{ST}} = \frac{(400 \text{ mm}^2)}{(400 \text{ mm})(304.8 \text{ mm})} = 0.0033$$

$$PST_{min} = \frac{0.0018 (60000)}{f_y} = \frac{0.0018 (60000)}{(413.7 \text{ MPa})} = 0.0018$$

$$PST_{min} = 0.0018$$

$$PST_{prov} = 0.0033 \geq PST_{min} = 0.0018 \quad \checkmark$$

18 inch limit governs

$$s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm}$$

$$s_{ST} = 304.8 \text{ mm} \leq s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Development Check (ACI 318-05 12.12, 12.2.3)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\gamma = 0.80 \quad (\text{bars are \#6 or smaller})$$

$$s/2 = (457.2 \text{ mm}) / 2 = 228.6 \text{ mm}$$

$$\text{cover} + d_b / 2 = (76.2 \text{ mm}) + (11.18 \text{ mm}) / 2 = 81.79 \text{ mm}$$

$$c = 81.79 \text{ mm} \quad (\text{lesser of half spacing, ctr to surface})$$

$$\alpha = 1.0 \quad (12 \text{ inches or less cast below - 3.00 inches})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$K_{tr} = 0 \text{ mm} \quad (\text{no transverse reinforcement})$$

$$c + K_{tr} / d_b = (81.79 \text{ mm}) + (0 \text{ mm}) / (11.18 \text{ mm}) = 7.3182$$

$$l_d = \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{\sqrt{f'_c}} \frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{2.5} \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa}) (1.0) (1.0) (0.80) (1.0)}{\sqrt{20.69 \text{ MPa}}} \right] (11.18 \text{ mm}) = 29.38 \text{ cm} \quad (\text{term 'c' plus } K_{tr} \text{ over } d_b \text{ limited to } 2.5)$$

$$M_{Uj} / \phi M_n = (4.03 \text{ kN-m/m}) / (26.53 \text{ kN-m/m}) = 0.1518$$

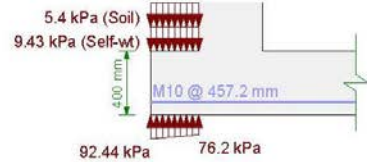
Excess reinforcement reduction of 12.3.3(a) applies: $l_d = 4.46 \text{ cm}$

12 inch minimum controls

$$l_{d_{prov}} = 132.4 \text{ cm} \geq l_d = 30.48 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Toe Unfactored Loads

Unfactored Loads



Toe Factored Loads

1.2D + 1.6H + 1.6L





Heel Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]

Controlling Moment

Design moment M_u for heel need not exceed moment at stem base:

$$M_{heel} = 32.4 \text{ kN-m/m} \geq M_{stem} = 31.08 \text{ kN-m/m}$$

$$M_u = 31.08 \text{ kN-m/m} \quad (\text{stem base moment controls})$$

Flexure Check (ACI 318-05 10.2)

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(13.11 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 12.14 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \phi M_n &= \phi A_s f_y [d - a/2] \\ &= (0.90)(13.11 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})[(318.2 \text{ mm}) - (12.14 \text{ mm})/2] \\ &= 59.98 \text{ kN-m/m} \end{aligned}$$

$$\phi M_n = 59.98 \text{ kN-m/m} \geq M_u = 31.08 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$

Shear Check (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1)

$$V_c = 2 \sqrt{f'_c} d = 2 \sqrt{20.69 \text{ MPa}} (318.2 \text{ mm}) = 240.4 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750)(240.4 \text{ kN/m}) = 180.3 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = 180.3 \text{ kN/m} \geq V_u = 64.8 \text{ kN/m} \quad \checkmark$$

Minimum Strain Check (ACI 318-05 10.3.5)

$$\beta_1 = 0.850 \quad (f'_c \leq 4000 \text{ psi})$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(13.11 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 12.14 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 \left[\frac{d}{a/\beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(318.2 \text{ mm})}{(12.14 \text{ mm})/(0.850)} - 1 \right] = 0.0638$$

$$\epsilon_s = 0.0638 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1)

$$\phi M_n = 59.98 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_u = (4/3)(31.08 \text{ kN-m/m}) = 41.44 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 $\checkmark$

Shrinkage Temperature Steel (ACI 318-05 7.12.2)

$$PST_{prov} = \frac{A_{ST}}{t_{ST}} = \frac{(400 \text{ mm}^2)}{(400 \text{ mm})(304.8 \text{ mm})} = 0.0033$$

$$PST_{min} = \frac{0.0018 (60000)}{f_y} = \frac{0.0018 (60000)}{(413.7 \text{ MPa})} = 0.0018$$

$$PST_{min} = 0.0018$$

$$PST_{prov} = 0.0033 \geq PST_{min} = 0.0018 \quad \checkmark$$

18 inch limit governs

$$s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm}$$

$$s_{ST} = 304.8 \text{ mm} \leq s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Development Check (ACI 318-05 12.12, 12.2.3)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\gamma = 0.80 \quad (\text{bars are \#6 or smaller})$$

$$s/2 = (200 \text{ mm})/2 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{cover} + d_b/2 = (76.2 \text{ mm}) + (11.18 \text{ mm})/2 = 81.79 \text{ mm}$$

$$c = 81.79 \text{ mm} \quad (\text{lesser of half spacing, ctr to surface})$$

$$\alpha = 1.30 \quad (\text{more than 12 inches cast below - 12.31 inches})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$K_{tr} = 0 \text{ mm} \quad (\text{no transverse reinforcement})$$

$$c + K_{tr}/d_b = (81.79 \text{ mm}) + (0 \text{ mm})/(11.18 \text{ mm}) = 7.3182$$

$$l_d = \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{f'_c} \frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{2.5} \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa}) (1.30) (1.0) (0.80) (1.0)}{20.69 \text{ MPa}} \right] (11.18 \text{ mm}) = 38.19 \text{ mm} \quad (\text{term 'c plus } K_{tr} \text{ over } d_b \text{ limited to 2.5})$$

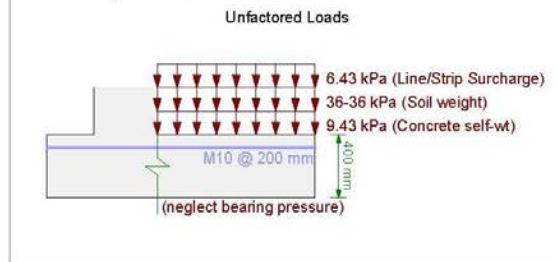
$$M_u / \phi M_n = (31.08 \text{ kN-m/m}) / (59.98 \text{ kN-m/m}) = 0.5182$$

Excess reinforcement reduction of 12.3.3 (a) applies: $l_d = 19.79 \text{ cm}$

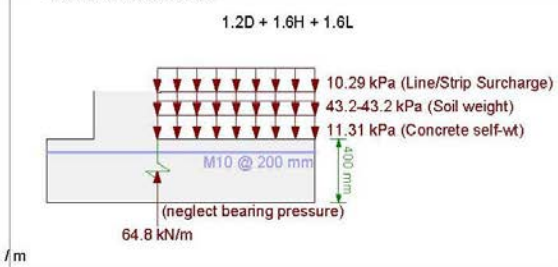
12 inch minimum controls

$$l_{d_{prov}} = 62.38 \text{ cm} \geq l_d = 30.48 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Heel Unfactored Loads

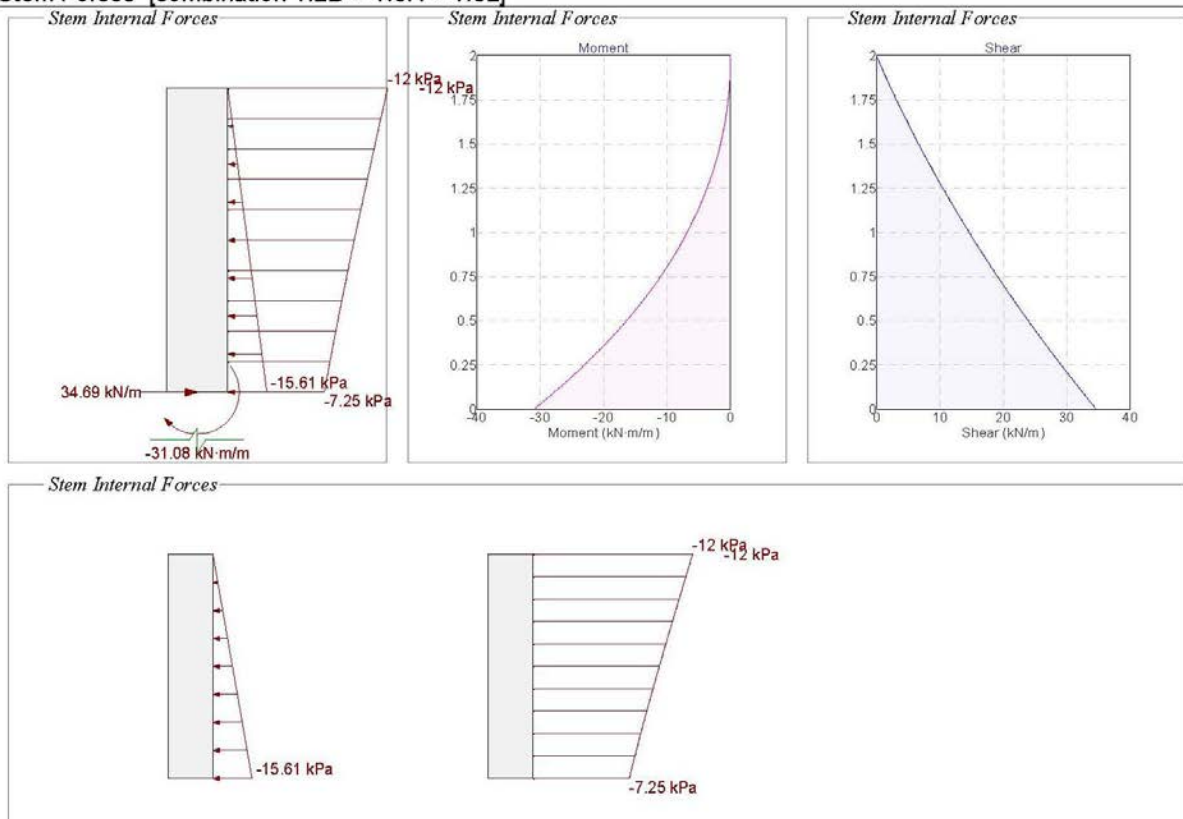


Heel Factored Loads



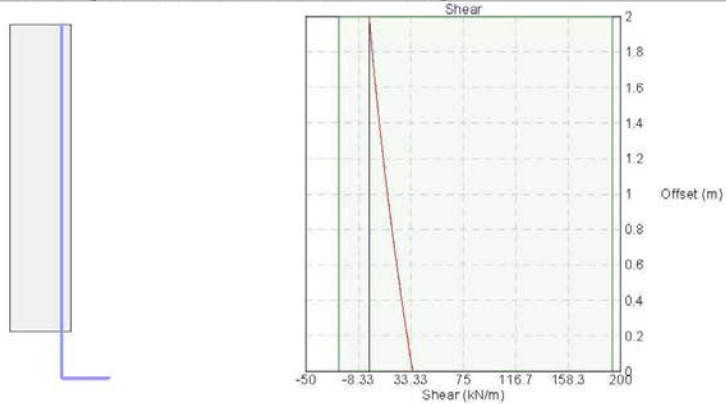


Stem Forces [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]



Albania

Stem Shear Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]



Shear Check (ACI 318-05 Ch 11.1.1) @ 0 m from base

$$\phi V_n = 193.3 \text{ kN/m} \geq V_u = 34.69 \text{ kN/m} \quad \checkmark$$



Stem Miscellaneous Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1) @ 0 m from base [Stem in negative flexure]

$$\phi M_n = 122.7 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_u = [4/3](31.08 \text{ kN-m/m}) = 41.44 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 ✓

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1) @ 2 m from base [Stem in negative flexure]

$$\phi M_n = 0 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_u = [4/3](0 \text{ kN-m/m}) = 0 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 ✓

Maximum Steel Check (ACI 318-05 10.3.5) @ 0 m from base [Stem in negative flexure]

$$\beta_1 = 0.850 \quad (f_c \leq 4000 \text{ psi})$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 23.52 \text{ mm}$$

$$\rho_t = 0.003 \left[\frac{d}{a/\beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(341.2 \text{ mm})}{(23.52 \text{ mm})/(0.850)} - 1 \right] = 0.0340$$

$$\rho_t = 0.0340 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Maximum Steel Check (ACI 318-05 10.3.5) @ 2 m from base [Stem in negative flexure]

$$\beta_1 = 0.850 \quad (f_c \leq 4000 \text{ psi})$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (20.69 \text{ MPa})} = 23.52 \text{ mm}$$

$$\rho_t = 0.003 \left[\frac{d}{a/\beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(341.2 \text{ mm})}{(23.52 \text{ mm})/(0.850)} - 1 \right] = 0.0340$$

$$\rho_t = 0.0340 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Wall Horizontal Steel (ACI 318-05 14.3.3, 14.3.5)

$$\rho_t = \frac{A_{s_horz} / s_{horz}}{t} = \frac{(103.2 \text{ mm}^2) / (200 \text{ mm})}{(400 \text{ mm})} = 0.0013$$

$$\rho_t = 0.0013 < \rho_{t_min} = 0.0020 \quad \times$$

$$3t = 3(400 \text{ mm}) = 1200 \text{ mm}$$

18 inch limit governs

$$s_{horz_max} = 457.2 \text{ mm}$$

$$s_{horz} = 200 \text{ mm} \leq s_{horz_max} = 457.2 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Development Check (ACI 318-05 12.12, 12.2.3)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$l_{dh} = \frac{0.02 \beta \lambda f_y}{\sqrt{f_c}} d_b$$

$$= \frac{0.02 (1.0) (1.0) (413.7 \text{ MPa})}{\sqrt{20.69 \text{ MPa}}} (16 \text{ mm})$$

$$= 35.05 \text{ cm}$$

0.7 multiplier of 12.5.3(a) applies: $l_{dh} = 24.54 \text{ cm}$

$$\frac{M_u}{\phi M_n} = \frac{(31.08 \text{ kN-m/m})}{(122.7 \text{ kN-m/m})} = 0.2534$$

Factor l_{dh} by this ratio (excess reinforcement) per 12.5.3(d): $l_{dh} = 6.22 \text{ cm}$

$$8 d_b = 8 (16 \text{ mm}) = 5.040$$

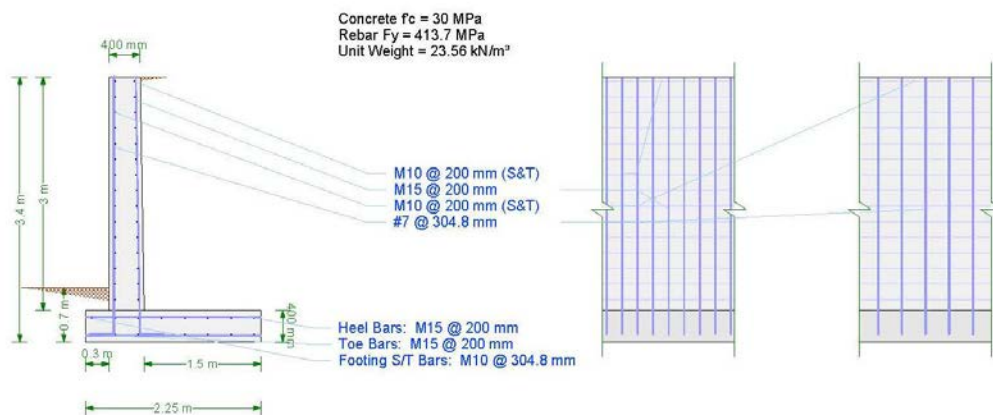
6 inch minimum controls

$$l_{dh_prov} = 32.38 \text{ cm} \geq l_{dh} = 15.24 \text{ cm} \quad \checkmark$$



3.1.2. Llogaritja e murit me lartesi 3m

Design Detail

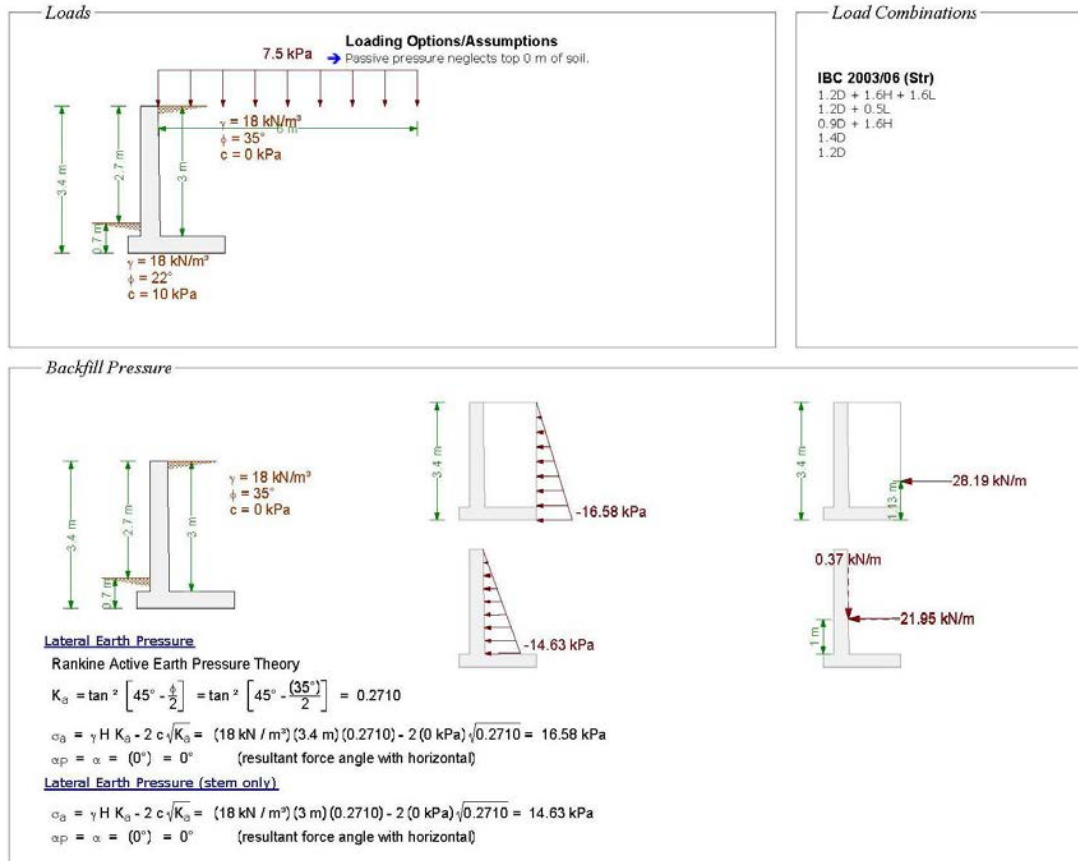


Check Summary

Ratio	Check	Provided	Required	Combination
--- Stability Checks ---				
✓ 0.545	Overtipping	2.75	1.50	Unfactored
✓ 0.963	Sliding	1.56	1.50	Unfactored
✓ 0.741	Bearing Pressure	170 kPa	126 kPa	Unfactored
✓ 0.965	Bearing Eccentricity	0.36 m	0.37 m	Unfactored
--- Toe Checks ---				
✓ 0.000	Shear	215.4 kN/m	0 kN/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.051	Moment	114.6 kN m/m	5.84 kN m/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.008	Min Strain	0.5228	0.0040	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.000	Min Steel	25.4 mm ²	0 mm ²	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.163	Development	187.4 cm	30.48 cm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.667	S&T Max Spacing	304.8 mm	457.2 mm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✗ 1.063	S&T Min Rho	0.0017	0.0018	1.2D + 1.6H + 1.6L
--- Heel Checks ---				
✓ 0.618	Shear	215.4 kN/m	133.2 kN/m	1.4D
✓ 0.682	Moment	114.6 kN m/m	78.18 kN m/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.008	Min Strain	0.5228	0.0040	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.000	Min Steel	25.4 mm ²	0 mm ²	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.460	Development	87.38 cm	30.99 cm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.667	S&T Max Spacing	304.8 mm	457.2 mm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✗ 1.063	S&T Min Rho	0.0017	0.0018	1.2D + 1.6H + 1.6L
--- Stem Checks ---				
✓ 0.872	Horz Bar Rho	0.0023	0.0020	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.437	Horz Bar Spacing	200 mm	457.2 mm	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.548	Moment	142.6 kN m/m	78.18 kN m/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.227	Shear	286.9 kN/m	60.49 kN/m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.006	Max Steel	0.6481	0.0040	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.000	Min Steel	10 cm ² /m	0 cm ² /m	1.2D + 1.6H + 1.6L
✓ 0.549	Base Development	32.38 cm	17.78 cm	1.2D + 1.6H + 1.6L

Criteria

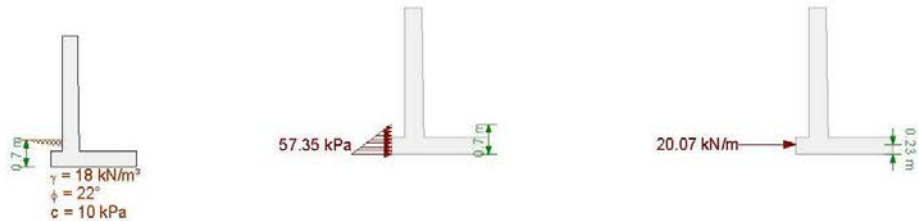
Building Code	IBC 2006
Concrete Load Combs	IBC 2003/06 (Str)
Masonry Load Combs	MSJC 02/05 (ASD)
Stability Load Comb	Unfactored
Restrained Against Sliding	No
Neglect Bearing At Heel	Yes
Use Vert. Comp. for OT	No
Use Vert. Comp. for Sliding	No
Use Vert. Comp. for Bearing	Yes
Use Surcharge for Sliding & OT	Yes
Use Surcharge for Bearing	Yes
Neglect Soil Over Toe	No
Neglect Backfill Wt. for Coulomb	No
Factor Soil Weight As Dead	Yes
Use Passive Force for OT	Yes
Assume Pressure To Top	Yes
Extend Backfill Pressure To Key Bottom	No
Required F.S. for OT	1.50
Required F.S. for Sliding	1.50
Has Different Safety Factors for Seismic	No
Allowable Bearing Pressure	170 kPa
Req'd Bearing Location	Middle third
Wall Friction Angle	25°
Friction Coefficient	0.35



Albania



Passive Pressure



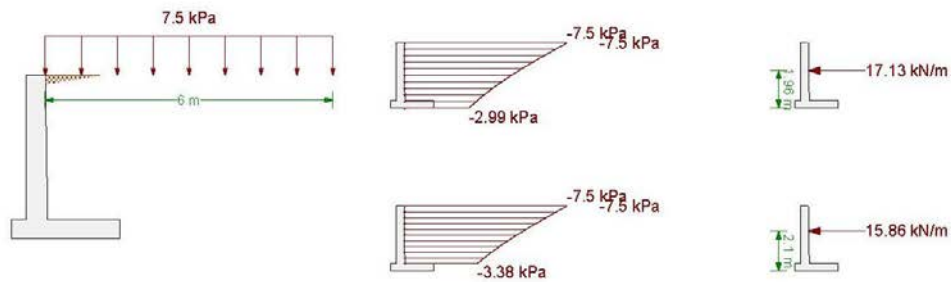
Lateral Earth Pressure

Rankine Passive Earth Pressure Theory

$$K_p = \tan^2 \left[45^\circ + \frac{\phi}{2} \right] = \tan^2 \left[45^\circ + \frac{(22^\circ)}{2} \right] = 2.1980$$

$$\sigma_p = \gamma H K_p + 2 c \sqrt{K_p} = (18 \text{ kN/m}^3)(0.7 \text{ m})(2.1980) + 2(10 \text{ kPa})\sqrt{2.1980} = 57.35 \text{ kPa}$$

Line/Strip Pressure



Lateral Pressure Due To Strip Surcharge

The horizontal stress σ at depth z is given by:

$$\frac{2q}{\pi} (\beta - \sin \beta \cos 2\alpha)$$

where α and β are given by:

$$\alpha = \frac{1}{2} \operatorname{atan} \left(\frac{b' + a'}{z} \right) + \operatorname{atan} \left(\frac{b'}{z} \right)$$

$$\beta = \operatorname{atan} \left(\frac{b' + a'}{z} \right) - \operatorname{atan} \left(\frac{b'}{z} \right)$$

Integrating this over the height of the backfill gives the pressure distribution shown above.



Wall/Soil Weights



Bearing Pressure



Friction

$$F = \mu R = (0.350)(144.3 \text{ kN / m}) = 50.5 \text{ kN / m}$$

Bearing Pressure Calculation

Contributing Forces

	Vert Force	...offset	Horz Force	...offset	OT Moment
Backfill Pressure	-0 kN/m	-	-28.19 kN/m	1.13 m	31.95 kN m/m
Line/Strip Surcharge	-9.06 kN/m	1.5 m	-17.13 kN/m	1.96 m	19.92 kN m/m
Footing Weight	-21.21 kN/m	1.13 m	0 kN/m	-	-23.86 kN m/m
Stem Weight	-28.28 kN/m	0.5 m	0 kN/m	-	-14.14 kN m/m
Stem Weight	-1.77 kN/m	0.72 m	0 kN/m	-	-1.27 kN m/m
Backfill Weight	-81 kN/m	1.5 m	0 kN/m	-	-121.5 kN m/m
Backfill Weight	-1.35 kN/m	0.73 m	0 kN/m	-	-0.99 kN m/m
Soil over toe Weight	-1.62 kN/m	0.15 m	0 kN/m	-	-0.24 kN m/m
	-144.28 kN/m				-110.12 kN m/m
	$\frac{-110.12 \text{ kN m / m}}{-144.28 \text{ kN / m}} = 0.76 \text{ m}$				



Stability Checks

Overturning Check

Overturning Moment:

Backfill pressure (horz)	Force	Distance	Moment
Line/Strip surcharge	28.19 kN/m	1.13 m	31.95 kN-m/m
	17.13 kN/m	1.96 m	33.51 kN-m/m
		Total:	65.47 kN-m/m

Resisting Moment:

Passive pressure @ toe	Force	Distance	Moment
Line/Strip vertical pressure	9.06 kN/m	0.23 m	4.68 kN-m/m
Footing Weight	-21.21 kN/m	1.5 m	13.59 kN-m/m
Stem Weight	-28.28 kN/m	1.13 m	23.86 kN-m/m
Stem Weight	-1.77 kN/m	0.5 m	14.14 kN-m/m
Backfill Weight	-81 kN/m	0.72 m	1.27 kN-m/m
Backfill Weight	-1.35 kN/m	1.5 m	121.5 kN-m/m
Soil over toe Weight	-1.62 kN/m	0.73 m	0.99 kN-m/m
		0.15 m	0.24 kN-m/m
		Total:	180.3 kN-m/m

$$F.S. = \frac{RM}{OTM} = \frac{180.3 \text{ kN-m/m}}{65.47 \text{ kN-m/m}} = 2.754 > 1.50 \text{ (OK)}$$

Sliding Check

Sliding Force(s)

Backfill pressure	28.19 kN/m
Line/Strip surcharge	17.13 kN/m
Total:	45.32 kN/m

Resisting Force(s)

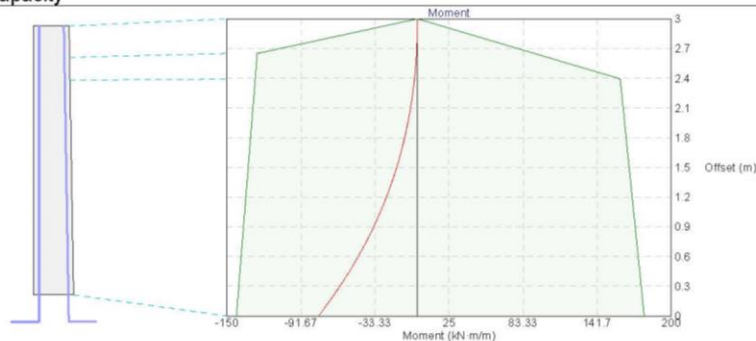
Passive pressure @ toe	20.07 kN/m
Friction	50.5 kN/m
Total:	70.57 kN/m

$$F.S. = \frac{RF}{SF} = \frac{70.57 \text{ kN/m}}{45.32 \text{ kN/m}} = 1.557 > 1.50 \text{ (OK)}$$

Bearing Check

Bearing pressure < allowable (126 kPa < 170 kPa) - OK
Bearing resultant eccentricity < allowable (0.36 m < 0.37 m) - OK

Stem Flexural Capacity



Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 0 m from base [Negative bending]

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(391.2 \text{ mm}) - (16.22 \text{ mm})/2] = 142.6 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 0 m from base [Positive bending]

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(32.26 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 20.6 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(32.26 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(388.1 \text{ mm}) - (20.6 \text{ mm})/2] = 178.6 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 2.39 m from base [Positive bending]

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(32.26 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 20.6 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(32.26 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(348.2 \text{ mm}) - (20.6 \text{ mm})/2] = 159.8 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 2.65 m from base [Negative bending]

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(347 \text{ mm}) - (16.22 \text{ mm})/2] = 126.2 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 3 m from base [Negative bending]

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(0 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 0 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(0 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(341.2 \text{ mm}) - (0 \text{ mm})/2] = 0 \text{ kN-m/m}$$

Capacity (ACI 318-05 10.2) @ 3 m from base [Positive bending]

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(0 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 0 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] = (0.90)(0 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) [(338.1 \text{ mm}) - (0 \text{ mm})/2] = 0 \text{ kN-m/m}$$



Stem Shear Capacity



Shear Capacity (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1) @ 0 m from base [Positive shear]

$$V_c = 2 \sqrt{f_c} d = 2 \sqrt{30 \text{ MPa}} (391.2 \text{ mm}) = 355.8 \text{ kN / m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750) (355.8 \text{ kN / m}) = 266.9 \text{ kN / m}$$

Shear Capacity (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1) @ 0 m from base [Negative shear]

$$V_c = 2 \sqrt{f_c} d = 2 \sqrt{30 \text{ MPa}} (388.1 \text{ mm}) = 353 \text{ kN / m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750) (353 \text{ kN / m}) = 264.8 \text{ kN / m}$$

Shear Capacity (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1) @ 3 m from base [Positive shear]

$$V_c = 2 \sqrt{f_c} d = 2 \sqrt{30 \text{ MPa}} (341.2 \text{ mm}) = 310.4 \text{ kN / m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750) (310.4 \text{ kN / m}) = 232.8 \text{ kN / m}$$

Shear Capacity (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1) @ 3 m from base [Negative shear]

$$V_c = 2 \sqrt{f_c} d = 2 \sqrt{30 \text{ MPa}} (338.1 \text{ mm}) = 307.5 \text{ kN / m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750) (307.5 \text{ kN / m}) = 230.6 \text{ kN / m}$$



Stem Development/Lap Length Calculations

Main vertical stem bars (bottom end) - Development Length Calculation (ACI 318-05 12.2.3, 12.5)

$$\begin{aligned}\beta &= 1.0 && \text{(bar not epoxy-coated)} \\ \lambda &= 1.0 && \text{(normal weight concrete)} \\ l_{dh} &= \frac{0.02 \beta \lambda f_y}{\sqrt{f_c}} d_b \\ &= \frac{0.02 (1.0) (1.0) (413.7 \text{ MPa})}{\sqrt{30 \text{ MPa}}} (16 \text{ mm}) \\ &= 29.11 \text{ cm} \\ 0.7 \text{ multiplier of 12.5.3 (a) applies: } l_{dh} &= 20.38 \text{ cm} \\ 8 d_b &= 8 (16 \text{ mm}) = 5.040\end{aligned}$$

Main vertical stem bars (top end) - Development Length Calculation (ACI 318-05 12.2.3, 12.5)

$$\begin{aligned}\beta &= 1.0 && \text{(bar not epoxy-coated)} \\ \gamma &= 0.80 && \text{(bars are #6 or smaller)} \\ s/2 &= (100 \text{ mm}) / 2 = 50 \text{ mm} \\ \text{cover} + d_b / 2 &= (50.8 \text{ mm}) + (16 \text{ mm}) / 2 = 58.8 \text{ mm} \\ c &= 50 \text{ mm} && \text{(lesser of half spacing, ctr to surface)} \\ \alpha &= 1.0 && \text{(bars are not horizontal)} \\ \lambda &= 1.0 && \text{(normal weight concrete)} \\ K_{tr} &= 0 \text{ mm} && \text{(no transverse reinforcement)} \\ c + K_{tr} / d_b &= (50 \text{ mm}) + (0 \text{ mm}) / (16 \text{ mm}) = 3.1246 \\ l_d &= \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{\sqrt{f_c}} \frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{2.5} \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa}) (1.0) (1.0) (0.80) (1.0)}{\sqrt{30 \text{ MPa}}} \frac{1}{2.5} \right] (16 \text{ mm}) = 34.93 \text{ cm} \quad \text{(term 'c plus Ktr over db' limited to 2.5)}\end{aligned}$$

2nd curtain vertical bars (top end) - Development Length Calculation (ACI 318-05 12.2.3, 12.5)

$$\begin{aligned}\beta &= 1.0 && \text{(bar not epoxy-coated)} \\ \gamma &= 1.0 && \text{(bars are #7 or larger)} \\ s/2 &= (152.4 \text{ mm}) / 2 = 76.2 \text{ mm} \\ \text{cover} + d_b / 2 &= (50.8 \text{ mm}) + (22.23 \text{ mm}) / 2 = 61.91 \text{ mm} \\ c &= 61.91 \text{ mm} && \text{(lesser of half spacing, ctr to surface)} \\ \alpha &= 1.0 && \text{(bars are not horizontal)} \\ \lambda &= 1.0 && \text{(normal weight concrete)} \\ K_{tr} &= 0 \text{ mm} && \text{(no transverse reinforcement)} \\ c + K_{tr} / d_b &= (61.91 \text{ mm}) + (0 \text{ mm}) / (22.23 \text{ mm}) = 2.7857 \\ l_d &= \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{\sqrt{f_c}} \frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{2.5} \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa}) (1.0) (1.0) (1.0) (1.0)}{\sqrt{30 \text{ MPa}}} \frac{1}{2.5} \right] (22.23 \text{ mm}) = 60.65 \text{ cm} \quad \text{(term 'c plus Ktr over db' limited to 2.5)}\end{aligned}$$





Toe Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]

Controlling Moment

Design moment M_{Uj} for toe need not exceed moment at stem base:

$$M_{UOe} = 5.84 \text{ kN-m/m} < M_{Ustem} = 78.18 \text{ kN-m/m}$$

$$M_{Uj} = 5.84 \text{ kN-m/m} \quad (\text{stem moment does not control})$$

Flexure Check (ACI 318-05 10.2)

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y [d - a/2] \\ = (0.90)(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})[(315.8 \text{ mm}) - (16.22 \text{ mm})/2] \\ = 114.6 \text{ kN-m/m}$$

$$\phi M_n = 114.6 \text{ kN-m/m} \geq M_{Uj} = 5.84 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$

Shear Check (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1)

$$V_c = 2 \sqrt{f'_c} d = 2 \sqrt{30 \text{ MPa}} (315.8 \text{ mm}) = 287.3 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750)(287.3 \text{ kN/m}) = 215.4 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = 215.4 \text{ kN/m} \geq V_u = 0 \text{ kN/m} \quad \checkmark$$

Minimum Strain Check (ACI 318-05 10.3.5)

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left[\frac{f'_c - 4000}{1000} \right] = 0.85 - 0.05 \left[\frac{(30 \text{ MPa}) - 4000}{1000} \right] = 0.8325$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$r = 0.003 \left[\frac{d}{a/\beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(315.8 \text{ mm})}{(16.22 \text{ mm})/(0.8325)} - 1 \right] = 0.5226$$

$$r = 0.5226 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1)

$$\phi M_n = 114.6 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_{Uj} = [4/3](5.84 \text{ kN-m/m}) = 7.79 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 $\checkmark$

Shrinkage-Temperature Steel (ACI 318-05 7.12.2)

$$PST_{prov} = \frac{A_{ST}}{t s_{ST}} = \frac{(206.5 \text{ mm}^2)}{(400 \text{ mm})(304.8 \text{ mm})} = 0.0017$$

$$PST_{min} = \frac{0.0018 (60000)}{f_y} = \frac{0.0018 (60000)}{(413.7 \text{ MPa})} = 0.0018$$

$$PST_{min} = 0.0018$$

$$PST_{prov} = 0.0017 < PST_{min} = 0.0018 \quad \times$$

18 inch limit governs

$$s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm}$$

$$s_{ST} = 304.8 \text{ mm} \leq s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Development Check (ACI 318-05 12.12, 12.2.3)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\gamma = 0.80 \quad (\text{bars are \#6 or smaller})$$

$$s/2 = (200 \text{ mm})/2 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{cover} + d_b/2 = (76.2 \text{ mm}) + (16 \text{ mm})/2 = 84.2 \text{ mm}$$

$$c = 84.2 \text{ mm} \quad (\text{lesser of half spacing, ctr to surface})$$

$$\alpha = 1.0 \quad (12 \text{ inches or less cast below - 3.00 inches})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$K_{tr} = 0 \text{ mm} \quad (\text{no transverse reinforcement})$$

$$c + K_{tr}/d_b = (84.2 \text{ mm}) + (0 \text{ mm})/(16 \text{ mm}) = 5.2619$$

$$l_d = \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{f'_c} \frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{2.5} \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa})(1.0)(1.0)(0.80)(1.0)}{\sqrt{30 \text{ MPa}}} \right] (16 \text{ mm}) = 34.93 \text{ cm} \quad (\text{term 'c' plus } K_{tr} \text{ over } d_b \text{ limited to } 2.5)$$

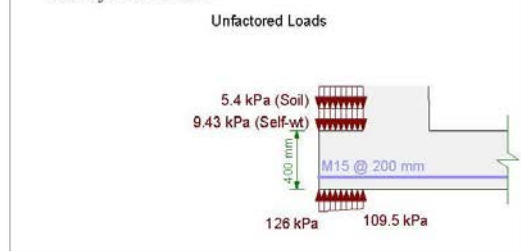
$$M_{Uj}/\phi M_n = (5.84 \text{ kN-m/m})/(114.6 \text{ kN-m/m}) = 0.0510$$

Excess reinforcement reduction of 12.3.3(a) applies: $l_d = 1.78 \text{ cm}$

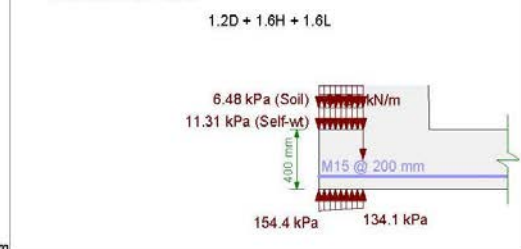
12 inch minimum controls

$$l_{d_{prov}} = 187.4 \text{ cm} \geq l_d = 30.48 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Toe Unfactored Loads



Toe Factored Loads





Heel Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]

Controlling Moment

Design moment M_u for heel need not exceed moment at stem base:

$$M_{heel} = 96.5 \text{ kN-m/m} \geq M_{stem} = 78.18 \text{ kN-m/m}$$

$$M_u = 78.18 \text{ kN-m/m} \quad (\text{stem base moment controls})$$

Flexure Check (ACI 318-05 10.2)

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y \left[d - \frac{a}{2} \right] = (0.90)(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa}) \left[(315.8 \text{ mm}) - (16.22 \text{ mm}) / 2 \right] = 114.6 \text{ kN-m/m}$$

$$\phi M_n = 114.6 \text{ kN-m/m} \geq M_u = 78.18 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$

Shear Check (ACI 318-05 11.1.1, 11.3.1)

$$V_c = 2 \sqrt{f'_c} d = 2 \sqrt{30 \text{ MPa}} (315.8 \text{ mm}) = 287.3 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = \phi V_c = (0.750)(287.3 \text{ kN/m}) = 215.4 \text{ kN/m}$$

$$\phi V_n = 215.4 \text{ kN/m} \geq V_u = 128.7 \text{ kN/m} \quad \checkmark$$

Minimum Strain Check (ACI 318-05 10.3.5)

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left[\frac{f'_c - 4000}{1000} \right] = 0.85 - 0.05 \left[\frac{(30 \text{ MPa}) - 4000}{1000} \right] = 0.8325$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85(30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\epsilon_r = 0.003 \left[\frac{d}{\beta_1 a} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(315.8 \text{ mm})}{(16.22 \text{ mm}) / (0.8325)} - 1 \right] = 0.5226$$

$$\epsilon_r = 0.5226 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1)

$$\phi M_n = 114.6 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_u = (4/3)(78.18 \text{ kN-m/m}) = 104.2 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 $\checkmark$

Shrinkage-Temperature Steel (ACI 318-05 7.12.2)

$$PST_{prov} = \frac{A_{ST}}{t s_{ST}} = \frac{(206.5 \text{ mm}^2)}{(400 \text{ mm})(304.8 \text{ mm})} = 0.0017$$

$$PST_{min} = \frac{0.0018(60000)}{f_y} = \frac{0.0018(60000)}{(413.7 \text{ MPa})} = 0.0018$$

$$PST_{min} = 0.0018$$

$$PST_{prov} = 0.0017 < PST_{min} = 0.0018 \quad \times$$

18 inch limit governs

$$s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm}$$

$$s_{ST} = 304.8 \text{ mm} \leq s_{ST_{max}} = 457.2 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Development Check (ACI 318-05 12.12, 12.2.3)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\gamma = 0.80 \quad (\text{bars are \#6 or smaller})$$

$$s/2 = (200 \text{ mm})/2 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{cover} + d_b/2 = (76.2 \text{ mm}) + (16 \text{ mm})/2 = 84.2 \text{ mm}$$

$$c = 84.2 \text{ mm} \quad (\text{lesser of half spacing, ctr to surface})$$

$$\alpha = 1.30 \quad (\text{more than 12 inches cast below - 12.12 inches})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$K_{tr} = 0 \text{ mm} \quad (\text{no transverse reinforcement})$$

$$c + K_{tr}/d_b = (84.2 \text{ mm}) + (0 \text{ mm})/(16 \text{ mm}) = 5.2619$$

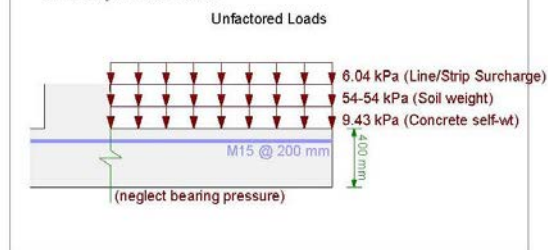
$$l_d = \left[\frac{3}{40} \frac{f_y}{\sqrt{f'_c}} \alpha \beta \gamma \lambda \right] d_b = \left[\frac{3}{40} \frac{(413.7 \text{ MPa})}{\sqrt{30 \text{ MPa}}} (1.30)(1.0)(0.80)(1.0) \right] (16 \text{ mm}) = 45.41 \text{ cm} \quad (\text{term 'c plus } K_{tr} \text{ over } d_b \text{ limited to 2.5})$$

$$M_u / \phi M_n = (78.18 \text{ kN-m/m}) / (114.6 \text{ kN-m/m}) = 0.6824$$

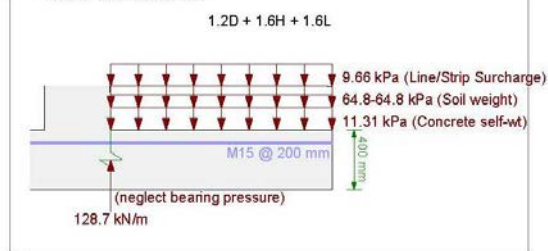
Excess reinforcement reduction of 12.3.3(a) applies: $l_d = 30.99 \text{ cm}$

$$l_{d_{prov}} = 67.38 \text{ cm} \geq l_d = 30.99 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Heel Unfactored Loads

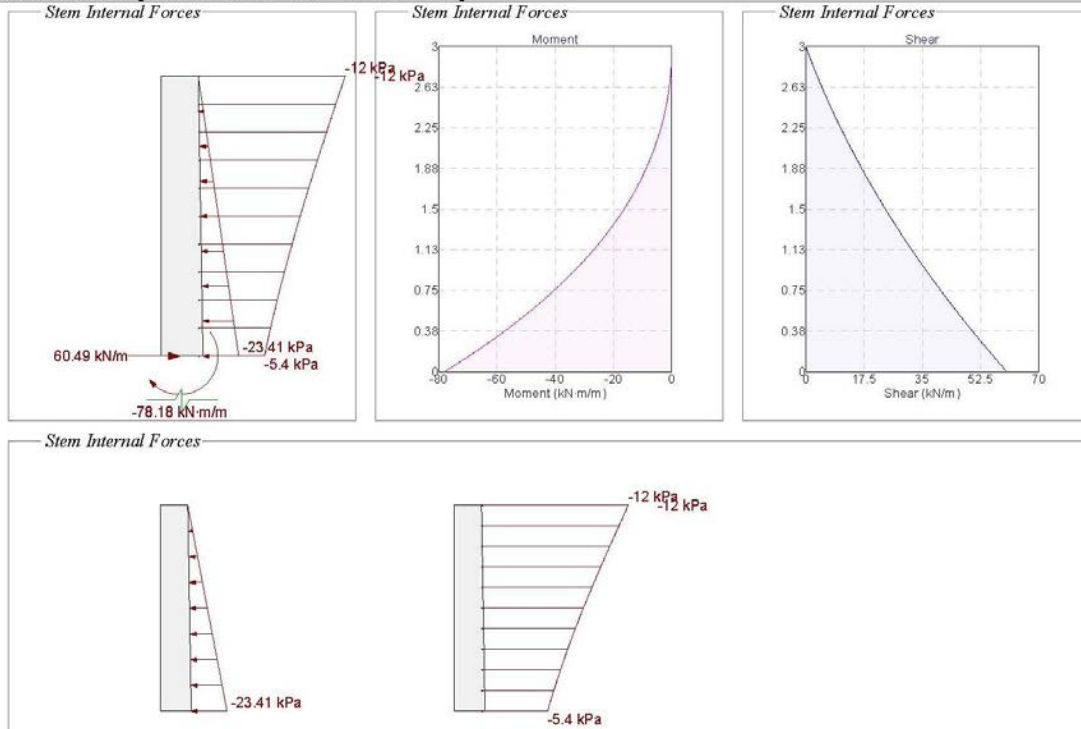


Heel Factored Loads

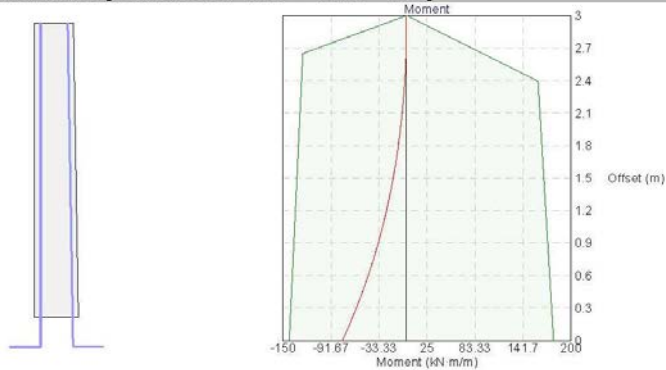




Stem Forces [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]



Stem Moment Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]



Check (ACI 318-05 Ch 10) @ 0 m from base

$$\phi M_n = 142.6 \text{ kN-m/m} \geq M_u = 78.18 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$

Check (ACI 318-05 Ch 10) @ 2.39 m from base

$$\phi M_n = 127.8 \text{ kN-m/m} \geq M_u = 2.4 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$

Check (ACI 318-05 Ch 10) @ 2.39 m from base

$$\phi M_n = 127.8 \text{ kN-m/m} \geq M_u = 2.4 \text{ kN-m/m} \quad \checkmark$$



Stem Miscellaneous Checks [combination 1.2D + 1.6H + 1.6L]

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1) @ 0 m from base [Stem in negative flexure]

$$\phi M_u = 142.6 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_u = [4/3](78.18 \text{ kN-m/m}) = 104.2 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 ✓

Minimum Steel Check (ACI 318-05 10.5.1) @ 3 m from base [Stem in negative flexure]

$$\phi M_u = 0 \text{ kN-m/m} \geq (4/3) M_u = [4/3](0 \text{ kN-m/m}) = 0 \text{ kN-m/m}$$

Check is waived per ACI 10.5.3 ✓

Maximum Steel Check (ACI 318-05 10.3.5) @ 0 m from base [Stem in negative flexure]

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left[\frac{f_c - 4000}{1000} \right] = 0.85 - 0.05 \left[\frac{(30 \text{ MPa}) - 4000}{1000} \right] = 0.8325$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\rho_t = 0.003 \left[\frac{d}{a/\beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(391.2 \text{ mm})}{(16.22 \text{ mm})/(9.0) - 1} \right] = 0.6481$$

$$\rho_t = 0.6481 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Maximum Steel Check (ACI 318-05 10.3.5) @ 3 m from base [Stem in negative flexure]

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left[\frac{f_c - 4000}{1000} \right] = 0.85 - 0.05 \left[\frac{(30 \text{ MPa}) - 4000}{1000} \right] = 0.8325$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c} = \frac{(25.4 \text{ mm}^2)(413.7 \text{ MPa})}{0.85 (30 \text{ MPa})} = 16.22 \text{ mm}$$

$$\rho_t = 0.003 \left[\frac{d}{a/\beta_1} - 1 \right] = 0.003 \left[\frac{(341.2 \text{ mm})}{(16.22 \text{ mm})/(9.0) - 1} \right] = 0.5648$$

$$\rho_t = 0.5648 \geq 0.004 \quad \checkmark$$

Wall Horizontal Steel (ACI 318-05 14.3.3, 14.3.5)

$$\rho_t = \frac{A_{s_horz} / s_{horz}}{t} = \frac{(206.5 \text{ mm}^2) / (200 \text{ mm})}{(450 \text{ mm})} = 0.0023$$

$$\rho_t = 0.0023 \geq \rho_{t_min} = 0.0020 \quad \checkmark$$

$$3t = 3(450 \text{ mm}) = 1350 \text{ mm}$$

18 inch limit governs

$$s_{horz_max} = 457.2 \text{ mm}$$

$$s_{horz} = 200 \text{ mm} \leq s_{horz_max} = 457.2 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Development Check (ACI 318-05 12.12, 12.2.3)

$$\beta = 1.0 \quad (\text{bar not epoxy-coated})$$

$$\lambda = 1.0 \quad (\text{normal weight concrete})$$

$$l_{dh} = \frac{0.02 \beta \lambda f_y}{\sqrt{f_c}} d_b = \frac{0.02 (1.0) (1.0) (413.7 \text{ MPa})}{\sqrt{30 \text{ MPa}}} (22.23 \text{ mm}) = 40.43 \text{ cm}$$

$$0.7 \text{ multiplier of 12.5.3(a) applies: } l_{dh} = 28.3 \text{ cm}$$

$$\frac{M_u}{\phi M_n} = \frac{(78.18 \text{ kN-m/m})}{(142.6 \text{ kN-m/m})} = 0.5481$$

$$\text{Factor } l_{dh} \text{ by this ratio (excess reinforcement) per 12.5.3(d): } l_{dh} = 15.51 \text{ cm}$$

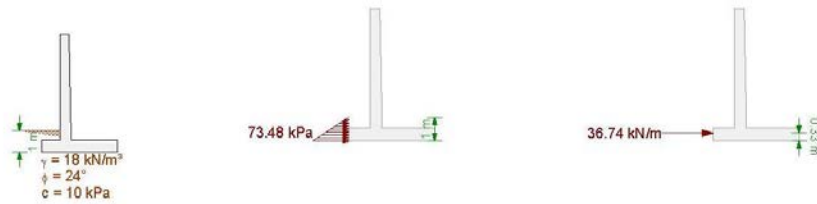
$$8d_b = 8(22.23 \text{ mm}) = 7.0$$

8d_b limit controls

$$l_{dh_prov} = 32.38 \text{ cm} \geq l_{dh} = 17.78 \text{ cm} \quad \checkmark$$



Passive Pressure



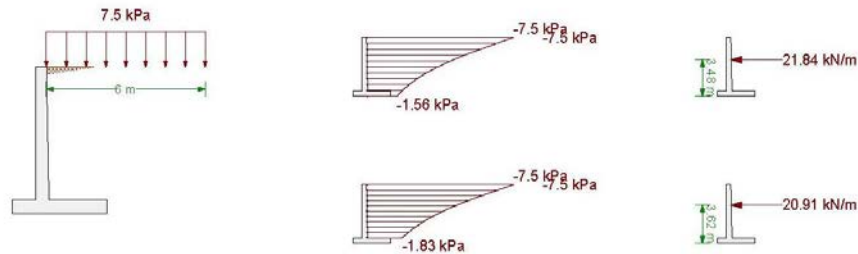
Lateral Earth Pressure

Rankine Passive Earth Pressure Theory

$$K_p = \tan^2 \left[45^\circ + \frac{\phi}{2} \right] = \tan^2 \left[45^\circ + \frac{(24^\circ)}{2} \right] = 2.3712$$

$$\sigma_p = \gamma H K_p + 2 c \sqrt{K_p} = (18 \text{ kN / m}^3)(1 \text{ m})(2.3712) + 2(10 \text{ kPa})\sqrt{2.3712} = 73.48 \text{ kPa}$$

Line/Strip Pressure



Lateral Pressure Due To Strip Surcharge

The horizontal stress σ at depth z is given by:

$$\frac{2q}{\pi} (\beta - \sin \beta \cos 2\alpha)$$

where α and β are given by:

$$\alpha = \frac{1}{2} \operatorname{atan} \left(\frac{b' + a'}{z} \right) + \operatorname{atan} \left(\frac{b'}{z} \right)$$

$$\beta = \operatorname{atan} \left(\frac{b' + a'}{z} \right) - \operatorname{atan} \left(\frac{b'}{z} \right)$$

Integrating this over the height of the backfill gives the pressure distribution shown above.