FONDI SHQIPTAR I ZHVILLIMIT
ALBANIA DEVELOPMENT FUND

RIKUALIFIKIM URBAN I ZONËS TURISTIKE, GOLEM - LOT I

Raporti i Projekt Zbatimit

Shtator, 2020

KONSULENTI: ILLYRIAN CONSULTING ENGINEERS

Porositësi:	**Fondi Shqiptar i Zhvillimit**
Konsulenti:	**Illyrian Consulting Engineers sh.p.k.**
Objekti:	**Rikualifikim Urban i Zonës Turistike, Golem - Lot I**
Titulli i Dokumentit:	**Raporti i Projekt Zbatimit**
Faza e Projektit:	**Projekt Zbatimi**
Kodi i dokumentit:	**ICE-287-P01-V1 03**

Rish.	**Qëllimi i Dorëzimit**	**Shënime**	**Data**
00	Për miratim		26.09.2020

	KONSULENTI			**POROSITËSI**	
	Përgatiti:	Kontrolloi / Miratoi:	Firmosi:	Kontrolloi:	Miratoi:
Emri Firma:	Vasil Leka Alban Doko Dritan Bratko Taulant Karriqi Ramush Dumani Amarildo Shehu	Olset Haxhiu Blenard Durmishi Fisnik Kruja Giovanni Di Fisco Kujtim Proseku			
Data:	24.08.2020	25.09.2020	25.09.2020		
Statusi i Dokumentit:	**Përfundimtar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**

Tiranë 2020

Copyright © Illyrian Consulting Engineers

Të gjitha të drejtat janë të rezervuara përveç nëse është përmendur ndryshe në marrëveshje të përbashkët. Ky dokument ose pjesë të tij nuk mund të kopjohet ose riprodhohet pa leje nga "Illyrian Consulting Engineers"

PËRMBAJTJA

Përmbajtja ..... **i**
Lista e Tabelave ..... **ii**
Lista e Figurave ..... **iii**
1 Hyrje **1**
2 Korespondenca **3**
3 KRITERET E PROJEKTIMIT **6**
3.1 Kodet, standardet dhe dokumentet teknike 6
3.2 Parametrat e projektimit 6
4 Konsideratat për Projektimin e rrugës **7**
4.1 Gjendja ekzistuese 7
4.1.1 Segmenti 1/3 – 3 7
4.1.2 Segmenti 5 – 6 8
4.1.3 Segmenti 3 – 5 – 13/1 (kanal-Nënkalimi Golemit) 9
4.1.4 Segmenti 9 – 10 10
4.1.5 Rrugët e tjera lokale 11
4.2 Projektimi Gjeometrik 12
4.3 Shtresat rrugore 12
4.4 Konsiderata për projektimin strukturor 13
4.4.1 Ngarkesat e automjeteve 13
5 Konsiderata per furnizimi me uje, kanalizimet e ujerave te Ndotura, te shiut dhe mbetjet e ngurta **15**
5.1 Sistemi i furnizimit me ujë (FUP) 15
5.2 Sistemi i kanalizimeve të ujërave të ndotura (KUN) 15
5.3 Sistemi i kanalizimeve te ujerave te shiut (KUSH) 15
5.4 Sistemi i mbetjeve te ngurta Urbane 15
6 Infrastruktura inxhinierike elektrike dhe sistemi i ndriçimit **17**
6.1 Rrjeti inxhinierik i infrastrukturës TM, TU, IT dhe ndriçimit 17
6.1.1 Të përgjithshme 17
6.1.2 Kodet dhe Standardet 17
6.1.3 Sistemi i Ndriçimit 18
Referencat **19**

LISTA E TABELAVE

Tabela 2-1: Lista e kërkesave për institucionet 3
Tabela 4-1: Ngarkesa e automjeteve sipas EN 1991 13

LISTA E FIGURAVE

Figura 4-1: Gjendja e shtresave rrugore e mire..... 7
Figura 4-2: Përroi i Agait dhe sistemi ujore qe shkarkojnë ne te..... 8
Figura 4-3: Foto nga gjurma e segmentit 5 – 6..... 9
Figura 4-4: Skema e ndarjes se ujerave ne segmentin 5 – 6..... 9
Figura 4-5: sistemi i kanalit 3-5-13/1 10
Figura 4-6: Tërthori tip për kanalin 3-5-13/1..... 10
Figura 4-7: Foto nga gjurma e segmentit 9 – 10..... 11
Figura 4-8: Foto nga gjurma ekzistuese e segmentit 1/9 – 5/4 11

1 HYRJE

Zona bregdetare nga Plepat në Golem e deri në Qerret është një zonë tepër tërheqëse përsa i përket turizmit. Ajo është shumë e frekuentuar nga turistët vendas dhe të huaj sidomos gjatë periudhës së verës. Para viteve '90 zona në fjalë ka qenë e pyllëzuar dhe e shumë pak e prekur nga ndërtimet. Më pas, sidomos gjatë dy dekadave të fundit kjo zonë është urbanizuar dhe vazhdon të urbanizohet në mënyrë intensive. Gjatë fazës së urbanizimit vëmendja kryesore ka qenë përqendruar në ndërtimin e objekteve rezidenciale, duke mos u kushtuar vëmendjen e duhur rrjeteve infrastrukturore inxhinierike dhe sidomos drenazhimit. Kjo ka sjellë probleme në kullimin e ujërave sipërfaqësore në zonë. Megjithatë potenciali i zhvillimit të turizmit i kësaj zone bregdetare mbetet shumë i lartë. Për ketë arsye Fondi Shqiptar i Zhvillimit ka kryer një studim fizibiliteti përsa i përket përmirësimit të infrastrukturës së kësaj zone.

Shoqëria "Illyrian Consulting Engineers" sh.p.k. në cilësinë e Konsulentit ka nënshkruar me Fondin Shqiptar të Zhvillimit në cilësinë e Autoritetit Kontraktues, kontratën me objekt: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë".

Objektivat kryesorë të këtij projekti do të jenë: Përmirësimi i aksesit drejt potencialeve turistike të zonës, me qëllim zhvillimin e turizmit, rritja e cilësisë së jetës për komunitetin dhe pushuesit, rritja e mundësive për zhvillimin ekonomik të qëndrueshëm të zonës turistike, përmirësimi dhe siguria e lëvizjes së mjeteve dhe njerëzve brenda zonës turistike si dhe përmirësimi dhe lehtësimi i qarkullimit të mjeteve të transportit nga zona turistike në drejtim të Kavajës, të Durrësit dhe të Tiranës.

Për të arritur objektivat e mësipërm, referuar Termave të Referencës Konsulenti do të trajtojë rreth 26 km rrugë, kanale ose shëtitore, kryesisht në gjurmë ekzistuese. Gjithashtu do të parashikohet një kryqëzim në disnivel (me nënkalim ose mbikalim), i cili do të vendoset midis rrethrotullimit të plepave dhe Malit të Robit dhe duhet të lidhë rrugët dytësore me njëra tjetrën.

Në zonat me intensitet të lartë ndërtimi, do të bëhet planifikimi i hapësirave për parkime, parqe, sheshe etj.

Vendndodhja e projektit jepet ne figurën e mëposhtme dhe kufizohet:

Në Veri: me kufirin ndarës të Njësisë Administrative Rrashbull, Bashkia Durrës, pranë Shkëmbit të Kavajës.

Në Lindje: me superstradën Durrës-Rrogozhinë;

Në Perëndim: me vijën bregdetare;

Në Jug: me Përroin e Lishatit, Qerret, Nj. Administrimi Golem, bashkia Kavajë.

Pjesë e këtij projekti konsiderohet edhe segmenti i rrugës dytësore Rrethrotullimi Plepa-Rrethrotullimi Mali i Robit i emërtuar më poshtë si segmenti 0-1-2, si dhe segmenti i rrugës dytësore Rrethrotullimi Plepa–Nënkalimi Golem i emërtuar më poshtë si segmenti 0-4-3.

Pas diskutimeve me autoritetin kontraktues ne fazën e parë do të ndërtohen akset e mëposhtme:

Segmenti 1/3 – 3. Rruga bashkë me rehabilitimin e përroit të Agait. (0.4 km)

Segmenti 5 – 6 (1.6 km)

Segmenti 9 – 10 (0.6 km)

Segmenti 3 -5 – 13/1 (0.6 km) Kanal kullues

Segmenti 1/5 – 5/9 (0.3 km)

Segmenti 1/9 – 5/4 (0.3 km)

Figura 1-1: Vendndodhja e objektit sipas Termave të Referencës.

2 KORESPONDENCA

Për nevoja të këtij projekti konsulenti ka përgatitur kërkesat për informacion drejtuar institucioneve të cilat ofrojnë shërbim në këtë zonë ose janë pronarë të objekteve nën gjurmën e rrugëve apo kanaleve që do të zhvillohen. Më poshtë jepet lista e Institucioneve të cilave u janë drejtuar kërkesat.

Tabela 2-1: Lista e kërkesave për institucionet

NR RENDOR	LËNDA	EMRI I MARRËSIT	DATA E SHKRESËS	NR I PROTOKOLLIT TË SHKRESËS
11.358	Kërkesë për vënie në dispozicion të dokumentacionit të PPV dhe PDV të Zonës në lidhje me projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Agjencia Kombëtare e Planifikimit të Territorit (AKPT)	17.08.2020	287-1D
11.339	Kërkesë për vënie në dispozicion të projekteve në zhvillim të zonës ku shtrihet projekti: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Autoriteti Rrugor Shqiptar	17.08.2020	287-1D
11.340	Kërkesë për vënie në dispozicion të projekteve në zhvillim të zonës ku shtrihet projekti: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë	Hekurudha Shqiptare	17.08.2020	287-1D
11.341	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Bashkisë Durrës	17.08.2020	287-1D
11.342	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Bashkisë Kavajë	17.08.2020	287-1D
11.343	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Operatori i Shpërndarjes së Energjisë Elektrike sh.a.	17.08.2020	287-1D
11.344	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Operatori i Sistemit të Transmetimit	17.08.2020	287-1D
11.345	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Ujësjellës Kanalizime Durrës sh.a (UKD)	17.08.2020	287-1D
11.346	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Ujësjellës Kanalizime Kavajë sh.a (UKK)	17.08.2020	287-1D
11.347	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Agjencia Kombëtare Ujësjellës Kanalizime dhe Mbetjeve te Ngurta (AKUM)	17.08.2020	287-1D
11.348	Kërkesë për informacion në lidhje me projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Institutit të Monumenteve të Kulturës	17.08.2020	287-1D
11.349	Kërkesë mbi të dhënat për reshje maksimale vjetore me kohëzgjatje 10 min, 20 min, 30 min, 60 min, 2 ore, 6 ore, 12 ore dhe 24 ore për stacionet hidrometrike dhe meteorologjike për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Instituti i Gjeoshkencave, Energjisë, Ujit dhe Mjedisit (IGJEUM)	17.08.2020	287-1D

NR RENDOR	LËNDA	EMRI I MARRËSIT	DATA E SHKRESËS	NR I PROTOKOLLIT TË SHKRESËS
11.350	Kërkesë për vënie në dispozicion të projekteve në zhvillim të zonës ku shtrihet projekti: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Ministrisë së Turizmit dhe Mjedisit	17.08.2020	287-1D
11.351	Kërkesë për informacion në lidhje me projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Ministrisë së Mbrojtjes	17.08.2020	287-1D
11.352	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Albanian Broadband Communication sh.p.k.	17.08.2020	287-1D
11.353	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Abissnet	17.08.2020	287-1D
11.354	Kërkesë për informacion në lidhje me projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Agjencia Kombëtare e Zonave të Mbrojtura (AKZM)	17.08.2020	287-1D
11.355	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Albtelecom Sh.a.	17.08.2020	287-1D
11.356	Kërkesë për informacion në lidhje me projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Agjencia e Shërbimit Arkeologjik (ASHA)	17.08.2020	287-1D
11.357	Kërkesë për azhurnim rrjetesh dhe planesh zhvillimi për projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Digicom	17.08.2020	287-1D
11.358	Kërkesë për vënie në dispozicion të dokumentacionit të PPV dhe PDV të Zonës në lidhje me projektin: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë"	Agjencisë Kombëtare të Planifikimit të Territorit	17.08.2020	287-1D
11.359	Kerkese per venie ne dispozicion te projekteve te zones ku shtrihet projekti " Studim Projektim I zones turistike "Golem Kavaje"	Fondi Shqiptar i Zhvillimit	17.08.2020	287-1D

Nga institucionet e lartpërmendura janë marrë përgjigje dhe janë kryer takime me disa prej tyre. Konkretisht janë kthyer përgjigje nga këto institucione:

NR.	EMRI I MARRËSIT	DATA E SHKRESËS	KTHIM PËRGJIGJE
1	Hekurudha Shqiptare	17.08.2020	25.08.2020 √
2	Bashkisë Durrës	17.08.2020	20.08.2020 √
3	Ujësjellës Kanalizime Durrës sh.a (UKD)	17.08.2020	28.08.2020 √
4	Agjencia Kombëtare Ujësjellës Kanalizime dhe Mbetjeve te Ngurta (AKUM)	17.08.2020	25.08.2020 √
5	Institutit të Monumenteve të Kulturës	17.08.2020	21.08.2020 √
6	Agjencia Kombëtare e Zonave të Mbrojtura (AKZM)	17.08.2020	03.09.2020 √
7	Albtelecom Sh.a.	17.08.2020	25.08.2020 √
8	Agjencisë Kombëtare të Planifikimit të Territorit	17.08.2020	27.08.2020 √
9	Fondi Shqiptar i Zhvillimit	17.08.2020	27.08.2020 √

Bashkia Kavajë, si një nga institucionet që ndikohet më shumë nga ky investim, ka kërkuar projektet e propozuara që ti shqyrtojë me konsulentin në detaje. Për këtë arsye më dt. 21.08.2020 u zhvillua një vizitë në terren. Më dt. 31.08.2020 u organizua një takim në zyrën e urbanistikes së Bashkisë Kavajë.

Në këtë mbledhje u diskutuan gjetjet në terren, problematikat, mundësitë për rrugë të reja dhe përshtatja e zgjidhjeve me planin e përgjithshëm. Gjithashtu u diskutuan edhe problematikat e kanalizimeve të ujerave të ndotura dhe ujërave te shiut të cilat janë ne problematike thelbësore e zonës.

Të gjitha diskutimet si dhe kthim përgjigjet e marra nga letërkëmbimet janë reflektuar ne fazën e deritanishme.

3 KRITERET E PROJEKTIMIT

3.1 Kodet, standardet dhe dokumentet teknike

- Projektimi i rrugëve do të bëhet në përputhje me "Rregullin Teknik për Projektimin e Rrugëve" të miratuar me Vendim të Këshillit të Ministrave Nr. 628, datë 15.7.2015.
- Projektimi gjeometrik i rrugëve do të kryhet në përputhje me "Rregullin teknik për projektimin e rrugëve (RrTPRr-2) – Projektimi gjeometrik"
- Projektimi i shtresave rrugore do të kryhet në përputhje me "Rregullin teknik për projektimin e rrugëve (RrTPRr-3) – Projektimi i dyshemesë" dhe "AASHTO (Guide for Design of Pavements Structures 1993)"
- Projektimi i sinjalistikës rrugore do të kryhet në përputhje me "Rregullin teknik për projektimin e rrugëve (RrTPRr-6) – Sinjalistika rrugore" dhe në përputhje me "Kodin Rrugor" në fuqi dhe Rregulloren e Zbatimit të tij.
- EN 1990 Eurokodi 0: Bazat e projektimit strukturor.
- EN 1991 Eurokodi 1: Veprimet në struktura.
- EN 1992 Eurokodi 2: Projektimi i strukturave të betonit.
- EN 1993 Eurokodi 3: Projektimi i strukturave prej çeliku.
- EN 1997 Eurokodi 7: Projektimi gjeoteknik.
- EN 1998 Eurokodi 8: Projektimi i strukturave për rezistencë nga tërmeti
- KTP 2-78 Kushtet Teknike të projektimit për ndërtimet në zona sizmike (norma teknike për projektimin në zonat sizmike) - Kodet Shqiptare
- KTP N.2-89 Kushtet Teknike projektimi për ndërtimet antisizmike (Norma Teknike për projektimin.

3.2 Parametrat e projektimit

Rrugët e shërbimit të rrugës ndërurbane Durrës – Rrogozhinë dhe kryqëzimit në disnivel:

Shpejtësia e Projektimit:	50 km/h
Pjerrësia gjatësore maksimale:	10 %
Pjerrësia gjatësore minimale për drenazhim:	0.5 %
Pjerrësia tërthore:	2.5%
Mbilartësimi maksimal:	7%
Periudha e Projektimit:	20 vjet

Rrugët urbane të Golemit:

Shpejtësia e Projektimit:	30 km/h
Pjerrësia gjatësore maksimale:	8 %
Pjerrësia gjatësore minimale për drenazhim:	0.3 %
Pjerrësia tërthore:	2.5%
Periudha e Projektimit:	20 vjet

4 KONSIDERATAT PËR PROJEKTIMIN E RRUGËS

4.1 Gjendja ekzistuese

4.1.1 Segmenti 1/3 – 3

4.1.1.1 Rruga

Ky segment ka një gjatësi prej 0.4 km. Rruga është e asfaltuar përgjithësisht në gjendje të mirë.

Figura 4-1: Gjendja e shtresave rrugore e mire.

4.1.1.2 Përroi i Agait

Në anën e djathtë të kësaj rruge kalon përroi i Agait i cili ka një prurje të konsiderueshme. Ne gjendjen ekzistuese ky përrua në pjesën fundore të tij është i mbyllur me kanal te mbyllur 1.6x2 m, të cilët nuk mjaftojnë për përcjelljen e prurjes maksimale të tij.

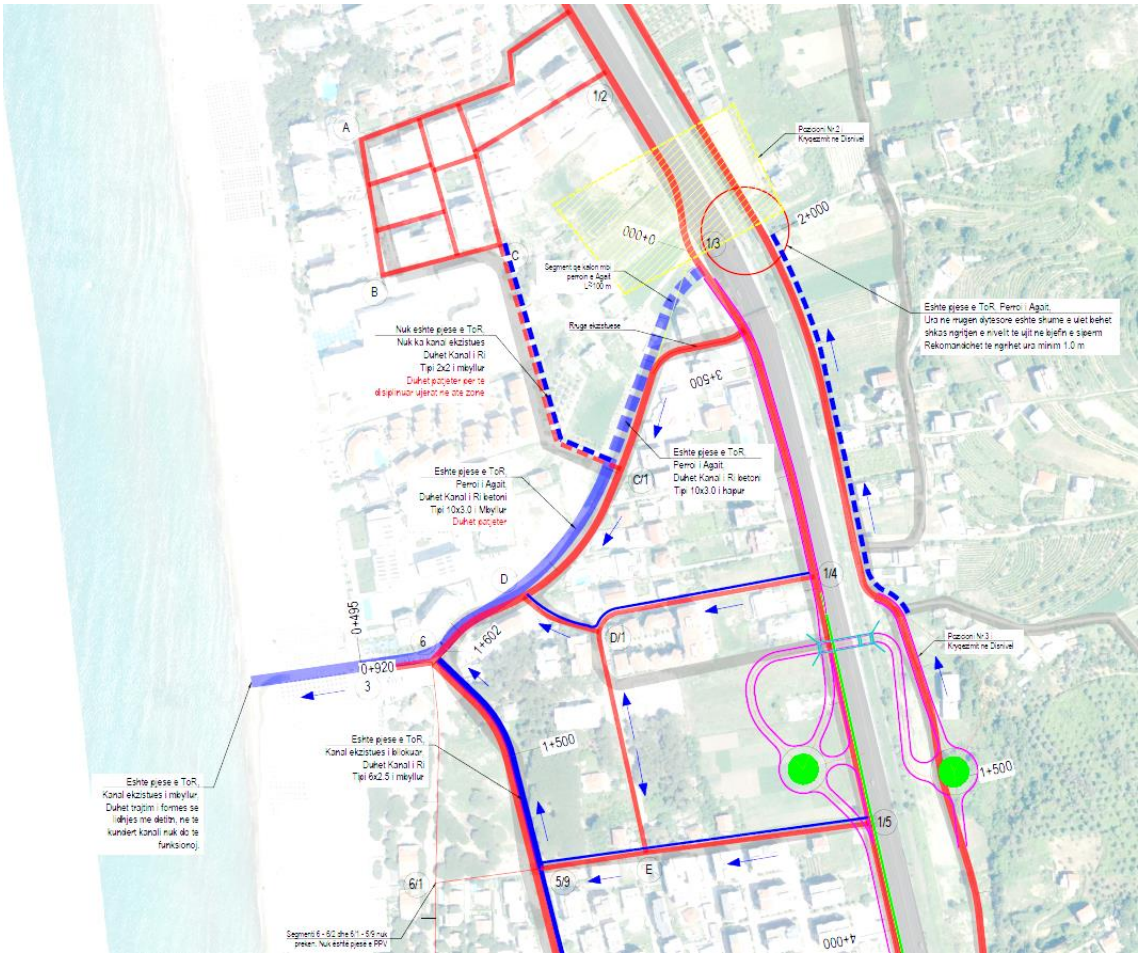


Figura 4-2: Përroi i Agait dhe sistemi ujore qe shkarkojnë ne te.

Nga pikëpamja e tërësisë ujore ky përrua është shumë i rëndësishëm sepse ai mbledh të gjitha ujërat në bjefin e sipërm mbi hekurudhë dhe nën hekurudhë. Pra ky përrua duhet te disiplinohet dhe ti nënshtrohet një trajtimi të veçantë për një zgjidhje përfundimtare duke mos cenuar prishjen e ekuilibrave ujore dhe mjedisore ne zonë. Nisur nga efektet sociale dhe mjedisore që mund te sjellë kthimi në identitet i këtij përroi janë vlerësuar dhe propozuar nga konsulenti disa variante:

4.1.2 Segmenti 5 – 6

Ky segment ka një gjatësi prej 1.6 km. Ky segment, i parashikuar edhe në planin urbanistik të zonës do të jetë një nga akset me kryesore të Golemit pas ndërtimit të tij. Pjesa më e madhe do të jetë rrugë krejtësisht e re.

Figura 4-3: Foto nga gjurma e segmentit 5 – 6.

Ky segment do të shërbejë gjithashtu si një nga kolektorët kryesore të drenazhimit të zonës. Po ashtu në të do të shtohen edhe rrjetet e tjera inxhinierike. Si rrjedhim ka një peshë të rëndësishme përsa i përket kostos së projektit. Imazhi i mëposhtëm tregon skemën e ndarjeve të ujërave të zonës si dhe efluentet kryesorë që shkarkohen në këtë aks.

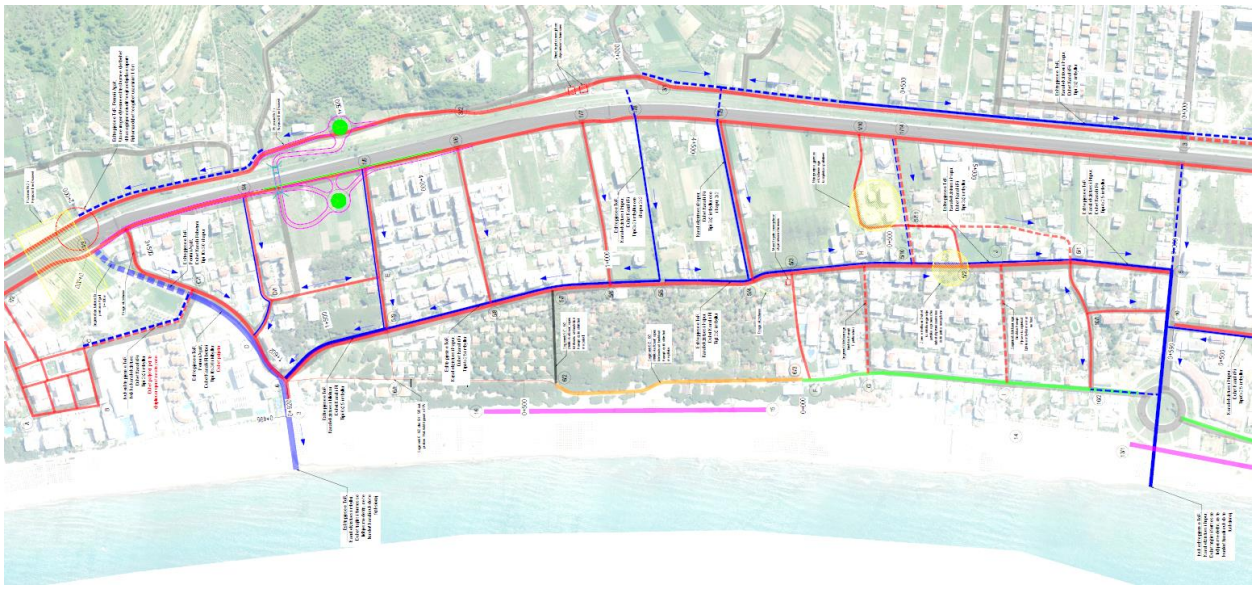


Figura 4-4: Skema e ndarjes se ujerave ne segmentin 5 – 6

Siç shikohet edhe në këtë skemë është shumë e dukshme që në 1.6 km hapësirë nuk ka asnjë shkarkim në drejtim te bregdetit. Ato ndahen vetëm në dy shkarkimet anësore, 1 përroi i Agait dhe 2 dalja në rrethrrotullimin e Golemit. Gjithashtu në këtë segment shkarkojnë edhe disa nga rrjedhat ujore që vijnë nga rruga nacionale të cilat kanë një prurje të konsiderueshme. Këto rrjedha nuk shkarkojnë në det aktualisht dhe duhet te orientohen. Nga topografia rezulton se kuotat në mesin e këtij segmenti janë shumë të ulëta dhe nuk janë në favor për të bere seksione hidraulike ekonomike. Në këtë situatë ujërat duhet të disiplinohen me kanale betoni 2x1.5, 2x2, 3x2, 4x2, 6x2.5 përkatësisht sipas prurjeve të tyre.

4.1.3 Segmenti 3 – 5 – 13/1 (kanal-Nënkalimi Golemit)

Ky segment është pjesë e rrugëve ekzistuese dhe do ti nënshtrohet vetëm ndërhyrjes për ndërtimin e kanalit të shkarkimeve të ujerave të shiut. Në terren është pjesërisht i hapur dhe drenazhon vetëm zonën

lokale. Siç shikohet edhe në skemën më poshtë ku më vijë blu të vazhduar jepet gjurma e kanalit të propozuar dhe me vijë të ndërprerë tregohet zgjatimi i tij në drejtim të nënkalimit te Golemit. Kjo shtesë duhet trajtuar sepse nga vizita në terren rezulton së ujërat në piken 3 nuk janë të disiplinuara. Në dalje duhet trajtim i formës se lidhjes me detin, në të kundërt kanali nuk do te funksionojë.

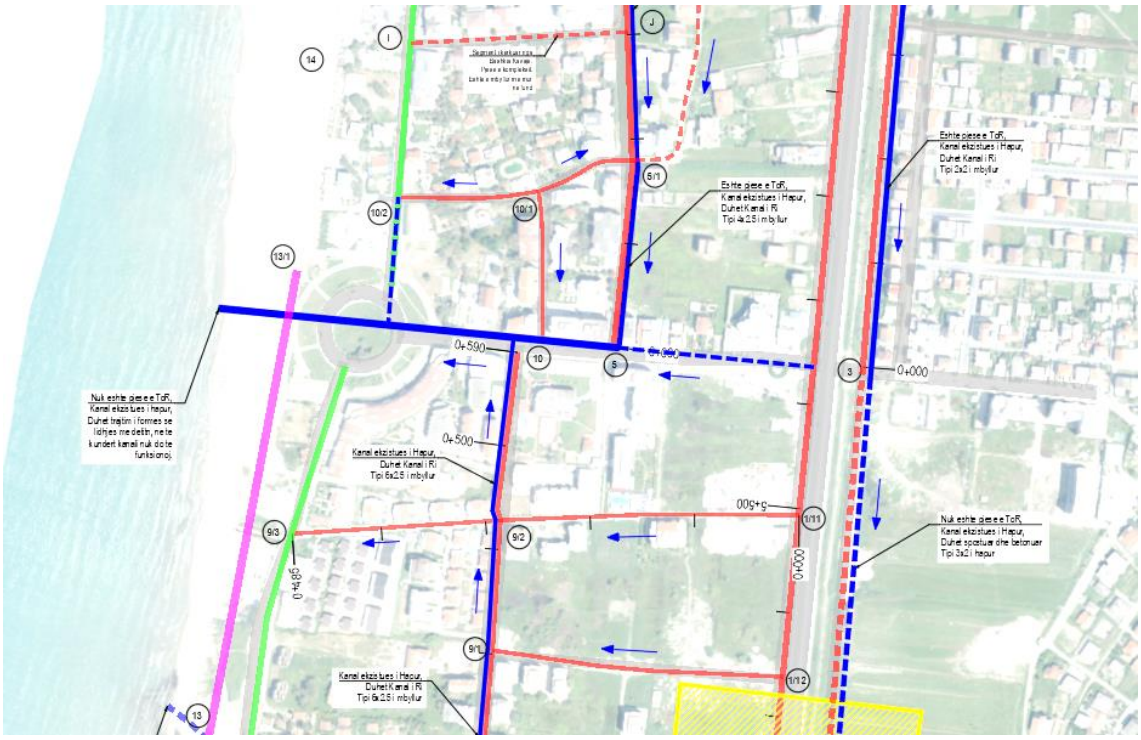


Figura 4-5: sistemi i kanalit 3-5-13/1

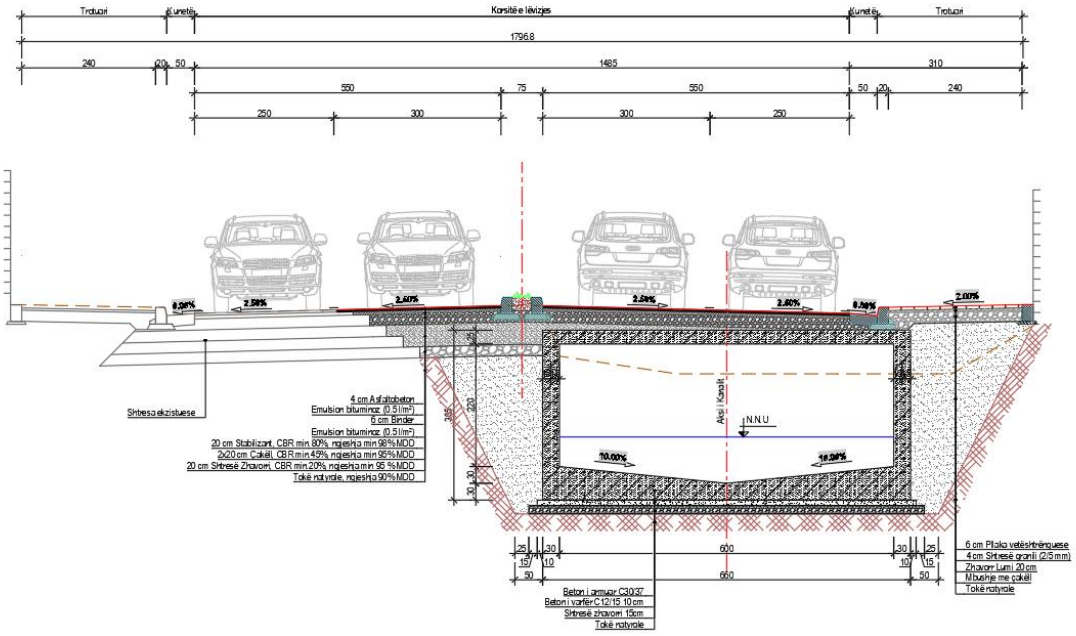


Figura 4-6: Tërthori tip për kanalin 3-5-13/1

4.1.4 Segmenti 9 – 10

Ky segment ka një gjatësi prej 0.6 km. Rruga është pjesërisht e asfaltuar, pjesërisht e shtruar me çakëll dhe një pjese tjetër e saj është e pashtruar.

Figura 4-7: Foto nga gjurma e segmentit 9 – 10

4.1.5 Rrugët e tjera lokale

Rrugët lokale të këtij projekti kanë një gjatësi totale prej 7 km. Përgjithësisht janë rrugë të paasfaltuara, por që kalojnë në gjurmë ekzistuese. Më poshtë jepen pamje të gjendjes se këtyre rrugëve.

Figura 4-8: Foto nga gjurma ekzistuese e segmentit 1/9 – 5/4

4.2 Projektimi Gjeometrik

Gjatë projektimit, konsulenti do të tentojë të ruajë sa më shumë që të jetë e mundur shtresat e rrugëve ekzistuese nëse gjendje të mirë.

Gjatë trasimit dhe përcaktimit të vendndodhjes së rrugëve konsulenti do të mbështetet në planin urbanistik të Bashkisë Kavajë dhe Durrës. Të gjithë profilat tërthorë tip të rrugëve do të ndërtohen duke u mbështetur ne atë plan.

Në këtë projekt do të konsiderohen dy kategori rrugësh sipas "Rregullit teknik për projektimin e rrugëve":

1. **E - Rrugë urbane Dytësore**
2. **F - Rrugë urbane Lokale**

4.3 Shtresat rrugore

Periudha për të cilën do të projektohen shtresat rrugore është 20 vjet siç është përmendur në kriteret e projektimit.

Llogaritja e shtresave rrugore do të kryhet sipas "Rregullit teknik për projektimin e rrugëve (RrTPRr-3) – Projektimi i dyshemesë" i cili mbështet në metodologjinë së AASHTO për projektimin e rrugëve.

Udhëzuesi i projektimit AASHTO bazohet në konceptin e ngarkesës së përgjithshme të trafikut në terma të një ngarkese statike të vetme e njohur si ngarkesë një aksiale ekuivalente 80 kN (ESAL).

Pas vlerësimit që i është bërë trafikut duke marrë parasysh zonën që do të zhvillohet si dhe rrugët fqinje për llogaritjen e shtresave rrugore është konsideruar një trafik mesatar ditor prej **5000 mjetesh/dite** për segmentet 5 – 6, 9 –10 dhe 1/3 – 3. Kurse për rrugët lokale është konsideruar një trafik mesatar ditor prej **1000 mjetesh/dite.**

Për periudhën e zgjedhur të projektimit trafiku i parashikuar llogaritet me formulën e mëposhtme:

$$\widehat{W}_{80} = W_{80}^{1} \cdot \left[\frac{(1+g)^t - 1}{g}\right]$$

Ku :

$W^{\wedge}_{80}$= ngarkesat totale në të dy-drejtimet e parashikuar për një seksion specifik rruge gjatë periudhës së projektimit.

W^{1}_{80} = ngarkesat totale në të dy-drejtimet e matur për një seksion specifik rruge gjatë periudhës së vënies në shfrytëzim.

g = 5% përqindje e rritjes së trafikut në vit.

t = 20 vjet Periudha kohore e projektimit

Pas llogaritjeve paketa bazë e shtresave rrugore do të jetë:

Segmenti 5 – 6, 9 –10 dhe 1/3 – 3:

Asfalti	4 cm
Binderi	6 cm
Stabilizant	20 cm
Çakëll	40 cm
Zhavorr	20 cm
Total	**90 cm**

Rrugët lokale:

Asfalti	4 cm

Binderi	6 cm
Stabilizant	20 cm
Çakëll	30 cm
Total	**60 cm**

4.4 Konsiderata për projektimin strukturor

Projektimi i strukturave do të bëhet në përputhje me Rregullat Teknikë të Projektimit Rrugëve (RrTPRr-5_ - Urat dhe Tunelet si dhe normat Evropiane (Eurokodet).

4.4.1 Ngarkesat e automjeteve

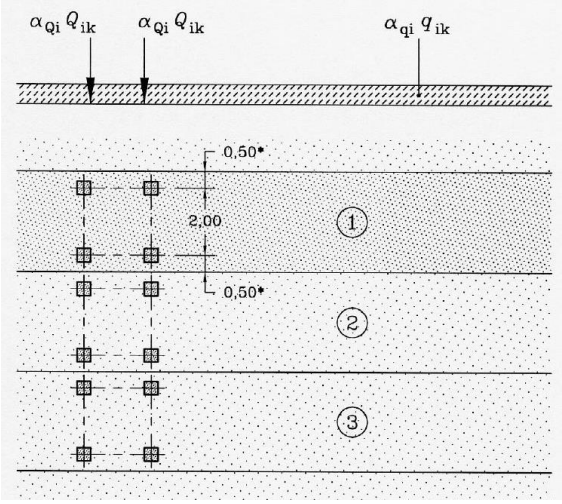
Për përcaktimin e efekteve të ngarkesës së trafikut, merren në konsideratë ngarkesat karakteristike të lidhura me verifikimin sipas gjendjes së fundit kufitare (ULS) dhe në raste të veçanta me gjendjen e shërbimshmërisë (sipas EN 1990 deri në EN 1999).

Vlerat karakteristike të ngarkesave të përqendruara dhe të shpërndara të trafikut sipas LM1, jepen në tabelën e mëposhtme:

Tabela 4-1: Ngarkesa e automjeteve sipas EN 1991

Pozicioni	**Ngarkesa e Përqendruar për makina me 2 akse**	**Ngarkesa Njëtrajtësisht e Shpërndarë**
	Ngarkesa aksiale Q_{ik} (kN)	**q_{ik} (kN/m^2)**
Korsia Nr.1	300	9
Korsia Nr.2	200	2,5
Korsia Nr.3	100	2,5
Korsi të tjera	0	2,5
Zona e mbetur (q_{rk})	0	2,5

Detajet e modelit të ngarkimit 1 jepen në figurën e mëposhtme:



***) Për w_l = 3,00 m**

Figura 4-1: Detaje të modelit të ngarkimit 1 (LM1) për ngarkesat e trafikut

Vlerat e ngarkesave aksiale nënkuptojnë që të kemi dy rrota identike me ngarkesë $0,5\alpha_Q Q_k$ secila. Vlerat e faktorëve korrigjues α_{Qi}, α_{qi} dhe α_{qr} do të merren të barabartë me njësinë ($\alpha = 1$). Sipërfaqja e kontaktit të secilës gomë do të merret (0,4x0,4) m.

5 KONSIDERATA PER FURNIZIMI ME UJE, KANALIZIMET E UJERAVE TE NDOTURA, TE SHIUT DHE MBETJET E NGURTA

5.1 Sistemi i furnizimit me ujë (FUP)

Zona ne studim nga vizita në terren vërehet një mungese e infrastrukturës së këtij sistemi, gjithashtu kjo gjë konfirmohet edhe nga Agjencia Kombëtare e Ujësjellës-Kanalizime dhe Infrastrukturës se Mbetjeve. E cila ka miratuar pak kohe me pare edhe projekte për furnizimin me ujë te kësaj zone. Ky projekt duhet ti vihet në dispozicion projektuesit ne mënyre qe te unifikohen te gjitha linjat inxhinierike pa krijuar konflikte ndërmjet linjave ekzistuese dhe te reja. Gjithashtu konsulenti do te beje te gjitha kontrollet dhe ndërhyrjet e duhura qe linjat me vete rrjedhje te jene te unifikuar dhe te mos krijohen konflikte me sistemin e ri.

5.2 Sistemi i kanalizimeve të ujërave të ndotura (KUN)

Sistemi i shkarkimeve te ujerave te ndotura është ekzistues dhe me sistem me gravitet ne drejtim te stacioneve t pompave dhe ato ndahen pjesërisht ne drejtime te stacionit te trajtimit te ujerave te ndotura te Kavajës. Për këtë kërkohet me shume informacion nga bashkia Kavajë.

Problematika ne terren vërehet ne pikat e lidhjeve te këtij sistemi (atij kryesor) me ate sekondar. Pusetat janë të ndryshme dhe te dëmtuara dhe futen ujerat e shiut. Stacionet e pompave nuk punojnë.

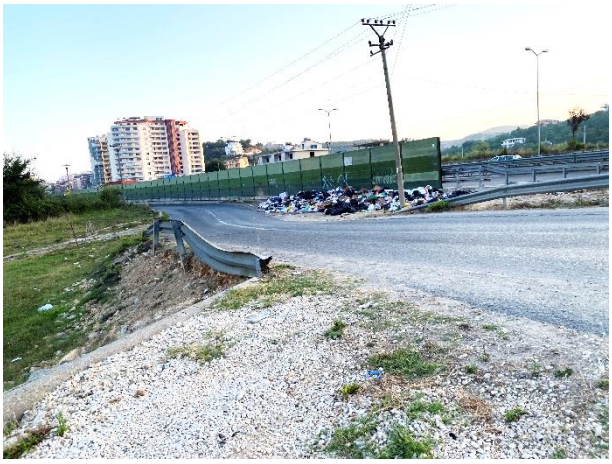
Pas mbledhjes se informacionit nga institucionet përgjegjëse dhe rilevimi ne terren do te gjykohet mbi shkallen e ndërhyrjeve ne sistemin ekzistues.

5.3 Sistemi i kanalizimeve te ujerave te shiut (KUSH)

Sistemi i ujerave te shiut, siç është përshkruar edhe me sipër, pothuajse mungon. Ne ato raste kur është ndërtuar sistemi i drenazhimit, ai është në gjendje kaotike dhe i pa orientuar, shpërndahet ne drejtime të ndryshme nëpër rruge dhe sipërfaqe të pa shtruara. Kanalet janë pothuajse te mbushura gjithmonë me ujë dhe barishte te pa pastruara. Kanalet kryesor që zbresin nga rruga kryesore në drejtim te bregut te detit janë bllokuar ose zvogëluar shume, madje ne disa raste mbi to janë ndërtuar rruge.

5.4 Sistemi i mbetjeve te ngurta Urbane

Nga vizita ne terren janë vërejtur një gjendje shume e çrregullt e vendosjeve te koshave për mbledhjen e mbeturinave. Situata e gjendjes aktual jepet qarte edhe ne fotot e mëposhtme.



6 INFRASTRUKTURA INXHINIERIKE ELEKTRIKE DHE SISTEMI I NDRIÇIMIT

6.1 Rrjeti inxhinierik i infrastrukturës TM, TU, IT dhe ndriçimit

6.1.1 Të përgjithshme

Projektimi i infrastrukturës inxhinierike elektrike dhe IT konsiston në marrjen në konsideratë nga ana e projektuesit të disa pikave kryesore të cilat janë:

- Gjendja ekzistuese e kabinave, linjave elektrike dhe IT.
- Sigurinë dhe kushtet teknike të projektimit.
- Spostimin e Kabinave Elektrike ekzistuese për shkak të gjurmës së projektit.
- Spostimin e Shtyllave Elektrike ekzistuese TU, TM, TL për shkak të gjurmës së projektit.
- Demontim të Shtyllave ekzistuese Elektrike TU, TM, TL dhe IT të cilat janë të amortizuara ose janë jashtë funksionit, që preken nga gjurma e projektit.
- Demontim të linjave dhe kabujve ekzistues të cilat janë jashtë funksionit.
- Ndriçimi i kryqëzimeve, rrugëve, trotuareve, shëtitoreve etj.
- Spostim/Infrastrukturë nëntokësore të linjave IT.

Spostimi i linjave elektrike TM dhe TU do të bëhet duke respektuar të gjitha kushtet teknike në fuqi dhe standartet e OSHEE.

Në lidhje me infrastrukturën nëntokësore do të përdoren puseta me dimensione të brendshme 50x50x55 cm. Bateria e këtyre pusetave do të përbëhet nga tuba 4xØ75mm, në të cilat 2 tuba Ø75mm do jenë për furnizimin me energji elektrike të ndriçimit rrugor, dhe 2 tuba Ø75mm për fibrat optike. Të gjitha pusetat do të jenë të armuara dhe kapaku i tyre do të jetë sipas standartit EN124.

Duke u bazuar në vendimin e ERE Nr. 166 dt. 10/10/2016 del e nevojshme që shpenzimet për spostimin e kabinave 20/0.4 kV si dhe pjesës së fiderit 20 kV që ndodhen në gjurmën e projektit, duhet të planifikohen në preventivin e këtij projekti, dhe duhet të bëhen nga ana e Investitorit, si dhe të gjitha punimet duhet të bëhen nën mbikëqyrjen dhe asistencën teknike të OSHEE. Në lidhje me linjat TU ajrore të cilat do të spostohen, ose elementë të këtyre linjave të cilat janë të amortizuara ose jashtë funksionit të cilat do të demontohen, është e nevojshme që në planin e investimit të merret parasysh edhe demontimi i një pjese të rrjetit shpërndarës të TU. Duke u bazuar në vendimin e ERE Nr. 166 dt. 10/10/2016 del e nevojshme që shpenzimet për spostime dhe demontime te rrjetit TU të planifikohen në preventivin e Projektit.

6.1.2 Kodet dhe Standardet

- BS EN 13201-1: Guidelines on selection of lighting classes
- BS EN 12665: Light and lighting - Basic terms and criteria for specifying lighting equirements.
- BS 7430:2011: Code of practice for protective earthing of electrical installations.
- BS EN 60598 2003: Luminaires-Part 2-3- Particular requirements-Luminaires for road and street lighting.
- UNI 11248: Road lighting, selection according to road classification.
- UNI EN 40-5: Standards of road lighting and their application.
- UNI EN 40-2: The rule on the dimensions of the poles and the depth of the fixation on the ground.
- CEI 64-7: Pole positioning according to the environment where it will be installed.

- CEI 64-8: Electrical calculation system, overflow system, protection against direct and indirect contact.
- CEI 20-22: Standard on FG16OR coating cables.
- CEI 11-17: Standard on the highway installation and installation of cable infrastructure.
- CEI 32-01: Standard on the application of security protection in road lighting plants.
- IEC 60439-1: Low voltage panels and assembly of frames.
- IEC 60947: Low-voltage switchboards and their control.
- IEC 60502: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltage from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV (Um=36kV).
- IEC 227: "PVC insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V".

6.1.3 Sistemi i Ndriçimit

Në lidhje me sistemin e ndriçimit, janë marrë në konsideratë të gjithë parametrat e e rrugës, numrit të banorëve, trafikut të makinave, lëvizjes së këmbësoreve, biçikletave etj. Për të llogaritur vlerat e ndriçimit që nevojiten për ndriçimin e këtyre zonave, është marrë në konsideratë standarti BS EN 13201:2015. Të gjitha modelimet përkatëse[1] janë bërë me programin Dialux. Gjatë modelimit janë marrë në konsideratë :

- Vlera mesatare e fluksit të dritës efektive (Lm)
- Shkalla e uniformitetit të përgjithshëm të dritës (Uo)
- Shkalla e uniformitetit gjatësor të dritës (Ul)
- Koeficienti i verbimit (Ti)

Shtyllat e përdorura për ndriçim do të jenë me gjatësi totale të tyre 9.8 metër dhe 8.8 metër, gjithashtu duhet të jenë sipas specifikimeve teknike.

[1] Për secilën kategori rruge

REFERENCAT

- Detyra e Projektimit, nga Autoriteti kontraktues
- VKM Nr. 628, date 15.07.2015 Për miratimin e Rregullave të Projektimit dhe Ndërtimit të Rrugëve
- Kushtet teknike të projektimit (Ujësjellësa dhe Kanalizime), 1978
- Standardi Europian BS EN 805, UNI EN 805
- Standardi Europian BS EN 752, UNI EN 752
- Standardi Europian BS EN 12050
- Standardi Europian BS EN 12056
- Standardi Europian BS EN 1610
- Standardi Europian BS EN 124
- Standardi Europian DIN EN 1955, etj
- Acquedotti – Guida alla progettazione, Valerio Milano
- Sistemi di Fognatura – Manuale di Progettazione, grup autorësh
- Pompe e Impianti di sollevamento, Alberto Bianchi, Umberto Sanfilippo

FONDI SHQIPTAR I ZHVILLIMIT
ALBANIA DEVELOPMENT FUND

RIKUALIFIKIM URBAN I ZONËS TURISTIKE, GOLEM - LOT I

Aneksi A – Llogaritjet e Shtresave Rrugore

Shtator, 2020

KONSULENTI: ILLYRIAN CONSULTING ENGINEERS

Porositësi:	**Fondi Shqiptar i Zhvillimit**
Konsulenti:	**Illyrian Consulting Engineers sh.p.k.**
Objekti:	**Rikualifikim Urban i Zonës Turistike, Golem - Lot I**
Titulli i Dokumentit:	**Aneksi A – Llogaritjet e Shtresave Rrugore**
Faza e Projektit:	**Projekt Zbatimi**
Kodi i dokumentit:	**ICE-287-P01-V1 03**

Rish.	Qëllimi i Dorëzimit	Shënime	Data
00	Për miratim		08.09.2020

	KONSULENTI			POROSITËSI	
	Përgatiti:	Kontrolloi / Miratoi:	Firmosi:	Kontrolloi:	Miratoi:
Emri Firma:	Vasil Leka	Olset Haxhiu Blenard Durmishi			
Data:	31.08.2020	08.09.2020	08.09.2020		
Statusi i Dokumentit:	**Përfundimtar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**

Tiranë 2020

Copyright © Illyrian Consulting Engineers

Të gjitha të drejtat janë të rezervuara përveç nëse është përmendur ndryshe në marrëveshje të përbashkët. Ky dokument ose pjesë të tij nuk mund të kopjohet ose riprodhohet pa leje nga "Illyrian Consulting Engineers"

PËRMBAJTJA

Përmbajtja ..... **i**
Lista e Tabelave ..... Error! Bookmark not defined.
Lista e Figurave ..... Error! Bookmark not defined.
1 Projektimi i shtresave rrugore të segmentit 5-6, 9-10 dhe 1/3 -3 ..... **1**
2 PROJEKTIMI I SHTRESAVE RRUGORE TË SEGMENTIT 1/5 - 5/9 dhe 1/9 - 5/4 ..... **4**

1 PROJEKTIMI I SHTRESAVE RRUGORE TË SEGMENTIT 5-6, 9-10 DHE 1/3 -3

TË DHËNA:

1-Traffic:

n=	2	korsi	*Number of lanes per direction*
D_D=	1.00		*Directional distribution factor*
D_L=	1.00		*Lane distribution factor*

Table 1: Shperndarja e Trafikut

Vehicle Class No.	Vehicle Class	Typical ESAL	AADT for eackh vehicle class	Daily ESAL	PCE factor	Passenger car equivalent
1	Motorcycles	0.000015	300	0.00447331	0.5	150
2	Passenger cars	0.001163	4100	4.77	1	4100
3	Pickups, Panels, Vans	0.008352	450	3.76	1	450
4	Buses	0.577291	80	46.18	3.5	280
5	Single Unit 2-Axle Trucks	0.288515	2	0.58	3.5	7
6	Single Unit 3-Axle Trucks	0.492711	2	0.99	3.5	7
7	Single Unit 4 or More-Axle Trucks	0.597833	2	1.20	3.5	7
8	Single Trailer 3- or 4-Axle Trucks	0.331022	1	0.33	3.5	3.5
9	Single Trailer 5-Axle Trucks	1.237570	1	1.24	4	4
10	Single Trailer 6 or More-Axle Trucks	1.381913	1	1.38	3.5	3.5
11	Multi-Trailer 5 or Less-Axle Trucks	0.895650		0.00	3.5	0
12	Multi-Trailer 6-Axle Trucks	1.334809	0	0.00	3.5	0
13	Multi-Trailer 7 or More-Axle Trucks	1.428643	0	0.00	4	0
			Sum	60.4	AADT	5'012
			Yearly ESAL	22'070	**AAT**	1'830'633
			Yearly ESAL / Design lane	22'070		
			Traffic annual growth rate **r**	5%		5%
			Design Life **Y** (years)	20		20

$$\boldsymbol{ESAL\ total} = \mathrm{Y} * \text{Yearly ESAL} * \mathrm{G} = \mathrm{Y} * \text{Yearly ESAL} * \frac{(1+r)^{Y}-1}{r}$$

729'752	**PCE Total**	**60'531'627**

2-Besueshmeria

B=	95.00%	*Besueshmeria*

Z_R=	-1.645	*Shmangia normale standarde*
S_0=	0.5	*Gabimi standard i kombinuar i parashikimit të trafikut dhe funksionimit*

Tabela 2: Vlerat e Rekomanduara të Besueshmërisë (AASHTO, 1993)

Klasifikimi i rrugës	Vlerat e rekomanduara të besueshmërisë	
	Urbane	Rurale
Autostrada	85% - 99.9%	80% - 99.9%
Arterie Kryesore	80% - 99.9%	75% - 95%
Kolektorë	80% - 95%	75% - 95%
Lokale	50% - 80%	50% - 80%

Tabela 3: Shmangia Normale Standarde për Besueshmëri të Ndryshme

Besueshmëria (%)	Shmangia normale standarde	Besueshmëria (%)	Shmangia normale standarde
50	0	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
70	-0.524	95	-1.645
75	-0.674	96	-1.751
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	98	-2.054
90	-1.282	99	-2.327
91	-1.34	99.9	-3.09
92	-1.405	99.99	-3.75

3-Treguesi i Shërbyeshmërisë

Shërbyeshmëria është një koncept i lidhur me funksionin kryesor të strukturës së dyshemesë: ti ofrojë publikut udhëtues një drejtim mjeti të lehtë, të rehatshëm dhe të sigurt. Përdoret një shkallë vlerësimi nga 0 në 5 për vlerësimin e treguesit të shërbyeshmërisë aktuale (PSI); shtresa me vlerësimin 0 është e pakalueshme dhe 5 do të ishte e lëmuar në mënyrë perfekte.
Humbja e shërbyeshmërisë së projektimit (ΔPSI) përcaktohet duke zbritur PSI përfundimtare në fund të periudhës së projektimit prej PSI fillestare në fillim të ndërtimit. PSI në fillim të ndërtimit do të jetë normalisht nga 4.2 në 4.6 dhe zakonisht mund të pranohet të jetë 4.5. PSI në fund të periudhës së projektimit është rasti më i keq i kushteve të pranueshme të cilat mund të arrijë shtresa. Një PSI kufitare prej 2.5 është e pranueshme për rrugë me Trafik Mesatar Ditor (ADT) prej 750 ose më shumë.

ΔPSI=	2	*Humbja e shërbyeshmërisë së projektimit*

4-Tabani

CBR=	3	%	*Californian Bearing Ratio*
M_R=	**4500**	psi	*Subgrade resilient modulus (psi) M_R=1500*CBR (%) acc. AASHTO 1993* *Subgrade resilient modulus (psi) M_R=2055*[CBR(%)]$^{0.64}$ acc. AASHTO 2002 Design Guide*
M_R=	**31026.408**	kPa	*Subgrade resilient modulus (kPa)*

5-Llogaritja e Numrit Strukturor

Llogaritja e SN behet nga ekuacioni i meposhtem:

$$\log_{10} W_{18} = z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log_{10} M_R - 8.07$$

	0.0000000	
SN=	**4.19**	in
SN=	**10.64**	cm

Solver Parameters	
	FALSE
	1
	100
	100

6-Përcaktimi i paketës së shtresave

Koeficienti i shtresës shpreh marrëdhënien empirike midis SN dhe trashësisë, dhe është një masë e aftësisë relative të materialit për të funksionuar si një komponent strukturor i dyshemesë.

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3 + \cdots + a_n \cdot D_n \cdot m_n$$

Tabela 4: Koeficientët dhe Trashësitë e Shtresave

Nr.	Emri i Shtreses	Koeficenti i shtreses a_i	Koeficenti i drenimit m_i	Trashesia e shtreses D (cm)	$a_i*d_i*m_i$ (cm)
1	Asfalt	0.44	1	4	**1.76**
2	Binder	0.4	1	6	**2.4**
3	Konglomerat	0.3	1	0	**0**
4	Stabilizant	0.14	0.8	20	**2.24**
5	Cakull	0.11	0.8	40	**3.52**
6	Zhavorr	0.1	0.8	20	**1.6**
7					**0**
8					**0**
9					**0**
10					**0**
			Total	**90**	**11.52**

Trashesia e Shtresave OK

2 PROJEKTIMI I SHTRESAVE RRUGORE TË SEGMENTIT 1/5 - 5/9 DHE 1/9 - 5/4

TË DHËNA:

1-Traffic:

n=	2	korsi	*Number of lanes per direction*
D_D=	1.00		*Directional distribution factor*
D_L=	1.00		*Lane distribution factor*

Table 1: Shperndarja e Trafikut

Vehicle Class No.	Vehicle Class	Typical ESAL	AADT for eackh vehicle class	Daily ESAL	PCE factor	Passenger car equivalent
1	Motorcycles	0.000015	300	0.00447331	0.5	150
2	Passenger cars	0.001163	350	0.41	1	350
3	Pickups, Panels, Vans	0.008352	450	3.76	1	450
4	Buses	0.577291	10	5.77	3.5	35
5	Single Unit 2-Axle Trucks	0.288515	2	0.58	3.5	7
6	Single Unit 3-Axle Trucks	0.492711	2	0.99	3.5	7
7	Single Unit 4 or More-Axle Trucks	0.597833		0.00	3.5	0
8	Single Trailer 3- or 4-Axle Trucks	0.331022		0.00	3.5	0
9	Single Trailer 5-Axle Trucks	1.237570		0.00	4	0
10	Single Trailer 6 or More-Axle Trucks	1.381913		0.00	3.5	0
11	Multi-Trailer 5 or Less-Axle Trucks	0.895650		0.00	3.5	0
12	Multi-Trailer 6-Axle Trucks	1.334809	0	0.00	3.5	0
13	Multi-Trailer 7 or More-Axle Trucks	1.428643	0	0.00	4	0
			Sum	11.5	AADT	999
			Yearly ESAL	4'202	**AAT**	364'885
			Yearly ESAL / Design lane	4'202		
			Traffic annual growth rate **r**	5%		5%
			Design Life **Y** (years)	20		20

$$\boldsymbol{ESAL\ total} = \mathrm{Y} * \text{Yearly ESAL} * \mathrm{G} = \mathrm{Y} * \text{Yearly ESAL} * \frac{(1+r)^{Y}-1}{r}$$

138'954	**PCE Total**	**12'065'262**

2-Besueshmeria

B=	95.00%	*Besueshmeria*

Z_R=	-1.645	*Shmangia normale standarde*
S_0=	0.5	*Gabimi standard i kombinuar i parashikimit të trafikut dhe funksionimit*

Tabela 2: Vlerat e Rekomanduara të Besueshmërisë (AASHTO, 1993)

Klasifikimi i rrugës	Vlerat e rekomanduara të besueshmërisë	
	Urbane	Rurale
Autostrada	85% - 99.9%	80% - 99.9%
Arterie Kryesore	80% - 99.9%	75% - 95%
Kolektorë	80% - 95%	75% - 95%
Lokale	50% - 80%	50% - 80%

Tabela 3: Shmangia Normale Standarde për Besueshmëri të Ndryshme

Besueshmëria (%)	Shmangia normale standarde	Besueshmëria (%)	Shmangia normale standarde
50	0	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
70	-0.524	95	-1.645
75	-0.674	96	-1.751
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	98	-2.054
90	-1.282	99	-2.327
91	-1.34	99.9	-3.09
92	-1.405	99.99	-3.75

3-Treguesi i Shërbyeshmërisë

Shërbyeshmëria është një koncept i lidhur me funksionin kryesor të strukturës së dyshemesë: ti ofrojë publikut udhëtues një drejtim mjeti të lehtë, të rehatshëm dhe të sigurt. Përdoret një shkallë vlerësimi nga 0 në 5 për vlerësimin e treguesit të shërbyeshmërisë aktuale (PSI); shtresa me vlerësimin 0 është e pakalueshme dhe 5 do të ishte e lëmuar në mënyrë perfekte.
Humbja e shërbyeshmërisë së projektimit (ΔPSI) përcaktohet duke zbritur PSI përfundimtare në fund të periudhës së projektimit prej PSI fillestare në fillim të ndërtimit. PSI në fillim të ndërtimit do të jetë normalisht nga 4.2 në 4.6 dhe zakonisht mund të pranohet të jetë 4.5. PSI në fund të periudhës së projektimit është rasti më i keq i kushteve të pranueshme të cilat mund të arrijë shtresa. Një PSI kufitare prej 2.5 është e pranueshme për rrugë me Trafik Mesatar Ditor (ADT) prej 750 ose më shumë.

ΔPSI=	2	*Humbja e shërbyeshmërisë së projektimit*

4-Tabani

CBR=	3	%	*Californian Bearing Ratio*
M_R=	**4500**	psi	*Subgrade resilient modulus (psi) M_R=1500*CBR (%) acc. AASHTO 1993* *Subgrade resilient modulus (psi) M_R=2055*[CBR(%)]$^{0.64}$ acc. AASHTO 2002 Design Guide*
M_R=	**31026.408**	kPa	*Subgrade resilient modulus (kPa)*

5-Llogaritja e Numrit Strukturor

Llogaritja e SN behet nga ekuacioni i meposhtem:

$$\log_{10} W_{18} = z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log_{10} M_R - 8.07$$

	0.0000002	
SN=	**3.26**	in
SN=	**8.28**	cm

Solver Parameters	
	FALSE
	1
	100
	100

6-Përcaktimi i paketës së shtresave

Koeficienti i shtresës shpreh marrëdhënien empirike midis SN dhe trashësisë, dhe është një masë e aftësisë relative të materialit për të funksionuar si një komponent strukturor i dyshemesë.

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3 + \cdots + a_n \cdot D_n \cdot m_n$$

Tabela 4: Koeficientët dhe Trashësitë e Shtresave

Nr.	Emri i Shtreses	Koeficenti i shtreses a_i	Koeficenti i drenimit m_i	Trashesia e shtreses D (cm)	a_i*d_i*m_i (cm)
1	Asfalt	0.44	1	4	1.76
2	Binder	0.4	1	6	2.4
3	Konglomerat	0.3	1	0	0
4	Stabilizant	0.14	0.8	20	2.24
5	Cakull	0.11	0.8	30	2.64
6	Zhavorr	0.1	0.8	0	0
7					0
8					0
9					0
10					0
			Total	**60**	**9.04**

Trashesia e Shtresave OK

FONDI SHQIPTAR I ZHVILLIMIT
ALBANIA DEVELOPMENT FUND

RIKUALIFIKIM URBAN I ZONËS TURISTIKE, GOLEM - LOT I

Aneksi B – Llogaritjet Hidraulike

Shtator, 2020

KONSULENTI: ILLYRIAN CONSULTING ENGINEERS

Porositësi:	**Fondi Shqiptar i Zhvillimit**
Konsulenti:	**Illyrian Consulting Engineers sh.p.k.**
Objekti:	**Rikualifikim Urban i Zonës Turistike, Golem - Lot I**
Titulli i Dokumentit:	**Aneksi B – Llogaritjet Hidraulike**
Faza e Projektit:	**Projekt Zbatimi**
Kodi i dokumentit:	**ICE-287-P01-V1 03**

Rish.	**Qëllimi i Dorëzimit**	**Shënime**	**Data**
00	Për miratim		26.09.2020

	KONSULENTI			**POROSITËSI**	
	Përgatiti:	Kontrolloi / Miratoi:	Firmosi:	Kontrolloi:	Miratoi:
Emri Firma:	Alban Doko Dritan Bratko	Olset Haxhiu Blenard Durmishi			
Data:	23.08.2020	25.09.2020	25.09.2020		
Statusi i Dokumentit:	**Përfundimtar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**

Tiranë 2020

Copyright © Illyrian Consulting Engineers

Të gjitha të drejtat janë të rezervuara përveç nëse është përmendur ndryshe në marrëveshje të përbashkët. Ky dokument ose pjesë të tij nuk mund të kopjohet ose riprodhohet pa leje nga "Illyrian Consulting Engineers"

PËRMBAJTJA

Përmbajtja ..... **i**
Lista e Tabelave ..... **ii**
Lista e Figurave ..... **iii**
1 Dimensionimi i Seksionit Tërthor të Përroit të Agait **1**
1.1 Metodologjia e Analizës Hidraulike 1
1.1.1 Përshkrimi i Përgjithshëm 1
1.1.2 Gjeometria 2
1.1.3 Ashpërsia Manning 3
1.1.4 Kushtet Fillestare 3
1.1.5 Prurja Llogaritëse 3
1.2 Rezultatet e Mara nga Simulimi 3
2 Sistemi i Drenazhimit të Ujërave të Shiut **6**
2.1 Kodet dhe Standartet 6
2.2 Kriteret e Projektimit 6
2.3 Përcaktimi i Prurjes 6
2.4 Përcaktimi i Sipërfaqeve 7
2.5 Koha e Bashkëardhjes 7
2.6 Intensiteti i Shiut 8
2.7 Dimensionimi i Sistemeve të Drenazhimit 8
Aneksi A Pellgjet Ujembledhese **9**
Ankesi B Tabela Permbledhese me LLogaritjet e Prurjeve **1**

LISTA E TABELAVE

Tabela 1-1 Rezultatet e Mara nga Modelimi 5
Tabela 2-1 k Faktori i Korrigjimit 7

LISTA E FIGURAVE

Figura 1-1 Pamje nga Gjëndja Ekzistuese e Përroit të Agait 1
Figura 1-2 Planimetria e Modelit të Përroit të Agait në Segmentin që do të Rehabilitohet 2
Figura 1-3 Seksioni Tërthor Segmenti 1 2
Figura 1-4 Seksioni Tërthor Segmenti 2 2
Figura 1-5 Seksioni Tërthor Segmenti 3 3
Figura 1-6 Seksioni Tërthor, Segmenti 1 3
Figura 1-7 Seksioni Tërthor, Segmenti 2 4
Figura 1-8 Seksioni Tërthor, Segmenti 3 4
Figura 1-9 Profili Gjatësor i Përroit 4
Figura 1-10 Pamje 3D e Përroit ne Segmentin e Rehabilituar 5
Figura 2-1 Kurba e Intensiteteve te Shiut (Durrës) 8

1 DIMENSIONIMI I SEKSIONIT TËRTHOR TË PËRROIT TË AGAIT

Për rehabilitimin e Përroit të Agait nga ura e rrugës dytesore paralel me Autostradën Durrës Rrogozhinë, fillimisht është përcaktuar aksi i lumit bazuar në normativat hidraulike si dhe bazuar mbi planin zhvillimor urbanistik të zonës. Shtrati i Përroit të Agait (shih figurën mëposhtë), në fillim (segmenti 1) është i hapur (shtrati i përroit i papastruar dhe plot kallamishte), nga mesi (segmenti i dytë) është i mbyllur dhe përroi kalon në një seksion kuti 2x2m dhe në dalje (segmenti i tretë) është e lire dhe përroit përhapet në plazh.

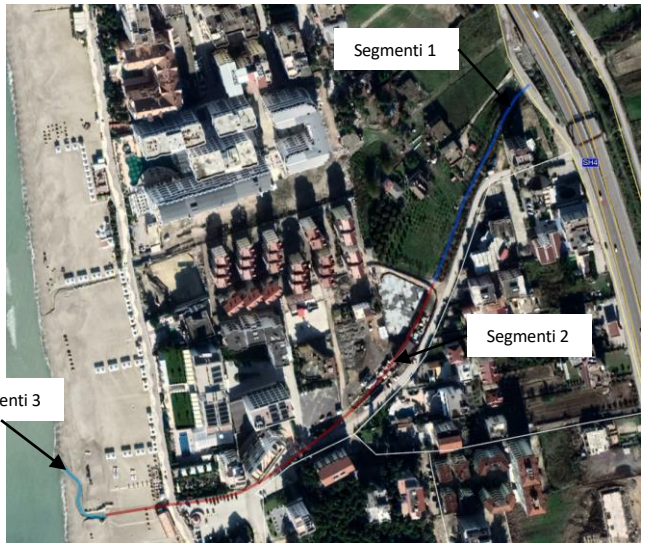


Figura 1-1 Pamje nga Gjëndja Ekzistuese e Përroit të Agait

Sipas aksit të ri përroi është ndarë në tre segmente:

Sementi 1, është seksion trapezoidal b/a (h=2.8 m, b=6 m, z=1) i hapur me pjerrësi 0.004 m/m,

Segmenti 2, është seksion drejtkëndor b/a (h=2.5 m, b=8.6 m) i mbuluar me pjerrësi 0.004 m/m,

Segmenti 3 është seksion drejtkëndor i hapur (h=1.25 m, b=8.6 m) me mure vertikale palankola të cilat do të shërbejnë pë të rruajtur drejtimin dhe mbrojtjen nga gerryerjet të shtratit të përroit në dalje.

1.1 Metodologjia e Analizës Hidraulike

1.1.1 Përshkrimi i Përgjithshëm

Modeli hidraulik I zhvilluar për kontrollin e seksionit tërthor te rehabilituar te Lumit Lana përfshin segmentin duke filluar mbas urës së rrugës dytësore dhe mbaron aty ku përroi shkarkohet në Detin Adriatik.

Në këtë seksion përshkruhen mënyra e modelimit dhe të dhënat e përdorura për simulimin e rrjedhës llogaritëse si dhe figura ilustruese te modelit.

Softueri HEC - RAS 5.0.7 është përdorur në këtë studim për të simuluar rrjedhën e ujit që kalon në segmentin e rehabilituar të përroit. Për modelimin hidraulik të përroit me anë të softuerit HEC-RAS është përdorur analiza një dimensionale për rrjedha të qëndrueshme.

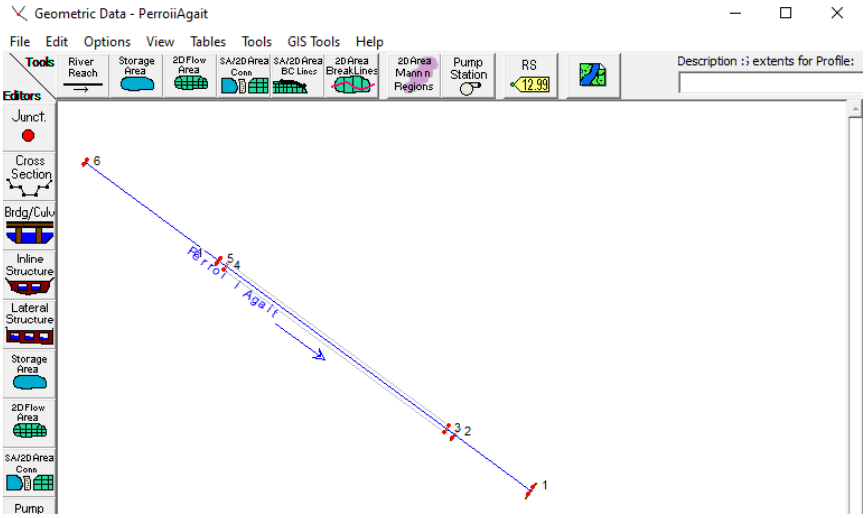


Figura 1-2 Planimetria e Modelit të Përroit të Agait në Segmentin që do të Rehabilitohet

1.1.2 Gjeometria

E gjithë gjatësia e përroit që do të rehabilitohet përbëhet nga tre tipe seksionesh.

Segmenti 1 me gjatësi reth 175m, pjerrësi 0.004 m/m do të jetë seksion trapezoidal b/a i hapur, me gjerësi b=6m, lartësi h=2.8m dhe pjerrësi të shpateve 1/1.

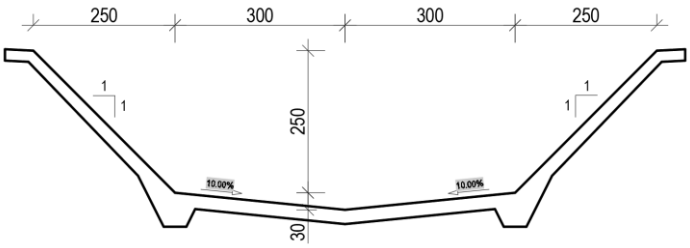


Figura 1-3 Seksioni Tërthor Segmenti 1

Segmenti 2 me gjatësi reth 300m, pjerrësi 0.004 m/m do të jetë seksion drejtkëndor b/a i mbyllur, me gjerësi b=8.6m dhe lartësi h=2.5m.

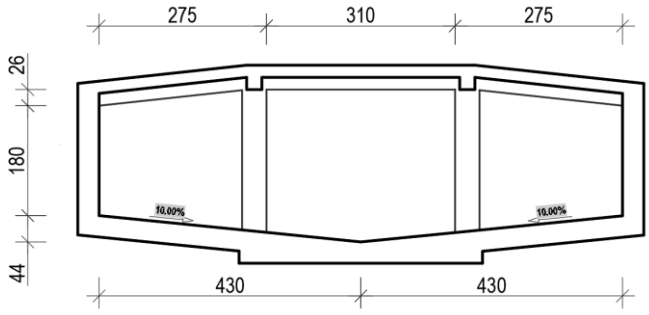


Figura 1-4 Seksioni Tërthor Segmenti 2

Segmenti 3 me gjatësi reth 110m do të jetë seksion drejtkëndor me mure vertikale palankola dhe shtrat rëre, gjerësi 8.6m dhe lartësi 1.25 m.

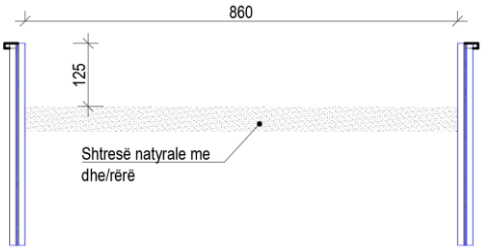


Figura 1-5 Seksioni Tërthor Segmenti 3

1.1.3 Ashpërsia Manning

Ashpërsi n=0.017 për seksionin e betonit, n=0.015 për çelik dhe n=0.020 për rërë.

1.1.4 Kushtet Fillestare

Kushti në hyrje të modelit është pranuar:

- Pjerrësia e Shtratit te Përroit S=0.4%

Kushti në dalje të modelit është pranuar:

- Niveli i detit, niveli i ujit=0 m m.n.d.

1.1.5 Prurja Llogaritëse

Prurja llogaritëse me periudhë përsëritje 1 herë në 50 vjet Q2%=101 m^3/s.

1.2 Rezultatet e Mara nga Simulimi

Mbasi është simuluar rrjedha në HEC-RAS janë mare rezultatet të cilat janë paraqitur në profilin gjatësor dhe në tabelën përmbledhëse më poshtë.

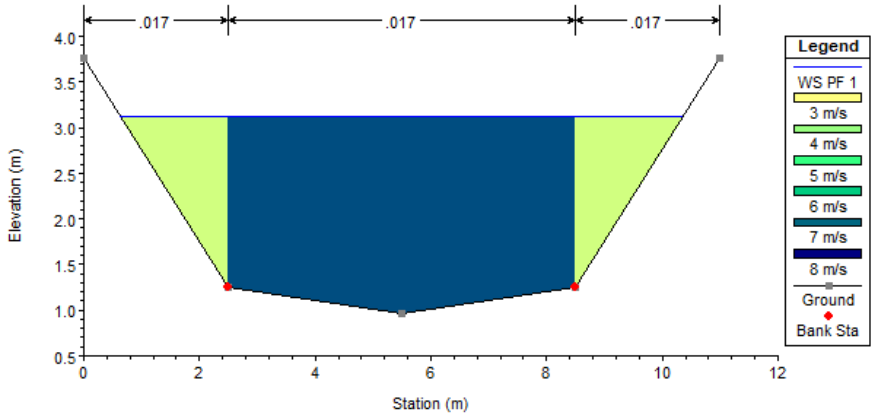


Figura 1-6 Seksioni Tërthor, Segmenti 1

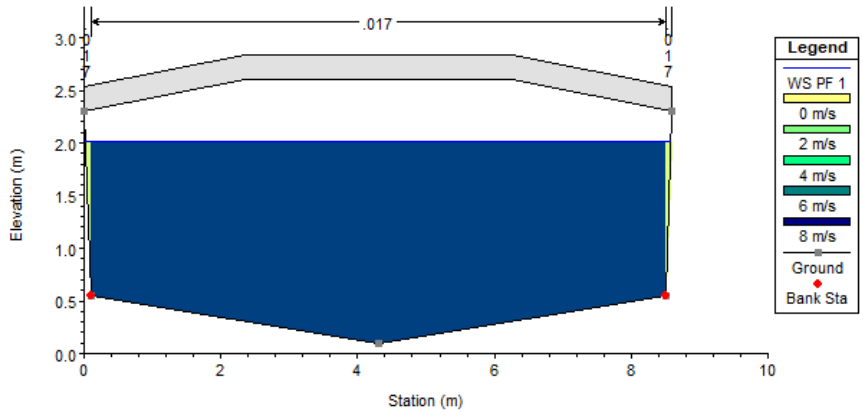


Figura 1-7 Seksioni Tërthor, Segmenti 2

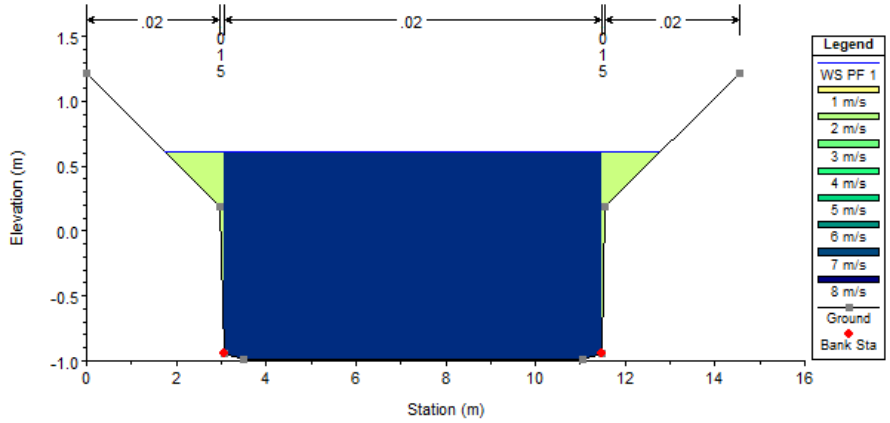


Figura 1-8 Seksioni Tërthor, Segmenti 3

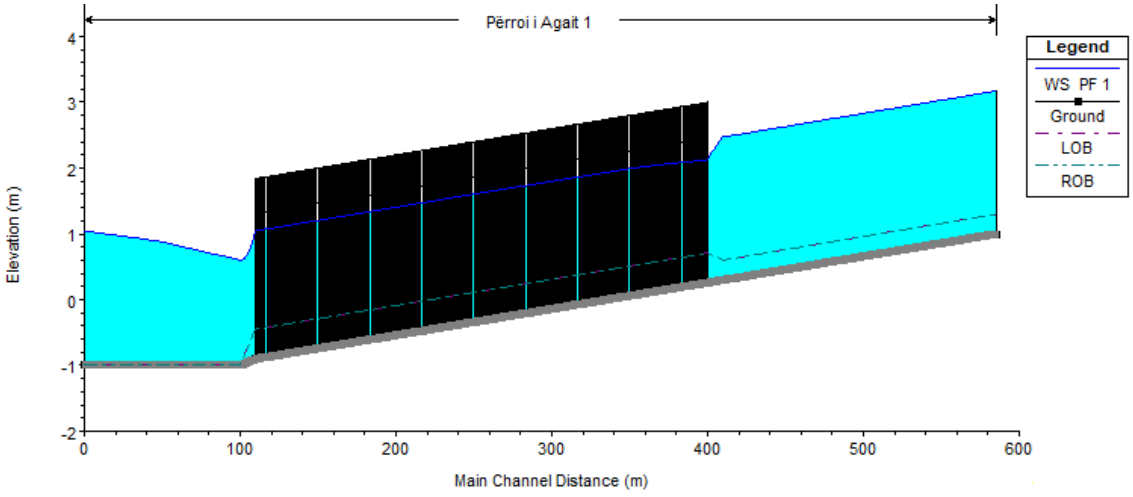


Figura 1-9 Profili Gjatësor i Përroit

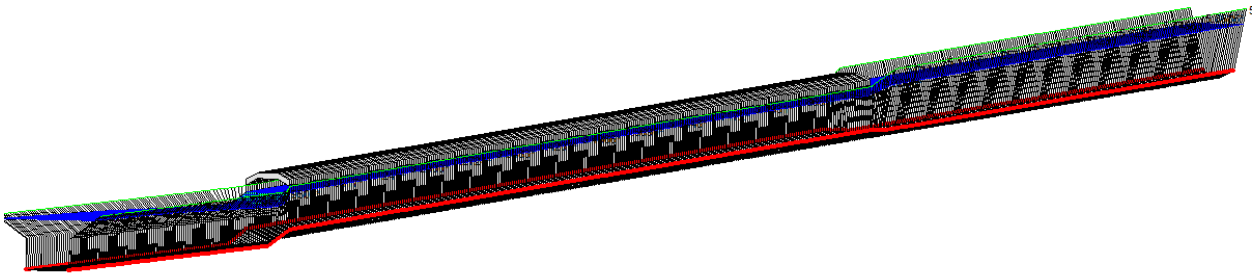


Figura 1-10 Pamje 3D e Përroit ne Segmentin e Rehabilituar

Tabela 1-1 Rezultatet e Mara nga Modelimi

Seksioni	Prurja Q2% (m3/s)	Kuota e Bazës (m)	Niveli I Ujit (m)	Shpejtësia (m/s)	Sipërfaqja e Lagur (m²)	Gjerësia në Sipërfaqen e Ujit (m)	Nr. Frudit
6	100	1	3.17	7.26	15.61	9.74	1.63
5	100	0.3	2.47	7.25	15.63	9.74	1.63
4	100	0.26	2.13	7.24	13.92	8.56	1.8
3	100	-0.9	1.05	6.92	14.58	8.57	1.68
2	100	-1	0.6	7.38	14.05	11.02	1.86
1	100	-1	1.04	5.42	21.28	18.53	1.21

2 SISTEMI I DRENAZHIMIT TË UJËRAVE TË SHIUT

2.1 Kodet dhe Standartet

• EN 1610: Ndërtimi dhe testimi i kullimeve dhe kanalizimeve.

• EN 12201 Pjesa 1-4: Polietileni (PE) tuba të përgjithshëm, tuba, pajisje, armatura.

• EN 124: Kapakët e shiut dhe kapakët e pusetave për zona me automjete dhe këmbësorë - kërkesat e projektimit, lloji i testimeve, shënimet, kontrolli i cilësisë.

• EN 752: Sistemi i kullimit dhe kanalizimit jashtë ndërtesave

2.2 Kriteret e Projektimit

Në tabelën e mëposhtme përmblidhen kriteret hidraulike për analizën e sistemit të kanalizimeve dhe të drenazhimit të zonave urbane.

Elementi	**Vlera e Rekomanduar**
Ashpërsia k (HDPE)	0.5 mm
Ashpërsia e Manning-ut Sipërfaqe Betoni	0.018
Thellësia maksimale e lejuar e rrjedhjes	d/D= 75%
Kriteret e shpejtësisë për tubat me gravitet	Minimum: 0.7 m/s Maksimum: 3.0 m/s
Pjerrësia minimale për tubat me gravitet	1/DN
Koha e Bashkëardhjes Minimale	5 min
Siguria e Projektimit të Drenazhimit të ujërave të shiut (qendrat e banuara urbane)	1 herë në 2 vjet
Stacioni Meteorologjik “Durrës Port”	Kurba e Intensitetit të Shiut

Ndërsa përsa i përket sistemit të transportimit të ujërave të shiut të cilat vijnë nga rrjedha të përqendruara si përrenj dhe kanale të ujërave të larta kriteret e projektimit janë marrë sipas kushteve të paraqitura në tabelën mëposhtë.

Elementi	**Vlera e Rekomanduar**
Ashpërsia e Manning-ut Sipërfaqe Betoni	0.018
Kriteret e shpejtësisë	Minimum: 0.7 m/s Maksimum: 6.0 m/s
Siguria e Projektimit të Drenazhimit të ujërave të shiut (qendrat e banuara urbane)	1 herë në 50 vjet
Stacioni Meteorologjik “Durrës Port”	Kurba e Intensitetit të Shiut

2.3 Përcaktimi i Prurjes

Llogaritja e prurjeve maksimale me siguri të ndryshme për akset e veprave të marrjes të HEC-it është bere duke përdorur Metodën Racionale.

Formula Racionale – Për llogaritjen e prurjes maksimale ne përrenjtë ku nuk ka matje te prurjeve, një metode e përdorur gjerësisht për vlerësuar këto prurje është dhe “Formula Racionale”. Aplikimi dhe metoda e funksionimit te kësaj formule jepet me poshtë:

$$Q = 0.00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Q – Vlera maksimale e prurjes m^3/s

C – Koeficienti i rrjedhës

I – Intensiteti mesatar i shiut për një kohëzgjatje të shiut të barabartë me kohën e përqendrimit, për një periudhë të përzgjedhur kthimi mm/orë

A – Sipërfaqja e pellgut që kontribuon në vendodhjen e projektuar ha

2.4 Përcaktimi i Sipërfaqeve

Për përcaktimin e sipërfaqeve kontribuuese që i korrespondon secilit segment u përdor harta topografike 1/10'000, Ortofoto e 2018 si dhe Raster DEM 2015 i Shqipërisë (https://geoportal.asig.gov.al).

Sipërfaqet Koontribuuese janë paraqitur në viztimi e paraqitur ne Aneksin A.

2.5 Koha e Bashkëardhjes

Sipas formulës Racionale, prurja maksimale gjenerohet nga nje stuhi me kohëzgjatje te njëjtë sa koha e bashkeardhjes tek aski i përzgjedhur. D.m.th. intervali i kohës qe i duhet një pike uji për te udhëtuar nga pika me e larte skajore e pellgut ne piken me te ulet.

Për te llogaritur kohen e bashkeardhjes tc është përdorur ekuacioni sipas Kirpich.

Ekuacioni Kirpich është një formulë empirike e bazuar ne gjatësinë e përroit, pjerrësinë mesatare dhe mbulesën e tokës.

Formula Kirpich është si mposhtë;

$$t_c = k \cdot 0.0195 \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right)$$

tc- koha e bashkeardhjes (min)

L- gjatësia e rrjedhës me te gjate (m)

k- faktori i korrigjimit

Tabela 2-1 k Faktori i Korrigjimit

Mbulesa e Tokës	Faktori I korrigjimit te Formulës Kirpich k (Chow et al., 1988; Chin, 2000)
Rrjedha ne sipërfaqe, kanale te veshura me bar	2.0
Rrjedha ne sipërfaqe toke te zhveshur ose kanale rrugore	1.0
Rrjedha ne sipërfaqe betoni ose asfalti	0.4
Rrjedha ne kanale betoni	0.2

S- pjerrësia mesatare e përroit (m/m)

Për qëllimin e llogaritjes se prurjes, pjerrësia e pellgut ujëmbledhës është përcaktuar si pjerrësia përgjatë rrjedhës ujore me te gjate.

H1,H2 – janë kuotat e pikës me te larte dhe me te ulet e rrjedhës (m)

Ne rastin kur kemi sisteme drenazhimi të përbërë nga rrjet tubacionesh ose kanalesh, për të bërë një vlerësim të kohës së bashkëardhjes, shpejtësia e rrjedhjes së ujit në rrjetin e drenazhimit për prurjet maksimale është marrë 1.5 – 2 m/s.

$$t_c = \frac{L}{60V}$$

L- Gjatësia e degës më të gjatë të rrjedhës (m)

V- Shpejtësia e ujit në tuba ose kanale (m/s)

2.6 Intensiteti i Shiut

Për stacionin meteorologjik "Durres" nga të dhënat e marra nga Raporti Hidrologjik për më poshtë është paraqitur kurba intensitet kohëzgjatje frekuencë për periudhën e përsëritjes 1 herë në 2 vjet dhe 1 herë në 50 vjet.

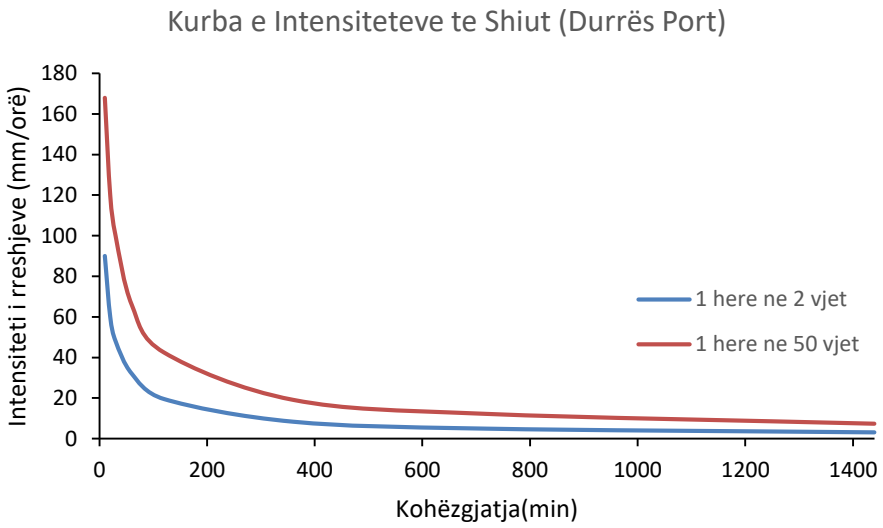


Figura 2-1 Kurba e Intensiteteve te Shiut (Durrës)

2.7 Dimensionimi i Sistemeve të Drenazhimit

Dimensionet i sistemit te drenazhimit me gravitet jane llogaritur me ane te formules Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R_3^2 \cdot s^{0.5}$$

Q- prurja llogaritëse

n – ashpërsia Manning

s- pjerrësia e kanalit/tubacionit

R – rezja hidraulike

Ne tabelën mposhtë jepen për secilin segment dimensionet e llogaritura te sistemit te transportimit te ujërave të shiut.

Table 2-1 Dimensionimi i Sistemit te Drenazhimit

Linjat	Prurja (m3/s)	Pjerresia (m/m)	Ashperisa Manning n	Dimensionet	Thellesia e Ujit (m)	Shpejtesia (m/s)	Lartesia Rezerve (m)
1/5-5/9	1.7	0.0015	0.018	DN 1500 mm	0.93	1.46	0.57
1/7-5/6	2	0.0015	0.018	DN 1500 mm	1.05	1.5	0.45
5/5-5/6	8.8	0.001	0.018	Box 4x1.7 m	1.5	1.57	0.2
5/6-5/7	8.9	0.001	0.018	Box 4x1.7 m	1.51	1.58	0.19
5/7-5/8	9.3	0.001	0.018	Box 4x1.7 m	1.56	1.6	0.14
5/8-5/9	12.1	0.001	0.018	Box 5x1.7 m	1.56	1.69	0.14
5/9-6.	14.9	0.001	0.018	Box 6x1.7 m	1.57	1.75	0.13
5/5-5/4	0.3	0.001	0.018	DN 1000 mm	0.52	0.71	0.58
1/9-5/4	5.4	0.001	0.018	Box 3x1.5 m	1.36	1.4	0.14
5/4-5/2	6	0.001	0.018	Box 3x1.5 m	1.46	1.44	0.04
5/2-5/1	8.7	0.001	0.018	Box 4x1.5 m	1.48	1.57	0.02
5/1-5.	9.8	0.001	0.018	Box 5x1.5 m	1.36	1.6	0.14
3/5.	3.4	0.001	0.018	Box 2x1.5 m	1.42	1.24	0.08
5-10.	11.6	0.001	0.018	Box 6x1.5 m	1.34	1.6	0.16
10-Det	12.8	0.001	0.018	Box 6x1.5 m	1.42	1.67	0.08

ANEKSI A PELLGJET UJEMBLEDHESE

Harta e Pellgjeve Ujembledhese

460000 460500 461000

4570000 4569500 4569000 4568500 4568000

N W E S

1/1 A C 1/3 1/4 D 6 1/5 E 16 6/2 1/6 3/2 1/7 1/8 5/5 5/4 15 6/3 5/3 F 1/10 5/1 10/2 10/1 13/1 10 3 1/11 9/1 13 11/3 11/2

Prr.I Agait

Kan.Zalli i Ukut

Prr.Xhedinit

Prr.Djeri i Gjuzit

Prr.Seferajt

Prr.Zallit

0 0.125 0.25 0.5 Km

Sistemi i Referimit: KRGJSH 2010

ANKESI B TABELA PERMBLEDHESE ME LLOGARITJET E PRURJEVE

Aksi	Segmenti		Siperfaqja (ha)	Gjatesia (m)	Koha e Bashkeardhjes (min)	Stacioni	P24 2vjet mm	n 2vjet	P24 50 vjet mm	n 50vjet	Intensiteti mm/ore (1/2vjet)	Intensiteti mm/ore (1/50 vjet)	Koeficienti I Rrjedhes	Prurja (m3/s) (1/2vjet)	Prurja (m3/s) (1/50vjet)
Perroi I Agait			1736	8122	178	Durres			165.0	0.24		34	0.62		100.7
1/5 - 5/9	1/5 - E	Perroi qe Vjen nga Krahu i Siperm i Hekurudhes	11.03	512	21.0	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	69	171	0.75	1.587639	
1/5 - 5/9	E-5/9	Perroi dhe Zona e Urbanizuar	12.06	606	22.0	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	67	165	0.75	1.673677	
1/7-5/6	1./7	Mer ujerat e rruges dytesore dhe te Autostrades	0.562		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203		0.9	0.3	
	1/7-5/6	90 m e para	1.866		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203		0.8	0.8	
	1/7-5/6	70 m e dyta	2.831		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203		0.8	1.3	
	1/7-5/6	75 m e tereta	3.931		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203		0.8	1.8	
	1/7-5/6	60 m e katerta	4.371		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203		0.8	2.0	
1/8-5/5	1./8	Hyrje, Mer Ujerat e Perroit te Xhedinit, Autostrades dhe Rruges Dytesore	37.58		26	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	59	145	0.5		7.6
	1/8-5/5		40.62	296	29.3	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	54	133	0.55		8.2
5/5-5/6		Merr Perroin e Xhedinit dhe Segmentin 5/5-5/6	40.924	87	30.3	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	53	129	0.6		8.8

5/6-5/7		Merr Perroin e Xhedinit dhe Segmentin 5/5-5/6 dhe 5/7	41.22	102	31.4	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	51	126	0.62		8.9
5/7-5/8		Merr Perroin e Xhedinit dhe Segmentin 5/5-5/6 dhe 5/7 dhe 5/8	41.93	110	32.6	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	50	122	0.65		9.3
1/6-5/8	1./6	Mer ujerat e rruges dytesore dhe te Autostrades	0.8656		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203	509	0.9	0.4	
	1/6-5/8	90 m e para	2.7526	90	6.0	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	177	443	0.8	1.1	
		65 m e dyta	4.1136	65	6.7	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	163	406	0.8	1.5	
		75 m e treta	5.6566	75	7.6	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	149	372	0.8	1.9	
		55 m e katerta	5.8146	55	7.9	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	144	359	0.8	1.9	
5/8-5/9			48.9966	189	34.7	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	47	117	0.76		12.1
5/9-6.			61.7852	205	37.0	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	45	111	0.78		14.9
5/5-5/4			0.751		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203	509	0.8	0.3	
1/9-5/4	1./9	Hyrrje Mer Perroin Djeri I Gjuzit (eshte llogaritur prerja e plotes tek rezervuari)	89.244		36	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	46	113	0.53		5.2
	1/9-5/4	60 m e para	1.08	60	36.7	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	45	112	0.56		5.4
		60 m e dyta	2.341	60	37.3	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	45	110	0.58		5.6
		80 m e treta	3.895	80	38.2	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	44	108	0.6		5.7
		80 m e katerta	4.915	80	39.1	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	43	107	0.62		5.8
5/4-5/2			7.13	368	43.2	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	40	99	0.67		6
5/2-5/1			14.716	197	45.4	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	39	95	0.7		8.7
5/1-5.			19.616	183	47.4	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	37	92	0.75		9.8

3/5.		Hyrrja Kanali qe kalon poshte nenkalimit te Golemit	41.81		28.6	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	55	135	0.7	3.4	
		deri tek pika 5	45.71	188	30.7	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	52	128	0.75	4.9	
5/1-10/1-10			1.23		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203	509	0.8	0.6	
9/2-10.			0.73		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203	509	0.8	0.3	
5-10.			22.566	95	48.5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	37	90	0.75		11.6
10/1-10/2			1.18		5	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	203	509	0.8	0.5	
10-Det			34.406	150	50.1	Durres	69.0	0.248	165.0	0.24	36	88	0.75		12.8

FONDI SHQIPTAR I ZHVILLIMIT
ALBANIA DEVELOPMENT FUND

RIKUALIFIKIM URBAN I ZONËS TURISTIKE, GOLEM - LOT I

Aneksi C – Llogaritjet Strukturore

Shtator, 2020

KONSULENTI: ILLYRIAN CONSULTING ENGINEERS

Porositësi:	**Fondi Shqiptar i Zhvillimit**
Konsulenti:	**Illyrian Consulting Engineers sh.p.k.**
Objekti:	**Rikualifikim Urban i Zonës Turistike, Golem - Lot I**
Titulli i Dokumentit:	**Aneksi C – Llogaritjet Strukturore**
Faza e Projektit:	**Projekt Zbatimi**
Kodi i dokumentit:	**ICE-287-P01-V1 03**

Rish.	**Qëllimi i Dorëzimit**	**Shënime**	**Data**
00	Për miratim	Dorëzimi i parë	26.09.2020

	KONSULENTI			**POROSITËSI**	
	Përgatiti:	Kontrolloi / Miratoi:	Firmosi:	Kontrolloi:	Miratoi:
Emri Firma:	Taulant Karriqi	Olset Haxhiu Blenard Durmishi			
Data:	22.09.2020	25.09.2020	25.09.2020		
Statusi i Dokumentit:	**Përfundimtar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**

Tiranë 2020

Copyright © Illyrian Consulting Engineers

Të gjitha të drejtat janë të rezervuara përveç nëse është përmendur ndryshe në marrëveshje të përbashkët. Ky dokument ose pjesë të tij nuk mund të kopjohet ose riprodhohet pa leje nga "Illyrian Consulting Engineers"

PËRMBAJTJA

Përmbajtja ..... **i**
Lista e Tabelave ..... **iii**
Lista e Figurave ..... **iv**
1 Hyrje **1**
2 Konsideratat për Projektimin Strukturor dhe kriteret e Projektimit **2**
2.1 Kodet, standardet dhe dokumentet teknikë 2
2.2 Veprimet 2
2.2.1 Pesha Vetjake dhe Veprimet e Përhershme 3
2.2.2 Ngarkesat e Përkohshme në Ura 4
2.2.3 Veprimi Sizmik 6
2.3 Projektimi në Gjendjen e Fundit Kufitare dhe Faktorët e Sigurisë 6
2.3.1 Gjendja Kufitare e Fundme 6
2.3.2 Gjendja Kufitare e Shërbyeshmërisë 9
2.3.3 Projektimi Gjeoteknik 10
2.4 Materialet e Përdorura për Strukturat prej Betoni 11
2.4.1 Betoni 11
2.4.2 Çeliku i Armimit 19
3 Analiza strukturore e kanalit të prroit të Agait **21**
3.1 Gjeometria e kanalit 21
3.2 Shtresa mbrojtëse e betonit 22
3.3 Ngarkesat 23
3.3.1 Ngarkesa e përhershme e elementeve strukturorë 23
3.3.2 Ngarkesa e përkohshme 23
3.3.3 Presioni i dheut 23
3.3.4 Presioni i ujit nëntokësor 24
3.3.5 Veprimi i temperaturës 24
3.3.6 Ngarkesa nga tërmeti 24
3.3.7 Kombinimet e ngarkesave 26
3.4 Rezultatet e analizës 28
4 Analiza strukturore e kanalit (2.0x2.0)m **35**
4.1 Shtresa mbrojtëse e betonit 35
4.2 Ngarkesat 37
4.2.1 Ngarkesa e përhershme e elementeve strukturorë 37
4.2.2 Ngarkesa e përkohshme 37
4.2.3 Presioni i dheut 37
4.2.4 Presioni i ujit nëntokësor 38
4.2.5 Veprimi i temperaturës 38
4.2.6 Ngarkesa nga tërmeti 38
4.2.7 Kombinimet e ngarkesave 40
4.3 Modeli strukturor i kanalit 42
4.4 Moduli i sustës së bazamentit 42
4.5 Rezultatet e analizës 42

Aneksi A: Llogaritjet strukturore të kanalit të Agait 43
A.1 Përcaktimi i rezistencës minimale të betonit dhe shtresës mbrojtëse 43
A.2 Llogaritja e soletës b/a të kanalit 44
A.3 Llogaritja e trarëve b/a të kanalit 45
A.4 Llogaritja e kolonave b/a të kanalit 48
A.5 Llogaritja e pllakës b/a të kanalit 49
Aneksi B: Llogaritjet strukturore të kanalit (2.0x2.0)m 51
Aneksi C: Llogaritjet e kanalit me palankola çeliku 61
Referencat 70
Literatura 71

LISTA E TABELAVE

Tabela 2-1: Dendësia nominale e materialeve të ndërtimit 3
Tabela 2-2: Ngarkesa e automjeteve sipas EN 1991-2 4
Tabela 2-3: Koeficientet e kombinimit për veprimet mbi ura 7
Tabela 2-4: Vlerat e faktorit ψ 7
Tabela 2-5: Vlerat llogaritëse γ të veprimit 8
Tabela 2-6: Vlerat projektuese të veprimeve për situatat me ngarkesa aksidentale dhe sizmike 9
Tabela 2-7: Kombinimi i veprimeve për SLS 9
Tabela 2-8: Vlerat projektuese të veprimeve të përdorura në kombinimet e veprimeve 9
Tabela 2-9: Faktorët e sigurisë për gjendjen kufitare të fundme për projektimin gjeoteknik 10
Tabela 2-10: Vlerat kufi të rekomanduara për përbërjen e betonit për urat dhe strukturat e tjera 13
Tabela 2-11: Klasat e uljes 17
Tabela 2-12: Vlerat e shtresës minimale mbrojtëse (Eurokodi 2 Tabela 4.4N) 17
Tabela 2-13: Diametri maksimal i shufrave për kontrollin e plasaritjeve 20
Tabela 3-1: Vlera kufizuese të rekomanduara për përbërjen e betonit (EN 206:2013) 22
Tabela 3-2: Rastet e ngarkesave 23
Tabela 3-3: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e përhershme) 26
Tabela 3-4: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e ndryshueshme) 26
Tabela 3-5: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, EQU (Set A) 26
Tabela 3-6: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set B) 27
Tabela 3-7: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set C) 27
Tabela 3-8: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Sizmik 27
Tabela 3-9: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Aksidental 27
Tabela 3-10: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, Karakteristik 27
Tabela 3-11: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë 28
Tabela 3-12: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë 28
Tabela 4-1: Vlera kufizuese të rekomanduara për përbërjen e betonit (EN 206:2013) 36
Tabela 4-2: Rastet e ngarkesave 37
Tabela 4-3: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e përhershme) 40
Tabela 4-4: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e ndryshueshme) 40
Tabela 4-5: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, EQU (Set A) 40
Tabela 4-6: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set B) 40
Tabela 4-7: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set C) 41
Tabela 4-8: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Sizmik 41
Tabela 4-9: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Aksidental 41
Tabela 4-10: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, Karakteristik 41
Tabela 4-11: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë 41
Tabela 4-12: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë 42

LISTA E FIGURAVE

Figura 2-1: Detaje të modelit të ngarkimit 1 (LM1) për ngarkesat e trafikut 5
Figura 2-2: Aplikimi i sistemit "tandem" për kontrolle lokale 5
Figura 2-3: Klasat e ekspozimit mjedisor 12
Figura 2-4: Shtresa mbrojtëse nominale c_{nom} 13
Figura 2-5: Diagrama sforcim – deformacion për beton C30/37 në shtypje 18
Figura 2-6: Diagrama sforcim – deformacion për beton C45/55 në shtypje 18
Figura 2-7: Çeliku i armimit B500C – diagrama sforcim-deformacion e projektimit 19
Figura 3-1: Pamje e modelit me elemente të fundëm të strukturës së kanalit në SAP2000 21
Figura 3-2: Tregues i shenjave (+,-) të veprimit sizmik 25
Figura 3-3: Presioni i dheut nga veprimi sizmik 26
Figura 3-4: Pamje e seksionit tërthor të strukturës së kanalit 28
Figura 3-5: Rasti i ngarkesës së presionit horizontal nga uji nëntokësor [kN,m] 29
Figura 3-6: Presioni horizontal i dheut [kN,m] 29
Figura 3-7: Sforcimet në bazament nga kombinimi maksimal për ULS [kN,m] 30
Figura 3-8: Momenti maksimal M1-1 për ULS në soletën 20cm [kNm/m] 30
Figura 3-9: Momenti maksimal M2-2 për ULS në soletën 20cm [kNm/m] 31
Figura 3-10: Momenti maksimal M3-3 për ULS në në trarët e kanalit [kNm] 31
Figura 3-11: Forca prerëse V2-2 për ULS në në trarët e kanalit [kN] 32
Figura 3-12: Forca aksiale për ULS në në kolonat e kanalit [kN] 32
Figura 3-13: Forca prerëse M2-2 për ULS në në kolonat e kanalit [kN] 33
Figura 3-14: Forca prerëse M3-3 për ULS në në kolonat e kanalit [kN] 33
Figura 3-15: Përmasat e seksionit tërthor të kanalit të Agait [cm] 34
Figura 3-16: Armimi në seksionin tërthor të kanalit të Agait [mm, cm] 34
Figura 4-1: Pamje 3D e kanalit (2.0x2.0)m 35
Figura 4-2: Tregues i shenjave (+,-) të veprimit sizmik 38
Figura 4-3: Presioni i dheut nga veprimi sizmik 39
Figura 4-4: Armimi i kanalit (2.0x2.0)m 42

1 HYRJE

Shoqëria "Illyrian Consulting Engineers" sh.p.k. në cilësinë e Konsulentit ka nënshkruar me Fondin Shqiptar të Zhvillimit në cilësinë e Autoritetit Kontraktues, kontratën me objekt: "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë".

Ky raport paraqet llogaritjet dhe projektimin veprave strukturore të projektit "Studim Projektim i Zonës Turistike Golem, Kavajë".

Llogaritjet nga ana strukturore janë bazuar në normat teknike Shqiptare, KTP dhe në standardet europiane Eurocode. Struktura e veprave janë planifikuar me elemente betonarme, kryesisht të klasës C30/37. Çeliku i armimit do të jetë i klasës B500C. Veprat strukturore janë optimizuar si nga ana materiale po ashtu dhe funksionele. Ato do të mbështeten mbi një shtresë zhavorri 15cm dhe një shtrese 10 cm prej betoni të varfër C12/15. Mbushja anash kanaleve do të me çakëll me ngjeshje 98% MDD. Struktura

2 KONSIDERATAT PËR PROJEKTIMIN STRUKTUROR DHE KRITERET E PROJEKTIMIT

2.1 Kodet, standardet dhe dokumentet teknikë

Në këtë kapitull janë dhënë kodet, standardet dhe dokumentet teknike më të rëndësishme të cilat janë ndjekur dhe respektuar gjatë procesit të projektimit.

Projektimi i urave do të bëhet në përputhje me Rregullat Teknikë të Projektimit Rrugëve (RrTPRr-5_ - Urat dhe Tunelet si dhe normat Evropiane (Eurocodes).

Projektimi dhe ndërtimi i të gjithë zërave sipas fushave përkatëse përmbushin kërkesat e botimeve dhe rishikimeve më të fundit të kodeve dhe standardeve të organizmave teknike të mëposhtme:

- EN 1990 Eurokodi 0: Bazat e projektimit strukturor
- EN 1991 Eurokodi 1: Veprimet mbi struktura
- EN 1992 Eurokodi 2: Projektimi i strukturave prej betoni
- EN 1993 Eurokodi 3: Projektimi i strukturave prej çeliku
- EN 1997 Eurokodi 7: Projektimi gjeoteknik
- EN 1998 Eurokodi 8: Projektimi i strukturave rezistente ndaj tërmetit
- KTP 2-78 Kushtet teknike të projektimit për ndërtimet në zona sizmike (norma teknike për projektimin në zonat sizmike) - Kodet Shqiptare
- KTP N.2-98 Kushtet teknike projektimi për ndërtimet antisizmike (norma teknike për projektimin e strukturave anti-sizmike) - Kodet Shqiptare
- KTP 4-78 Kategorizimi dhe klasifikimi i veprave hidroteknike
- KTP 7-78 Përcaktimi i ngarkesës se erës
- KTP 8-78 Përcaktimi i ngarkesës se dëborës

Në Eurokodet strukturorë, kërkesat e projektimit jepen në lidhje me kushtet specifike të gjendjeve kufitare. Llogaritjet për të përcaktuar aftësinë e pjesëve të ndryshme për të përmbushur një gjendje të veçantë kufitare janë bërë duke përdorur veprimet llogaritëse (ngarkesa dhe deformime) dhe rezistencat llogaritëse. Vlerat llogaritëse janë përcaktuar nga vlerat përkatëse të veprimeve dhe rezistencat karakteristike të materialeve nëpërmjet aplikimit të faktorëve të sigurisë.

2.2 Veprimet

Veprimet janë marrë nga pjesët e mëposhtme të EN 1991 dhe EN 1998:

- EN 1991-1-1 Dendësia, pesha vetjake dhe ngarkesa e përkohshme
- EN 1991-1-5 Veprimet termike
- EN 1991-1-6 Veprimet gjatë ndërtimit
- EN 1991-1-7 Veprime aksidentale për shkak të goditjeve dhe shpërthimeve
- EN 1991-2 Ngarkesat e trafikut në ura
- EN 1991-3 Veprimet nga vinçat dhe makineritë
- EN 1997 Projektimi gjeoteknik
- EN 1998 Eurokodi 8 (Pjesa 1 dhe 5) Projektimi i strukturave rezistente ndaj tërmetit

Një veprim i ndryshueshëm ka vlerat e mëposhtme përfaqësuese:

- Vlera karakteristike Q_k
- Vlera e kombinimit $\psi_0 Q_k$
- Vlera e shpeshte $\psi_1 Q_k$
- Vlera pothuajse e përhershme $\psi_2 Q_k$

Vlerat karakteristike dhe vlerat e kombinimeve përdoren për verifikimin e gjendjes së fundit kufitare dhe kontrollin në gjendjen e fundit të pakthyeshme të shërbyeshmërisë. Vlerat e shpeshta dhe pothuajse të përhershme përdorën për kontrollin e gjendjes së fundit kufitare duke përfshirë dhe veprimet aksidentale dhe gjendjen e fundit të kthyeshme të shërbyeshmërisë. Vlerat pothuajse të përhershme përdorën gjithashtu për llogaritjen e veprimeve me kohë të gjatë.

Vlerat projektuese të veprimeve (ngarkesave) jepen nga:

$$\text{Veprimi (ngarkesa) llogaritëse} = \gamma_F \times \psi F_k$$

ku F_k është vlera karakteristike e specifikuar, γ_F është vlera e faktorit të sigurisë për veprimin (γ_A për veprimet aksidentale, γ_G për veprimet e përhershme, γ_Q për veprimet e ndryshueshme) dhe gjendjen kufitare të marrë në konsideratë, dhe ψ është 1.0, ψ_0, ψ_1 ose ψ_2. Vlerat e rekomanduar të γ_F dhe ψ jepen në EN 1990 Bazat e projektimit strukturor.

Vlerat projektuese të veprimeve janë marrë nga faktorët pjesorë γ_F dhe janë kombinuar ndërmjet tyre sipas situatës projektuese, duke përmenduar kryesisht tre tipe:

- situatë e qëndrueshme projektim, e cila i referohet kushteve të përdorimit normal;
- situatë kalimtare projektimi, e cila u referohet kushteve të përkohshme të ushtruara në strukturë, p.sh. gjatë zbatimit ose riparimit;
- situatë kalimtare projektimi, e cila u referohet kushteve të jashtëzakonshme të ushtruara në strukturë ose gjatë ekspozimit të saj.

2.2.1 Pesha Vetjake dhe Veprimet e Përhershme

Pesha vetjake e strukturës dhe komponentëve të saj llogaritet në përputhje me EN 1991 në bazë të përmasave nominale dhe vlerave karakteristike të dendësive të dhëna në EN 1991 – 1, Aneksi A – Tabelat për dendësinë nominale të materialeve të ndërtimit, dhe dendësia nominale dhe këndet e vendosjes për materialet e ruajtura. Më poshtë jepen vlerat nominale të dendësisë së materialeve të përdorura:

Tabela 2-1: Dendësia nominale e materialeve të ndërtimit

Materiali	Dendësia Nominale (kN/m^3)
Betoni (pesha normale, i pa-armuar)	24.0
Betoni (pesha normale, i armuar)	25.0
Llaç – çimento	23.0
Çelik	78.5
Zhavorr	19.0

Si ngarkesa të përhershme janë konsideruar:

- Ngarkesa nga pesha vetjake e elementeve strukturorë

- Ngarkesa nga pesha vetjake e elementeve jo-strukturorë
- Ngarkesa nga shtresat e vijës së kalimit
- Ngarkesa nga instalimet e pajisjeve të ndryshme

2.2.2 Ngarkesat e Përkohshme në Ura

Projektimi i urave do të bëhet në përputhje me Rregullat Teknikë të Projektimit Rrugëve (RrTPRr-5_ - Urat dhe Tunelet si dhe normat Evropiane (Eurokodet).

Për përcaktimin e efekteve të ngarkesës së trafikut, merren në konsideratë ngarkesat karakteristike të lidhura me verifikimin sipas gjendjes së fundit kufitare (ULS) dhe në raste të veçanta me gjendjen e shërbyeshmërisë (sipas EN 1990 deri në EN 1999).

Si ngarkesa të përkohshme janë konsideruar:

- Ngarkesa vertikale nga automjetet lëvizëse
- Forca e frenimit nga automjetet lëvizëse
- Ngarkesa vertikale nga turma (këmbësorët)

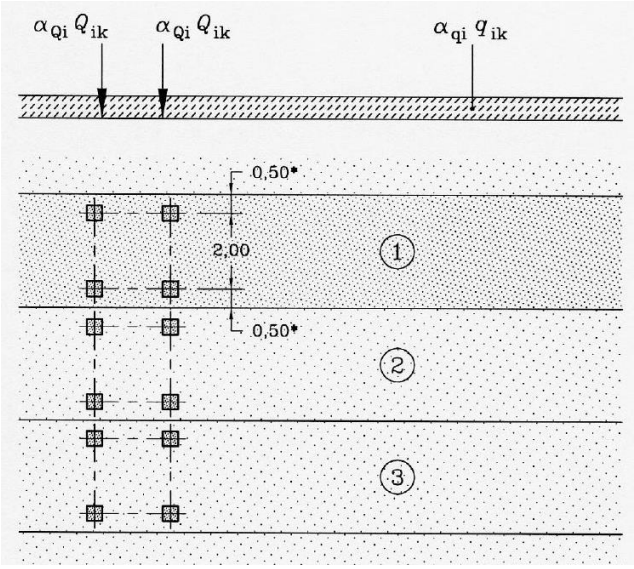
2.2.2.1 Ngarkesa vertikale nga automjetet lëvizëse

Vlerat karakteristike të ngarkesave të përqendruara dhe të shpërndara të trafikut sipas LM1, jepen në tabelën e mëposhtme:

Tabela 2-2: Ngarkesa e automjeteve sipas EN 1991-2

Pozicioni	**Ngarkesa e Përqendruar për makina me 2 akse**	**Ngarkesa Njëtrajtësisht e Shpërndarë**
	Ngarkesa aksiale Q_{ik} (kN)	**q_{ik} (kN/m^2)**
Korsia Nr.1	300	9
Korsia Nr.2	200	2,5
Korsia Nr.3	100	2,5
Korsi të tjera	0	2,5
Zona e mbetur (q_{rk})	0	2,5

Detajet e modelit të ngarkimit 1 jepen në figurën e mëposhtme:



*)Për $w_1 = 3.00m$

Figura 2-1: Detaje të modelit të ngarkimit 1 (LM1) për ngarkesat e trafikut

Vlerat e ngarkesave aksiale nënkuptojnë që të kemi dy rrota identike me ngarkesë $0{,}5\alpha_{Qi}Q_{ik}$ secila. Vlerat e faktorëve korrigjues α_{Qi}, α_{qi} dhe α_{qr} do të merren të barabartë me njësinë ($\alpha = 1$). Sipërfaqja e kontaktit të secilës gomë do të merret (0,4x0,4) m.

Për kontrolle lokale aplikohet një sistem "tandem" në pozicionin më të disfavorshëm. Në rastin kur merren në konsideratë dy sisteme "tandem" në korsitë imagjinare fqinje atëherë ata mund të merren afër, me një distancë midis akseve jo më pak se 0.50m.

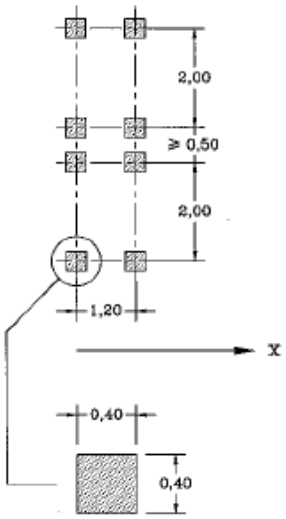


Figura 2-2: Aplikimi i sistemit "tandem" për kontrolle lokale

2.2.2.2 Ngarkesa nga turma

Referuar Eurokodit kjo ngarkesë është marrë e barabartë me 5 kN/m^2.

2.2.2.3 Ngarkesa nga forca e frenimit

Sipas Eurokodit 1991-2 forca e frenimit për automjet lëvizëse llogaritet:

$180\alpha_{Q1}$ (kN) $\le F_f = 0{,}6\ \alpha_{Q1}\ (2Q_{1k}) + 0{,}10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \le 900$ kN

$F_f = 0.6 \cdot (2 \cdot 300) + 0.10 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 24.1 = 360 + 65.1 = 425.1$ kN

2.2.3 Veprimi Sizmik

Për projektimin e urë, do të përdoret spektri që jepet në Eurokodin 8 (EN 1998-1). Sipas EN 1998-2 klasa e rëndësisë për strukturën e urës së këtij projekti klasifikohet në: Klasa e rëndësisë II: Rëndësi mesatare, që i korrespondon një faktor rëndësie: $\gamma_I = 1.0$

- Nxitimi maksimal i truallit për truall të tipit A është: a_{gR}=0.21g (sipas "Studimit sizmik")
- Vlera projektuese e veprimit sizmik është: $a_g = \gamma_I \times a_{gR} = 1.0 \times 0.210g = 0.210g$

2.3 Projektimi në Gjendjen e Fundit Kufitare dhe Faktorët e Sigurisë

Në kodet strukturore Evropiane, përdoret koncepti i projektimit sipas gjendjes kufitare. Janë marrë në konsideratë: Gjendja Kufitare e Fundme (ULS – Ultimate Limit State) dhe Gjendja Kufitare e Shërbyeshmërisë (SLS – Serviceability Limit State), si edhe Durueshmëria. Faktorët e sigurisë janë përfshirë si në ngarkesat llogaritëse ashtu dhe në rezistencat e materialeve, për të siguruar shmangien e shkatërrimit (p.sh., mos përmbushja e një prej kërkesave të projektimit). Elementet janë llogaritur si fillim për të përmbushur gjendjen kufitare më kritike dhe me pas kontrollohen për të siguruar që gjendjet e tjera kufitare të mos arrihen.

Për shumicën e elementëve strukturor, gjendja kritike e marrë në konsideratë është ULS-ja, në të cilën është bazuar rezistenca e kërkuar e elementëve në përkulje, prerje dhe përdredhje. Kërkesat e gjendjeve të ndryshme SLS, siç mund të jetë deformimi apo plasaritjet, janë konsiderohen pas këtij procesi.

Duke qenë se raporti i përshtatshëm i hapësirës me lartësinë efektive të elementeve (për të mënjanuar deformimet e tepërta) dhe zgjedhja e një hapi të përshtatshëm midis shufrave (për të mënjanuar plasaritjet e tepërta), ndikohen nga niveli i sforcimeve në armaturë, projektimi sipas gjendjes kufitare është një proces interaktiv. Megjithatë, është normale që të niset me kërkesat e gjendjes ULS.

2.3.1 Gjendja Kufitare e Fundme

Veprimet projektuese që duhet të merren në konsideratë për projektimin strukturor tregohen në tabelën e mëposhtme. Është përdorur ekuacioni Ek. 6.10 ose ekuacionet më pak të favorshme Ek. 6.10a dhe Ek. 6.10b. Për opsionin 2b, vlera e koeficientit të sigurisë kur ngarkesa është e pafavorshme për veprimet e përhershme jepet nga $\xi\gamma_G = 0.85 \times 1.35 = 1.15$. Për të gjitha veprimet e përhershme nga i njëjti burim, për shembull, pesha vetjake e strukturës, duhet të përdoret në të gjitha pjesët qoftë vlera e favorshme dhe e pafavorshme. Kur veprimet e ndryshueshme janë të favorshme, do të përdoret vlera $Q_k = 0$. Aty ku është e nevojshme, secila ngarkesë e ndryshueshme me radhë do të konsiderohet si ngarkesë kryesore. Nëse $Q_{k,1}$ lidhet me një zonë magazinimi, për të cilën $\psi_0 = 1.0$, Ek. 6.10 dhe Ek. 6.10a janë identike. Në raste të tjera, është me avantazh të përdoret Ek. 6.10a/b, ku Ek. 6.10b aplikohet për vlera të $G_k \leq 4.5Q_k$ kur $\psi_0 = 0.7$, dhe për vlera të $G_k \leq 7.5Q_k$ kur $\psi_0 = 0.5$.

Gjendja kufitare e fundme do të kontrollohet si më poshtë:

a. EQU: Humbja e ekuilibri statik të strukturës ose të ndonjë pjese të saj të konsideruar si një trup i ngurtë.
b. STR: Humbja e qëndrueshmërisë ose deformime të tepërta të strukturës ose elementeve të saj, duke përfshirë plintat, pilotat, muret e bodrumit, etj.
c. GEO: Humbja e qëndrueshmërisë ose deformime të mëdha të truallit ku rezistenca e dheut ose shkëmbit nuk janë të mjaftueshme për të siguruar qëndrueshmërinë.

Për gjendje kufitare të ekuilibrit statik të strukturës (EQU), kontrollohet që:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

ku:

$E_{d,dst}$: është vlera projektuese e veprimeve destabilizuese;

$E_{d,stb}$: është vlera projektuese e veprimeve stabilizuese.

Për gjendjen kufitare të thyerjes ose deformimeve të tepërta të një seksioni, elementi apo lidhje (STR dhe/ose GEO), kontrollohet që:

$$E_d \leq R_d$$

ku:

E_d: është vlera projektuese e një faktori si p.sh. forcë e brendshme, moment ose vektor që përfaqëson disa forca të brendshme ose momente;

R_d: është vlera projektuese e rezistencës përkatëse.

Kombinimet e veprimeve projektuese që janë marrë në konsideratë dhe vlerat e faktorit ψ që janë përdorur tregohen në tabelën e mëposhtme:

Tabela 2-3: Koeficientet e kombinimit për veprimet mbi ura

Gjendja e Kufitare e Fundme (ULS)	Kombinimi i Veprimeve (shiko EN 1990)
Veprime të vazhdueshme dhe kalimtare (Ek. 6.10)	$\Sigma\gamma_{G,j}\, G_{k,j}$ "+" $\gamma_P\, P$ "+" $\gamma_{Q,1}\, Q_{k,1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Q,i}\, \psi_{0,i}\, Q_{k,i}$ (j ≥ 1, i > 1)
Veprime të vazhdueshme dhe kalimtare, përveç gjendjes kufitare STR dhe GEO, më pak e favorshmja midis (Ek. 6.10a or 6.10b)	$\Sigma\gamma_{G,j}\, G_{k,j}$ "+" $\gamma_P\, P$ "+" $\gamma_{Q,1}\, \psi_{0,1}\, Q_{k,1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Q,i}\, \psi_{0,i}\, Q_{k,i}$ (6.10a) $\Sigma\xi_j\gamma_{G,j}\, G_{k,j}$ "+" $\gamma_P\, P$ "+" $\gamma_{Q,1}\, Q_{k,1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Q,i}\, \psi_{0,i}\, Q_{k,i}$ (6.10b) (j ≥ 1, i > 1)
Kombinimi për Gjendjen e Fundme (Veprim aksidental)	A_d "+" P "+" $\Sigma G_{k,j}$ "+" ($\psi_{1,1}$ or $\psi_{2,1}$) $Q_{k,1}$ "+" $\Sigma\psi_{2,i}Q_{k,i}$ (j ≥ 1, i > 1)
Kombinimi për Gjendjen e Fundme (Veprim sizmik)	$\Sigma G_{k,j}$ "+" P "+" A_{Ed} "+" $\Sigma\psi_{2,i}\, Q_{k,i}$ (j ≥ 1, i ≥ 1)
Shënim: "+" nënkupton "të kombinohet me", Σ nënkupton "efekti i kombinuar i", ξ është koeficienti i zvogëlimit për ngarkesat e përhershme jo të favorshme G.	

Tabela 2-4: Vlerat e faktorit ψ

Veprimi	Simboli		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Ngarkesat e trafikut (EN 1991-2, Tabela 4.4)	gr 1a (LM1+këmbësorët ose gr 1a (LM1+këmbësorë ose korsia e biçikletave)[1)]	TS	0.75	0.75	0
		UDL	0.40	0.40	0
		Ngarkesa e korsisës së këmbësorëve+biçikletave[2)]	0.40	0.40	0
	gr 1b (një aks i vetëm)		0	0.75	0
	gr 2 (forca horizontale)		0	0	0
	gr 3 (ngarkesat e këmbësorëve)		0	0.4	0
	gr 4 (LM-4 ngarkesat e turmës)		0	-	0
	gr 5 (LM-3 automjetet speciale)		0	-	0
Forcat e erës	F_{wk} – Situata të qëndrueshme projektimi		0.6	0.2	0
	F_{wk} – Zbatimi		0.8	-	0
	F_w		1.0	-	-
Veprimet termike	T_k		0.6[3)]	0.5	0.5
Ngarkesat e borës	$Q_{Sn,k}$ (gjatë zbatimit)		0.8	-	-
Ngarkesat gjatë ndërtimit	Q_c		1.0	-	1.0

1) Vlerat e rekomanduara të ψ_0,ψ_1 dhe ψ_2 për gr1a dhe gr1b janë dhënë për trafik rrugor që korrespondon me faktorë rregullues α_{Qi}, α_{qi}, α_{qr} dhe β_Q të barabartë me 1. Ato që lidhjen me UDL-në korrespondojnë me skenarët e zakonshëm të trafikut, në të cilët mund të ndodhë një grumbullim i rrallë i kamionëve. Vlera të tjera mund të konsiderohen për klasat e tjera të intinerareve, ose për trafik të pritur, lidhur me zgjedhjen e faktorëve α korrespondues. Për shembull, një vlerë e ψ_2 ndryshe nga zero mund të konsiderohet për sistemin UDL vetëm të LM1, për ura që përballojnë trafik të rëndë e të vazhduar. Shih gjithashtu EN 1998.
Vlera të tjera mund të parashikohen për klasa të tjera të rrugëve ose të trafikut të pritur, lidhur me zgjedhjen e faktorëve α korrespondues. Për shembull, një vlerë e ψ_2 ndryshe nga zero mund të parashikohet për sistemin UDL vetëm të LM1, për ura që përballojnë trafik të rëndë e të vazhduar. Shih gjithashtu EN 1998.
2) Vlera e kombinimit e ngarkesës së korsisë së këmbësorëve dhe të biçikletave, e përmendur në Tabelën 4.4a të EN 1991-2, është një vlerë e "reduktuar". Faktorët ψ_0 dhe ψ_1 janë të aplikueshëm ndaj kësaj vlere.
2) Vlera e kombinimit e ngarkesës së korsisë së këmbësorëve dhe të biçikletave, e përmendur në Tabelën 4.4a të EN 1991-2, është një vlerë e "reduktuar". Faktorët ψ_0 dhe ψ_1 mund t'i aplikohen kësaj vlere. Faktorët ψ_0 dhe ψ_1 janë të aplikueshëm për këtë vlerë.
3) Vlera e rekomanduar e ψ0 për veprime termike në shumë raste mund të reduktohet në 0 për gjendje të fundit kufitare EQU, STR dhe GEO. Shih gjithashtu Eurokodet e projektimit.
3) Vlera e rekomanduar e ψ_0 për veprime termike në shumicën e rasteve mund të reduktohet në 0 për gjendje të fundit kufitare EQU, STR dhe GEO. Shih gjithashtu Eurokodet e projektimit.

Tabela 2-5: Vlerat llogaritëse *γ* të veprimit

Kombinimi	EN 1990	Veprime të përhershme		Parasforcimi	Veprimi i ndryshueshme kryesor	Veprime të ndryshueshme	
		Të pafavorshme	Të favorshme			Kryesori (nëse ka)	Të tjerë
		$\gamma_{Gj,sup}G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$
EQU (Seti A)	Ekuacioni 6.10	1.05 1.35	0.95 1.25		1.35 (0 ku është i favorshëm)	-	1.50 (0 ku është i favorshëm)
STR/GEO (Seti B)	Ekuacioni 6.10	1.35	1.00		1.35 (0 ku është i favorshëm)	-	1.50 (0 ku është i favorshëm)
STR/GEO (Seti B)	Ekuacioni 6.10a	1.35	1.00		-	1.50 (0 ku është i favorshëm)	1.50 (0 ku është i favorshëm)
STR/GEO (Seti B)	Ekuacioni 6.10b	$\gamma_{Gj,sup}$=1.35 ξ = 0.85	1.00		1.35 (0 ku është i favorshëm)	-	1.50 (0 ku është i favorshëm)
STR/GEO (Seti C)	Ekuacioni 6.10b	1.00	1.00		1.15 (0 ku është i favorshëm)	-	1.30 (0 ku është i favorshëm)

Koeficientet e kombinimit e veprimeve për gjendjen kufitare të fundme në projektimin për situatat me ngarkesat aksidentale dhe sizmike (shprehja 6.11a deri tek 6.12b në EN 1990) janë 1,0. Vlerat e faktorit ψ jepen në EN 1990, Tabela A2.1.

Tabela 2-6: Vlerat projektuese të veprimeve për situatat me ngarkesa aksidentale dhe sizmike

Kombinimi	EN 1990	Veprimi i përhershëm		Parasforcimi	Ngarkesa kryesore aksidentale ose sizmike	Veprimi i ndryshueshëm	
		I pafavorshëm	I favorshëm			Kryesor (nëse ka)	Të tjerë
Aksidental	6.11a/b	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1}\ Q_{k,1}$ ose $\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Sizmik	6.12a/b	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$\gamma_I A_{Ek}$ or A_{Ed}	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	
Shënim: Në rastet e situatave të kombinimit aksidental, veprimi kryesor i ndryshueshëm mund të merret me vlerën e tij më të shpeshtë, si në rastin e kombinimit sizmik me vlerën e tij pothuaj të përhershme.							

2.3.2 Gjendja Kufitare e Shërbyeshmërisë

Është kontrolluar që:

$$E_d \leq C_d$$

Ku:

C_d: është vlera kufitare e projektimit për kriterin përkatës të shërbyeshmërisë;

E_d: është vlera projektuese e veprimeve të specifikuara në kriterin e shërbyeshmërisë, e përcaktuar në bazë të kombinimit përkatës.

Tabela 2-7: Kombinimi i veprimeve për SLS

Gjendja kufitare e shërbyeshmërisë (SLS)	Kombinimi i veprimeve (shiko EN 1990)
Kombinimi karakteristik (funksioni, përfshirë dëmtimet e elementeve strukturore dhe jo strukturore, p.sh. muret ndarëse)	$\Sigma G_{k,j}$ "+" P + $Q_{k,1}$ "+" $\Sigma\psi_{0,i}\ Q_{k,i}$ (j ≥ 1, i > 1)
Kombinimi i shpeshtë (përdorimi i makinerive, shmangia e pellgjeve të ujit, etj.)	$\Sigma G_{k,j}$ "+" P "+" $\psi_{1,1}\ Q_{k,1}$ "+" $\Sigma\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$ (j ≥ 1, i > 1)
Kombinimi pothuajse i përhershëm (pamja)	$\Sigma G_{k,j}$ "+" P "+" $\Sigma\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$ (j ≥ 1, i ≥ 1)
Shënim: "+" nënkupton "të kombinohet me", Σ nënkupton "efekti i kombinuar i", ξ është koeficienti i zvogëlimit për ngarkesat e përhershme jo të favorshme G.	

Për gjendjen kufitare të shërbyeshmërisë faktori i pjesshëm është marrë 1,0 përveç rastit kur specifikohet ndryshe nga EN 1991 deri në EN 1999.

Tabela 2-8: Vlerat projektuese të veprimeve të përdorura në kombinimet e veprimeve

Kombinimi	Veprimi i përhershëm		Parasforcim	Veprimi i ndryshueshme	
	I pafavorshëm	I favorshëm		Kryesori	Të tjerë
Karakteristik	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i}Q_{k,i}$
I shpeshtë	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$\psi_{1,1}Q_{k,i}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Pothuajse i përhershëm	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$\psi_{2,1}Q_{k,i}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$

2.3.3 Projektimi Gjeoteknik

Eurokodi 7: Projektimi gjeoteknik jep një përmbledhje të kërkesave për projektimin e strukturave gjeoteknike. Ai i klasifikon strukturat në tre kategori sipas kompleksitetit të tyre dhe rrezikut që lidhet me to, por përqendrohet dhe në projektimin e strukturave konvencionale pa rreziqe të jashtëzakonshme. Këto përfshijnë themelet e veçantë, të tipit pllakë dhe me pilota, struktura mbajtëse, pila të urave, argjinatura dhe tunele. janë marrë në konsideratë gjendjet kufitare të qëndrueshmërisë, rezistencës dhe shërbyeshmërisë. Kërkesat e gjendjes kufitare të fundme dhe asaj të shërbyeshmërisë mund të arrihen nëpërmjet disa metodave, veçmas ose në kombinim.

Metoda e llogaritjeve e adoptuar në këtë projekt për gjendjen kufitare të fundme është Qasja e Projektimit 1 (Design Approach 1): e cila kërkon marrjen në konsideratë të dy kombinimeve të faktorëve të sigurisë për veprimet dhe parametrat e dherave, siç tregohet në tabelën vijuese. Në përgjithësi, kombinimi 2 përcakton përmasën e përgjithshme të strukturës dhe kombinimi 1 përcakton projektimin strukturor të elementëve të ndryshëm. Parametrat karakteristike të dherave përcaktohen nga vlerësime të kujdesshme të vlerave që ndikojnë në ndodhjen e një gjendjeje kufitare. Si rrjedhim, për kombinimin 2, vlerat llogaritëse për rezistencën e dheut në gjendjen e fundit kufitare jepen nga:

$$\tan \phi'_d = (\tan \phi')/1.25 \text{ and } c'_d = c'/1.25$$

Tabela 2-9: Faktorët e sigurisë për gjendjen kufitare të fundme për projektimin gjeoteknik

Kombinimi	Faktori i sigurisë për Veprimet[a], γ_F		Faktori i sigurisë për parametrat e dherave, γ_M		
	γ_G $\gamma_{G,fav}$	γ_Q -	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	γ_{cu}
1	1.35 1.00	1.50 0.00 (fav.)	1.00	1.00	1.00
2	1.00 1.00	1.30 0.00 (fav.)	1.25	1.25	1.40

Ku: c' dhe ϕ' janë përkatësisht vlerat karakteristike të kohezionit dhe këndit të fërkimit të brendshëm (në terma të sforcimeve efektive).

Vlerat llogaritëse për rezistencën në prerje në sipërfaqen e kontaktit të bazamentit me dheun, përkatësisht për rastin me drenim (fërkim në bazë) dhe pa drenim (adezion në bazë), jepen nga:

$$\tan \delta_d = \tan \phi'_d \text{ (për beton të derdhur në vend) dhe } c_{ud} = c_u/1.4$$

Ku c_u është rezistenca në prerje pa drenim.

Për bazamentet në dhera argjilor, rezistenca mbajtëse dhe në rrëshqitje do të kontrollohet për kushtet me veprim të gjatë kohor (me drenim) dhe veprim të shkurtër (pa drenim). Praktika e zakonshme në të cilën merren në konsideratë veprimet karakteristike dhe presionet mbajtëse të lejuara, për të kufizuar

deformimin e truallit dhe rezistencën mbajtëse, mund të pranohet me mirëkuptim reciprok. Në këtë rast, është pranuar një variacion linear i presionit mbajtës të truallit për ngarkesa jashtëqendrore.

Analiza e përdorur për llogaritjen e pilotave në kushte me drenim është NAVFAC DM 7.2 dhe për pa drenim Tomlinson. Kapaciteti horizontal i pilotave është llogaritur sipas metodës "p-y".

2.4 Materialet e Përdorura për Strukturat prej Betoni

2.4.1 Betoni

Të dhënat kryesore për "beton efektiv", siç specifikohen me poshtë janë:

- klasifikimi i ekspozimit dhe shtresa mbrojtëse;
- klasa e rezistencës;
- klasa e konsistencës;
- uji i përzierjes;
- tipi i çimentos;
- tipi dhe përmasa maksimale e agregateve;
- aditivët.

2.4.1.1 Kërkesat

Strukturat e këtij projekti janë projektuar dhe do të zbatohen në një mënyrë të atillë që me një shkallë të përshtatshme sigurie dhe vlera ekonomike, gjatë kohës së shfrytëzimit, do të:

- përballojnë të gjitha ngarkesat dhe veprimet që mund të ndodhin gjatë zbatimit dhe shfrytëzimit, dhe
- të mbeten të përshtatshëm për përdorimin që ju kërkohet.

Siguria e kërkuar për strukturat në EN 1990 do të arrihet:

- nëpërmjet projektimit sipas normave nga EN 1990 deri në EN 1999 dhe
- nëpërmjet zbatimit të përshtatshëm dhe masave të kontrollit të cilësisë.

2.4.1.2 Jetëgjatësia

Jetëgjatësia specifikohet duke u bazuar në EN 1990. Përkufizimi i jetëgjatësisë është: "periudha e supozuar gjatë të cilës struktura ose një pjesë e saj duhet përdorur për qëllimin e caktuar me mirëmbajtje të paracaktuar por pa pasur nevojë për riparime të mëdha".

Duke ju referuar tabelës 2.1 të EN 1990 jetëgjatësia e urës është zgjedhur Kategoria 5, 100 vjet "Struktura ndërtimore monumentale, ura dhe struktura të tjera të Inxhinierisë civile", dhe kategoria 4, 50 vjet "Struktura ndërtimi dhe struktura të tjera të zakonshme".

2.4.1.3 Durueshmëria

EN 1992 (2.4) kërkon që "... struktura duhet projektuar në mënyrë të tillë që dëmtimi gjatë periudhës së shfrytëzimit të planifikuar të mos e uli performancën e strukturës nën atë të paracaktuar, duke pasur parasysh mjedisin e saj dhe nivelin e paracaktuar të mirëmbajtjes...".

2.4.1.3.1 Klasat e ekspozimit dhe të rezistencës së betonit

EN 1992 i referohet:

- Një periudhe shfrytëzimi 50 vjeçare, dhe 100 vjeçare,
- Mbikëqyrje "normale" gjatë zbatimit,
- Inspektim dhe mirëmbajtje "e thjeshtë" gjate shfrytëzimit. Procedurat e kontrollit të cilësisë që do të pranohen gjate zbatimit përshkruhen në EN 13670.

Për sa i përket dëmtimit të betonit dhe korrozionit të armaturës për shkak të një mjedisi potencial agresiv, projektuesi ka identifikuar kushtet (të parashikuara) të mjedisit ku do të ndodhet struktura "... në mënyrë që të merren masa të përshtatshme për mbrojtjen e materialeve të përdorura ne strukturë...". Kushtet e ekspozimit mjedisor klasifikohen në "Klasa Ekspozimi". Një shembull jepet në figurën e mëposhtme:

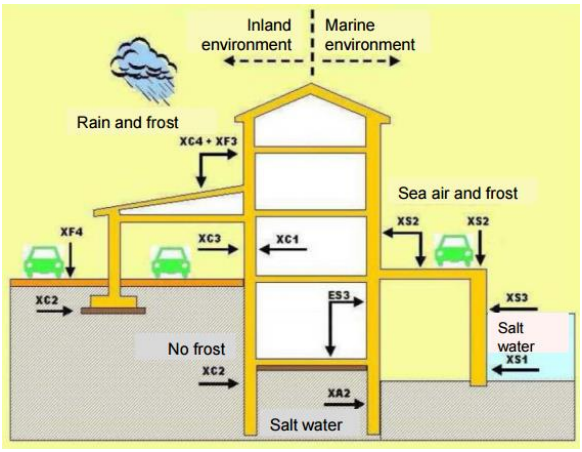


Figura 2-3: Klasat e ekspozimit mjedisor

"Konsiderohen të përmbushur" rregullat që lidhen me klasat e ndryshme të ekspozimit të elementëve strukturor që jepen në: EN206-1 Aneksi F (standardi i betonit) për a) klasën minimale të rezistencës së betonit dhe b) përbërjen e betonit; dhe në EN 1992-1 për c) shtresën minimale mbrojtëse të armaturës, për klasën më kritike të ekspozimit, d) hapja maksimale e lejuar e plasaritjeve.

Në EN1992 dhe EN206, rezistenca e betonit merret si një matje indirekte e rezistencës së betonit, në bazë të supozimit: Rezistencë më e lartë → beton më pak poroz → fortësi më e madhe. Informacion plotësues jepet në EN206 – Anekset Kombëtare në lidhje me raportin maksimal dhe minimal ujë/çimento për m^3 beton. Rezultati është një variacion i madh kërkesash në vende të ndryshme Europiane[1].

2.4.1.3.2 Klasat e ekspozimit, klasat strukturore, konsistenca dhe shtresa mbrojtëse

Klasat e ekspozimit janë identifikuar me shkronjën X ndjekur me shkronjën e parë (në anglisht) të mekanizmit të përkeqësimit të cilit i referohet:

- Korrozioni i armaturës për shkak të karbonizimit (XC) ose të klorureve nga agjentët kundër ngrirjes, mbeturinave industriale, pishina (xD), apo nga uji i detit (XS);
- Përkeqësimi i betonit për shkak të veprimit ngrirje / shkrirje (XF) ose veprimet e agjenteve kimik (XA).

[1] CEN/TR 15868:2009 - Survey of national requirements used in conjunction with EN206-1:2000

Sipas EN1992, kapitulli 4, për të caktuar shtresën minimale të nevojshme mbrojtëse të betonit për të gjithë armaturën (përfshirë stafat) procedura është:

1. Identifikimi klasës (klasave) të ekspozimit për elementë të ndryshëm strukturorë;
2. Identifikimi i klasës minimale të rezistencës për secilën klasë ekspozimi (EC2 Aneksi E dhe EN206, Aneksi F - përdoren klasa të shumta vetëm nëse janë dhënë procedura të veçanta (p.sh. themelet kundrejt mureve, kolonat kundrejt pllakës etj.);
3. Identifikimi i shtresës minimale mbrojtëse të betonit për durueshmëri dhe aderencë;
4. Identifikimi i shtresës nominale mbrojtëse të betonit c_{nom} (figura më poshtë) për t'u përdorur në vizatimet dhe në detajet e armimit.

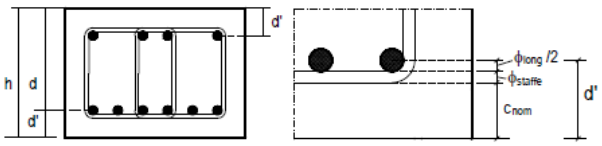


Figura 2-4: Shtresa mbrojtëse nominale c_{nom}

Shtresa mbrojtëse e betonit për shtresën e parë të shufrave, siç tregohet në vizatimet, është përshkruar si mbulesë nominale. Ajo është përcaktuar si një shtresë mbrojtëse minimale plus një tolerancë në projektim në raste deviacioni. Shtresa mbrojtëse minimale është e nevojshme për të siguruar transmetimin e sigurt të forcave të lidhjeve, mbrojtjen e çelikut ndaj korrozionit. Për të transmetuar forcat e lidhjeve në mënyrë të sigurt dhe për të siguruar ngjeshjen adekuate të betonit, shtresa mbrojtëse minimale duhet të jetë jo më pak se diametri i shufrës ose, për shufra të lidhura, duhet të jetë jo më pak se diametri ekuivalent i një shufre imagjinare që ka të njëjtën sipërfaqe sa bashkimi i shufrave.

Në këtë projekt janë përdorur klasat e mëposhtme të ekspozimit dhe rezistencës së betonit:

- XC4: korrozion i shkaktuar nga karbonatizimi, sipërfaqe betoni që i nënshtrohen kontaktit me ujin, që nuk përfshihen në klasën e ekspozimit XC2;
- XD3: pjesë të urave të ekspozuara ndaj spërkatjeve që përmbajnë kloride.

Për çdo klasë të ekspozimit mjedisor, EN 206-1: 200 kërkon respektimin e kërkesave minimale të standardeve:

- Klasa e rezistencës minimale karakteristike në shtypje;
- Raporti ujë/çimento;
- Përmbajtja minimale e çimentos.

Tabela 2-10: Vlerat kufi të rekomanduara për përbërjen e betonit për urat dhe strukturat e tjera

Klasa e ekspozimit	Klasa minimale e rezistencës	Raporti minimal U/C	Përmbajtja minimale e çimentos (kg/m^3)
XC2	C25/30	0.60	280
XF4	C30/37	0.50	300
XD3	C35/45	0.45	320
XS1	C30/37	0.50	300

Zbatimi i të gjitha punimeve për betonin e armuar duhet të realizohet duke përdorur beton C30/37 (f_{ck} = 30MPa), raport ujë / çimento më pak se 0.55 dhe përmbajtje minimale e çimentos prej 300 kg / m^3. Përjashtim bëjnë trarët me pas-nderje të cilët do të kenë beton të klasës C45/55 (f_{ck} = 45MPa).

Në bazë të parametrave të përcaktuara në EN 1992 dhe dispozitave të EN206, e gjithë procedura është paraqitur më poshtë.

JOB TITLE:	**URA**	**Revision:**	**00**
CLIENT:	**Bashkia e Tiranës**		
PROJECT:	Rehabilitimi i Lanës nga Ura Teknologjike deri Kryqëzimi me Rr. "T. Keko"		© ICE sh.p.k.

DETERMINATION OF MINIMUM STRENGTH CLASS OF CONCRETE (EN 206: 2013 (Incorporating corrigendum May 2014))
DETERMINATION OF NOMINAL CONCRETE COVER (EN 1992-1-1: 2004)

Type of structural element: **Betoni Strukturor - Ura**

EXPOSURE CLASS
XC4
Description of the environment
Cyclic wet and dry
Informative examples where exposure classs may occur
Concrete surfaces subject to water contact, not within exposure class XC2

Recommended limiting values for composition and properties of concrete – EN 206-1: 2000	
	XC4
Maximum W/C	0.50
Minimum strength class	C30/37
Minimum cement content (kg/m³)	300
Minimum air content (%)	0
Other requirements	

Final "envelope" values for composition and properties of concrete – EN 206: 2013 (Incorporating corrigendum May 2014)	
Maximum W/C	**0.50**
Minimum strength class	**C30/37**
Minimum cement content (kg/m³)	**300**
Minimum air content (%)	**0**
Other requirements	

Determination of nominal concrete cover

$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ $c_{min}=\max(c_{min,b};c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add};10\text{ mm})$

(Expression 4.1 1992-1-1) *(Expression 4.2 1992-1-1)*

Δc_{dev} **10** mm *(recommended value 10 mm)*

Where fabrication is subjected to a quality assurance system, in w hich the monitoring includes measurements of the concrete cover, the allow ance in design for deviation Δc_{dev} may be reduced: 10 mm ≥ Δc_{dev} ≥ 5 mm.

For concrete cast against uneven surfaces, the minimum cover should generally be increased by allow ing larger deviations in design. The increase should comply w ith the difference caused by the unevenness, but the minimum cover should be at least k1=40 mm for oncrete cast against prepared ground (including blinding) and k2=75 mm for concrete cast directly against soil.

Determination of $c_{min,b}$ – Table 4.2 – EN 1992-1-1: 2004			
Rebar diameter (mm)	**10**	$c_{min,b}$ (mm)	**10**
Maximum aggregate dimesion (mm)	**20**		

Definition of structural class (Base value of S4) – Table 4.3N – 1992-1-1: 2004	
	XC4
Design Working Life of 100 years	*+/- class*
100	2
Minimum strength class	
C30/37	0
Geometry of element	
No slab	0
Special Quality Control of the concrete production ensured	
NO	0
S	**6**

Determination of $c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add}$ - Table 4.4N – 1992-1-1: 2004	
	XC4
	C30/37
$c_{min,dur}$ (mm)	40
Safety Margin (recommended value 0 mm)	
$\Delta c_{dur,\gamma}$ (mm)	**0**
Reduction of concrete cover for the use of stainless steel (recommended value 0 mm)	
$\Delta c_{dur,st}$ (mm)	**0**
Reduction of concrete cover for additional protection (recommended value 0 mm)	
$\Delta c_{dur,add}$ (mm)	**0**
MINIMUM COVER FOR DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF AGGRESSION, c_{min}:	
mm	**40**

CONCRETE NOMINAL COVER "ENVELOPE", c_{nom}:	**50 mm**

The concrete cover is the distance betw een the surface of the reinforcement closest to the nearest concrete surface (including links and stirrups and surface reinforcement w here relevant.

JOB TITLE:	**Strukturat prej betoni të armuar**	**Revision:**	**00**
CLIENT:	**Bashkia e Tiranës**		
PROJECT:	Rehabilitimi i Lanës nga Ura Teknologjike deri Kryqëzimi me Rr. "T. Keko"		© ICE sh.p.k.

DETERMINATION OF MINIMUM STRENGTH CLASS OF CONCRETE (EN 206: 2013 (Incorporating corrigendum May 2014))
DETERMINATION OF NOMINAL CONCRETE COVER (EN 1992-1-1: 2004)

Type of structural element: **Betoni Strukturor - Strukturat e tjera**

EXPOSURE CLASS			
XD2	**XA1**		
Description of the environment			
Wet, rarely dry	***Slightly aggressive chemical environment***		
Informative examples where exposure classs may occur			
Swimming pools; Concrete exposed to industrial waters containing chlorides	***Concrete exposed to natural soil and ground water according to Table 2***		

Recommended limiting values for composition and properties of concrete – EN 206-1: 2000				
	XD2	**XA1**		
Maximum W/C	0.55	0.55		
Minimum strength class	C30/37	C30/37		
Minimum cement content (kg/m³)	300	300		
Minimum air content (%)	0	0		
Other requirements				

Final "envelope" values for composition and properties of concrete – EN 206: 2013 (Incorporating corrigendum May 2014)	
Maximum W/C	**0.55**
Minimum strength class	**C30/37**
Minimum cement content (kg/m³)	**300**
Minimum air content (%)	**0**
Other requirements	

Determination of nominal concrete cover			
$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$		$c_{min}=\max(c_{min,b};c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add};10\text{ mm})$	
(Expression 4.1 1992-1-1)		*(Expression 4.2 1992-1-1)*	
Δc_{dev}	**10** mm	*(recommended value 10 mm)*	
Where fabrication is subjected to a quality assurance system, in w hich the monitoring includes measurements of the concrete cover, the allow ance in design for deviation Δc_{dev} may be reduced: 10 mm ≥ Δc_{dev} ≥ 5 mm.			
For concrete cast against uneven surfaces, the minimum cover should generally be increased by allow ing larger deviations in design. The increase should comply w ith the difference caused by the unevenness, but the minimum cover should be at least k1=40 mm for oncrete cast against prepared ground (including blinding) and k2=75 mm for concrete cast directly against soil.			

Determination of $c_{min,b}$ – Table 4.2 – EN 1992-1-1: 2004			
Rebar diameter (mm)	**10**	$c_{min,b}$ (mm)	**10**
Maximum aggregate dimesion (mm)	**20**		

Definition of structural class (Base value of S4) – Table 4.3N – 1992-1-1: 2004					
	XD2		**XA1**		
Design Working Life of 100 years	*+/- class*		*+/- class*		
50	0	50	0		
Minimum strength class					
C30/37	0	C30/37	0		
Geometry of element					
No slab	0	No slab	0		
Special Quality Control of the concrete production ensured					
NO	0	NO	0		
S 4		**S 4**			

Determination of $c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add}$ - Table 4.4N – 1992-1-1: 2004				
	XD2	**XA1**		
	C30/37	C30/37		
$c_{min,dur}$ (mm)	40	0		
Safety Margin (recommended value 0 mm)				
$\Delta c_{dur,\gamma}$ (mm)	**0**	0		
Reduction of concrete cover for the use of stainless steel (recommended value 0 mm)				
$\Delta c_{dur,st}$ (mm)	**0**	0		
Reduction of concrete cover for additional protection (recommended value 0 mm)				
$\Delta c_{dur,add}$ (mm)	**0**	0		
MINIMUM COVER FOR DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF AGGRESSION, c_{min}:				
mm	**40**	**10**		
CONCRETE NOMINAL COVER "ENVELOPE", c_{nom}:				**50 mm**
The concrete cover is the distance betw een the surface of the reinforcement closest to the nearest concrete surface (including links and stirrups and surface reinforcement w here relevant.				

Punueshmëria është një indeks i cilësisë dhe sjelljes së betonit në intervalin kohor midis prodhimit dhe ngjeshjes së përzierjes në kallëpe, zakonisht vlerësohet me matjen e konsistencës.

Konsistenca, si punueshmëria, është rezultat i më shumë cilësive reologjike, dhe si pasojë mund të vlerësohet në mënyrë relative, në funksion të sjelljes së përzierjes së ftohtë me mënyrën e përcaktuar të testit.

Vlerat e uljes për çdo klasë strukturore janë paraqitur në tabelat e mëposhtme.

Tabela 2-11: Klasat e uljes

Klasa	Ulja në [mm]
S3	100 - 150
S4	160 - 210

Klasa e konsistencës së betonit gjatë punimeve të zbatimit duhet të jetë gjithmonë më e lartë krahasuar me uljen e konit S4.

Në bazë të klasave mjedisore dhe strukturore mund të identifikohen shtresa minimale mbrojtëse e betonit për qëndrueshmëri (Tabela më poshtë është ajo e përdorur në Eurokodi 2):

Tabela 2-12: Vlerat e shtresës minimale mbrojtëse (Eurokodi 2 Tabela 4.4N)

Kërkesat mjedisore për $c_{min,dur}$ (mm)							
Klasa strukturore	**Klasa e ekspozimit sipas Tabelës 4.1 (Eurocode 2)**						
	X0	**XC1**	**XC3/XC3**	**XC4**	**XD1/XS1**	**XD2/XS2**	**XD3/XS3**
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

2.4.1.4 Agregatet

Agregate duhet të jenë në përputhje me EN 12620; ndërsa agregatet e lehta duhet të jenë sipas EN 13055-1.

Madhësia maksimale e agregatit është zgjedhur në mënyrë që të kënaqë njëkohësisht parregullsitë e mëposhtme:

- $D_{max} \leq 1/4$ e trashësisë minimale të elementit;
- D_{max} duhet të kufizohet zakonisht në 6 mm më pak se distanca minimale mes armaturës kryesore ose 5 mm më pak se shtresa mbrojtëse minimale për armaturën, cilado të jetë më e vogla;

Për punimet për betonin e armuar, agregatet që kanë një madhësi maksimale prej 20 mm konsiderohen përgjithësisht të kënaqshme.

2.4.1.5 Marrëdhënia sforcim-deformacion për projektimin e seksionit tërthor

Për projektimin e seksionit tërthor, do të përdoret marrëdhënia e mëposhtme sforcim – deformacion, shiko figurën vijuese (deformimi shtypës tregohet pozitivisht):

$$\sigma_c = f_{cd}\left[1-\left(1-\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c2}}\right)^n\right] \text{ for } 0 \le \varepsilon_c \le \varepsilon_{c2}$$

$$\sigma_c = f_{cd} \text{ for } \varepsilon_{c2} \le \varepsilon_c \le \varepsilon_{cu2}$$

ku:

n: është eksponenti sipas Tabelës 3.1, EN 1992-1-1:2004;

ε_{c2}: është deformacioni në momentin e arritjes se sforcimit maksimal sipas Tabelës 3.1, EN1992-1-1:2004;

ε_{cu2}: është deformacioni përfundimtar sipas Tabelës 3.1, EN1992-1-1:2004;

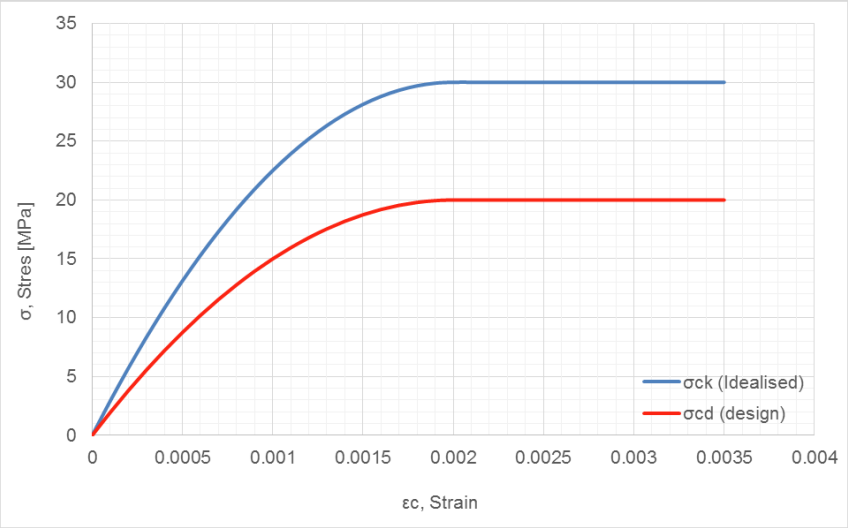


Figura 2-5: Diagrama sforcim – deformacion për beton C30/37 në shtypje

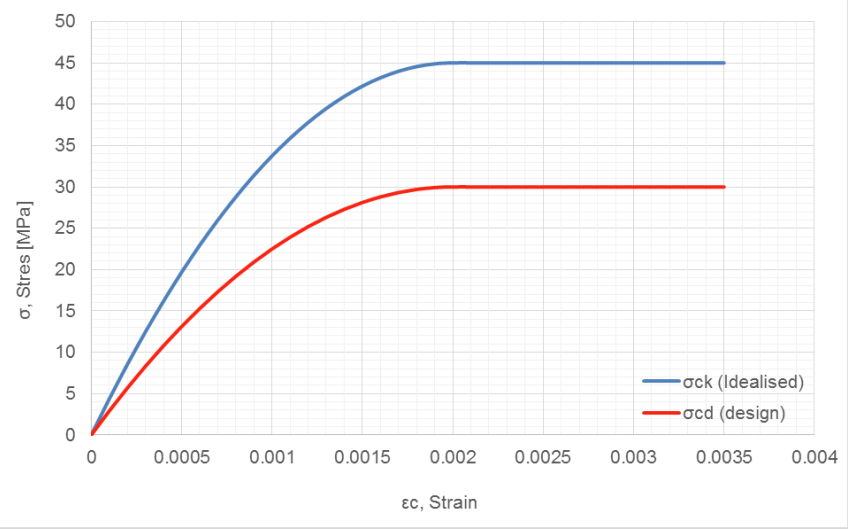


Figura 2-6: Diagrama sforcim – deformacion për beton C45/55 në shtypje

2.4.2 Çeliku i Armimit

2.4.2.1 Karakteristikat e çelikut

Do të përdoret çelik armimi me duktilitet të larte i klasës B500C. Në diagramat e idealizuar sforcim – deformacion është përdorur kurba B e ulët elasto-plastike e projektimit pa rritje të sforcimit (shiko figurën e mëposhtme).

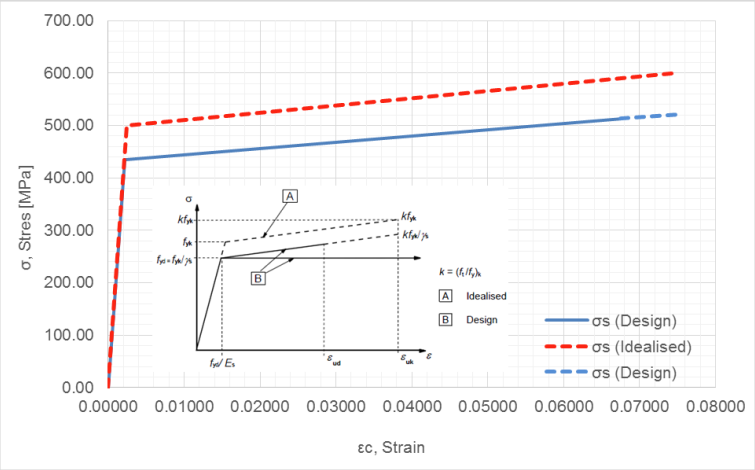


Figura 2-7: Çeliku i armimit B500C – diagrama sforcim-deformacion e projektimit

Duke supozuar koeficientet e sigurisë γ_s = 1,15 për gjendjen kufitare të fundme (ULS – situata të projektimit për veprime të vazhdueshme dhe kalimtare) dhe γ_s = 1,0 për gjendjen kufitare të shërbyeshmërisë (SLS), vlerat që karakterizojnë diagramën janë:

Rezistencat:

$f_{yk} \geq 500$ N/mm^2; $E_s = 200$ kN/mm^2; ($f_{y,max} \leq 1.30\, f_{yk}$, $f_{yk} \leq 650$ N/mm^2)

$f_{yd} = 500 / 1.15 = 435$ N/mm^2; $\varepsilon_{s,yd} = f_{yd} / E_s = 435 / 200 = 2.1$ ‰

Duktiliteti:

$k = (f_t/f_y) \geq 1.15$ and < 1.35; $\varepsilon_{uk} \geq 7.5$ %; ($\varepsilon_{ud} = 0.90\, \varepsilon_{uk}$, ≥ 6.75 %

2.4.2.2 Diametri Maksimal i Armaturës

Projektimi gjeometrik i strukturave të betonit, udhëhiqet gjithnjë e më shumë nga marrja në konsiderate e gjendjes kufitare të shërbyeshmërisë (SLS - deformimi, plasaritje, kufizimi i sforcimeve) në vend të gjendjes kufitare të fundme (ULS). Prandaj është e rëndësishme të identifikohen në EC2 vlerat kufitare për SLS-t e ndryshme, nëse ka, për t'u marrë në konsideratë në projektim.

Për hapje të plasaritjeve deri në një maksimum prej 0,30 mm – kufiri i sipërm për të gjitha klasat mjedisore sipas EC2, Tabela 7.1N - SLS e plasaritje mund të verifikohet pa llogaritje duke kufizuar diametrin e shufrave të armimit si një funksion i sforcimit të çelikut, ose hapësirën maksimale mes tyre. Për çelikun B500C dhe klasa të ndryshme të rezistencës së betonit, tabela e mëposhtme jep diametrat maksimal të shufrave si një funksion i raportit të sforcimit me rezistencën e çelikut σ_s/f_{yk} vlerësuar në një seksion të plasaritur në kushtet e një ngarkese pothuaj të përhershme (Q_P).

Tabela 2-13: Diametri maksimal i shufrave për kontrollin e plasaritjeve

Çelik armimi B500C		**Klasa e betonit**				
		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50
$f_{ct,eff}$		2.3	2.6	2.9	3.4	3.6
σ_s	σ_s / f_{yk}	$\emptyset_{l,max}$ për kontrollin e hapjes së të plasurave në w_k = 0.30 mm				
160	0.32	24	28	32	36	38
170	0.34	22	26	30	34	36
180	0.36	22	24	28	32	34
190	0.38	20	22	26	30	32
200	0.40	18	20	24	26	28
210	0.42	16	18	22	24	26
220	0.44	14	16	20	22	24
230	0.46	14	16	18	20	22
240	0.48	12	14	16	18	20
260	0.52	10	12	14	16	16
280	0.56	10	10	12	14	14
Shënim: Vlerat e Eurokodit 1992 deri në f_{yk}; c = 25mm për σ_s = 200 MPa.						

3 ANALIZA STRUKTURORE E KANALIT TË PRROIT TË AGAIT

Analiza strukturore dhe gjeoteknike e kanalit në prroin e Agait është kryer me anë të programit SAP2000 i cili bazohet mbi metodën me elemente të fundëm. Të gjitha llogaritjet strukturore janë kryer sipas Standardeve Evropiane.

3.1 Gjeometria e kanalit

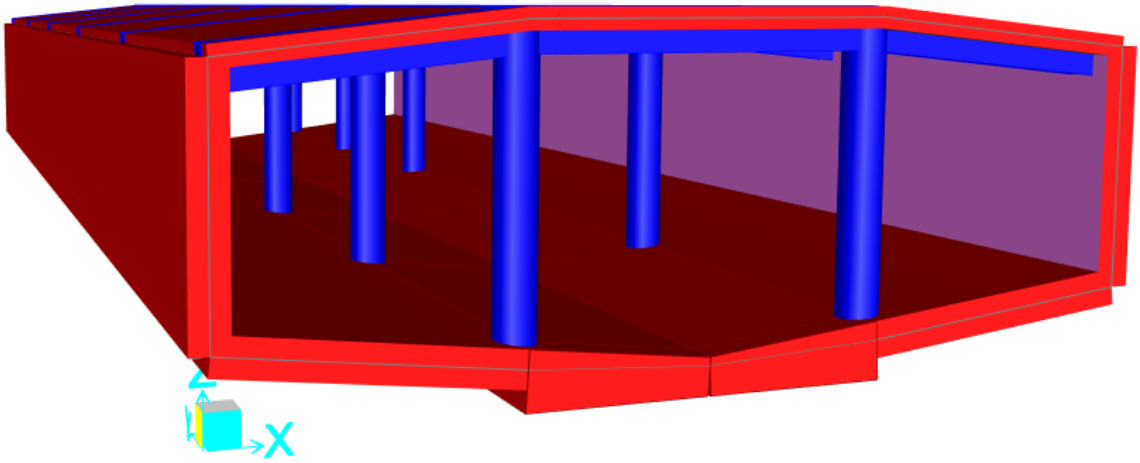


Figura 3-1: Pamje e modelit me elemente të fundëm të strukturës së kanalit në SAP2000

Për elementët strukturorë është përdorur beton i klasës C30/37 me parametra siç vijon:

- Pesha për njësi vëllimi i B/A: 25 kN/m^3;
- Rezistenca në shtypje e betonit 28 ditor, f_{ck}: 30 MPa (cilindrike);
- Moduli i elasticitetit, E_{cd}: 33 GPa / 1.2 = 27.5 GPa;
- Koeficienti iPuasonit, U: 0.2;
- Koeficienti i zgjerimit termik, A: 0.00001 1/˚C;
- Moduli në prerje, G: 11458 MPa.

Për betonin e armuar është përdorur çelik i klasës B500C me parametra siç vijon:

- Pesha për njësi vëllimi i çelikut: 77.5 kN/m^3;
- Rezistenca minimale në rrjedhshmëri, f_{yk}: 500 MPa;
- Moduli i elasticitetit, E_s: 200 GPa;
- Koeficienti i Puasonit, U: 0.3;
- Koeficienti i zgjerimit termik, A: 0.000012 1/˚C;
- Moduli në prerje, G: 76903 MPa.

Elementët strukturorë të kanalit transportues janë:

- Muret vertikale të jashtme: 35 cm;
- Kolonat e brendshme: Diametri 40 cm;
- Trarët: (25x40) cm;
- Pllaka e themelit: 35 me një vut me lartësi 85cm;
- Soleta e sipërme: 20 cm;

3.2 Shtresa mbrojtëse e betonit

Janë përdorur klasat e ekspozimit të mëposhtme:

- XC2: korrozion i shkaktuar nga karbonatizimi, sipërfaqe betoni që i nënshtrohen kontaktit me ujin, themelet;
- XC4: korrozion i shkaktuar nga karbonatizimi, sipërfaqe betoni që i nënshtrohen kontaktit me ujin, që nuk përfshihen në klasën e ekspozimit XC2;
- XD3: korrozioni i shkaktuar nga kloruret, të tjera nga ato të shkaktuara nga uji i detit, soleta të parkimit të automjeteve;
- XS1: korrozioni i shkaktuar nga kloruret e ujit të detit, struktura afër ose në bregdet.

Për çdo klasë të ekspozimi mjedisor, sipas EN 206:2013 kërkohet respektimi i kërkesave minimale të standardit:

- klasa e rezistencës minimale karakteristike në shtypje;
- raporti ujë/çimento;
- përbërja minimale e çimentos.

Tabela 3-1: Vlera kufizuese të rekomanduara për përbërjen e betonit (EN 206:2013)

Klasa e ekspozimit	Klasa minimale e rezistencës	Raporti maksimal u/ç	Përmbajtja minimale e çimentos (kg/m^3)
XC2	C25/30	0.60	280
XF4	C30/37	0.50	300
XD3	C35/45	0.45	320
XS1	C30/37	0.50	300

Zbatimi i të gjitha punimeve prej betoni të armuar duhet të realizohen duke përdorur beton të klasës C30/37 (f_{ck}=30MPa), d.m.th. raporti ujë/çimento më pak se 0.50 dhe përmbajtja minimale e çimentos 300 kg/m^3.

Mbi bazën e parametrave të përcaktuar sipas EN 1992 dhe dispozitave të EN 206, e gjithë procedura e përcaktimit të klasës minimale të betonit dhe shtresës mbrojtëse është paraqitur në Aneksin B me anë të një modeli llogaritës në Excel.

Duke supozuar një jetëgjatësi prej 50 vjetësh dhe pa marrë në konsideratë ndonjë Kontrolli Cilësie të veçantë, për kanalin transportues klasat strukturore të betonit janë:

- Soleta: Betoni C30/37 S(4-1)=S3 reduktim për gjeometrinë e soletës
- Mure B/A: Betoni C30/37 S4 nuk ka reduktim
- Themeli: Betoni C30/37 S4 nuk ka reduktim

Duke supozuar $\Delta c_{,dev}$ = 10 mm për punime zbatimi të kontrolluara, shtresat mbrojtëse nominale të llogaritura nga modeli në excel për armaturën c_{nom} janë: për soletën 35mm dhe për elementët e tjerë 40mm.

Janë pranuar shtresat mbrojtëse si mëposhtë:

- Soleta: c_{nom} = 30 mm
- Trarë: c_{nom} = 35 mm
- Kolona: c_{nom} = 50 mm
- Mure B/A: c_{nom} = 50 mm
- Themeli: c_{nom} = 50 mm

3.3 Ngarkesat

Më poshtë janë paraqitur rastet e ngarkesave të përdorura për projektimin e kanalit transportues:

Tabela 3-2: Rastet e ngarkesave

Nr.	Emri	Lloji i ngarkesës	Përshkrimi i ngarkesës	Komente
1	DL1	Përhershme	Ngarkesa Vetjake e Elementëve Strukturorë	Muret, Themeli, Soleta
2	DL2	Përhershme	Ngarkesa Vetjake e Elementëve jo Strukturorë	Pajisjet dhe Elementë të Tjerë
3	LL1	LM@	Ngarkesa e Përkohshme mbi soletë	Ngarkesa e Përkohshme, Ngarkesa e lëvizshme e automjeteve
4	EP	Presioni i Dheut	Presioni i Dheut	Presioni i Dheut mbi Muret Vertikale dhe mbi Soletë
5	W	Presioni i Ujit	Presioni i Ujit	Presioni i Dheut mbi Muret Vertikale dhe mbi Pllakën e Themelit
6	T	Temperatura	Ngarkesa nga Temperatura	Ngarkesat nga Temperatura Maks. dhe Min.
8	RS-X	Tërmeti	Ngarkesa nga Tërmeti	Ngarkesa e Tërmetit në Drejtimin Gjatësor
9	RS-Y	Tërmeti	Ngarkesa nga Tërmeti	Ngarkesa e Tërmetit në Drejtimin Tërthor
10	RS-Z	Tërmeti	Ngarkesa nga Tërmeti	Ngarkesa e Tërmetit në Drejtimin Vertikal

3.3.1 Ngarkesa e përhershme e elementeve strukturorë

Pesha vetjake e elementëve strukturorë gjenerohet në mënyrë automatike nga programi, duke u bazuar mbi seksionet dhe veçoritë e materialeve.

3.3.2 Ngarkesa e përkohshme

Ngarkesa e përkohshme janë marrë sipas asaj që shpjegohet në seksionin e ngarkesave. Ngarkesa e lëvizshme është marrë ajo e LM1.

3.3.3 Presioni i dheut

Parametrat e Dheut:

- Pesha njësi: γ=19 kN/m^3;
- Gjendja e sforcimit: Efektive;
- Këndi i fërkimit të brendshëm: ϕ=35°;
- Kohezioni i dheut: c_{ef}=0 kPa;

- Këndi i fërkimit struk.-dhe: δ=2/3 ϕ = 2/3 x 35° = 23.33°;
- Pesha njësi në gjendje natyrore: γ_{sat}=20 kN/m^3;
- Sforcimi i lejuar në bazament: i dhënë në llogaritjet e themelit.

Presioni aktiv i dheut është marrë sipas teorisë së Coulomb'it. Terreni pas mureve është pa pjerrësi. Koeficienti i presionit aktiv të dheut Ka është llogaritur me anë të formulës së mëposhtme:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2\cdot(\alpha)\cdot\cos(\alpha+\delta)\cdot\left(1+\sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\cdot\sin(\varphi-\beta)}{\cos(\alpha+\delta)\cdot\cos(\alpha-\beta)}}\right)^2} = 0.306$$

ku:

α :këndi i inkliminit të faqes së strukturës (murit b/a) në kontakt me dheun, 0°;
δ :këndi i fërkimit strukturë – dhe (δ=(2/3)φ=23.33°);
β :këndi i inklinimit të skarpatës, 0°;
φ :këndi i fërkimit të brendshëm të dheut, 35°.

Presioni maksimal aktiv i mbushjes = K_a x ϒ x H = 0.306 x 19 x 2.65 = 15.41 kN/m^2 (faqja e murit).
Nuk është parashikuar mbushje dheu mbi soletën e kanalit.

3.3.4 Presioni i ujit nëntokësor

Niveli i ujit nëntokësor nga niveli i truallit është marr zero.

Presioni i Ujit = Υ_w x H = 10 x 2.65= 26.5 kN/m^2 (faqja e murit).

3.3.5 Veprimi i temperaturës

Temperatura e betonimit: 5 ÷ 30 °C.

T_{maks}	ΔT_{maks}	T_{min}	ΔT_{min}
25	20	-5	-35

3.3.6 Ngarkesa nga tërmeti

Presioni aktiv dhe pasiv i dheut për veprimin sizmik është marrë sipas teorisë Mononobe-Okabe.
Tërmeti:

- PGA: a_{gR}=0.202g (sipas botimit të "Akademia e Shkencave")
- Faktori i nxitimit horizontal: K_h= Υ_I α (S/r) =1 x 0.202 (1.15/1) =0.232
- Faktori i nxitimit vertikal: K_v= 0.5 K_h = 0.5 x 0.232 =0.116

ku:

α :raporti i shpejtimit projektues i truallit për tipin A të truallit, a_g, me shpejtimin e rënies së lirë *g*;
S :faktori i dheut i përkufizuar në EN 1998-1:2004, 3.2.2.2;
r :faktori që varet nga tipi i strukturës mbajtëse;
Υ_I :faktori i rëndësisë së strukturës.

Koeficienti i presionit aktiv të dheut për shkak të veprimit sizmik K_{ae} jepet me anë të shprehje të më poshtme:

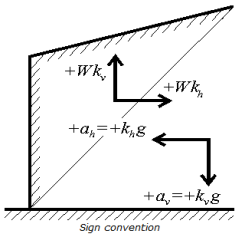


Figura 3-2: Tregues i shenjave (+,-) të veprimit sizmik

Koeficienti i presionit aktiv të dheut për veprimin sizmik:

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\varphi - \psi - \alpha)}{\cos(\psi)\cdot\cos^2\cdot(\alpha)\cdot\cos(\psi + \alpha + \delta)\cdot\left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta)\cdot\sin(\varphi - \psi - \beta)}{\cos(\delta + \psi + \alpha)\cdot\cos(-\beta + \alpha)}}\right)^2}$$

Koeficienti i presionit pasiv të dheut për veprimin sizmik:

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\varphi - \psi + \alpha)}{\cos(\psi)\cdot\cos^2\cdot(\alpha)\cdot\cos(\psi - \alpha + \delta)\cdot\left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta)\cdot\sin(\varphi - \psi + \beta)}{\cos(\delta + \psi - \alpha)\cdot\cos(\beta - \alpha)}}\right)^2}$$

K^+_{ae}=0.474

K^-_{ae}=0.536

K^+_{pe}=2.070

K^-_{pe}=1.828

ku:

α :këndi i inklinimit të faqes në kontakt me dheun të strukturës;

δ :këndi i fërkimit strukturë – dhe;

β :këndi i inklinimit të skarpatës;

φ :këndi i fërkimit të brendshëm të dheut (mbushjes);

ϒ :pesha njësi e dheut;

H :lartësia e strukturës;

k_v :koeficienti sizmik i shpejtimit vertikal;

k_h :koeficienti sizmik i shpejtimit horizontal;

ψ :këndi i inercisë sizmike, ψ=tan-1(k_h/(1-k_v))=tan-1(0.115/(1-0.05))=7.64.

Presioni aktivi i dheut (efektet nga tërmeti) = (K_{ae} – K_a) x (1-k_v) x ϒ x H^2 x 0.5

Presioni pasiv i dheut (efektet nga tërmeti) = (K_{pe} – K_p) x (1-k_v) x ϒ x H^2 x 0.5

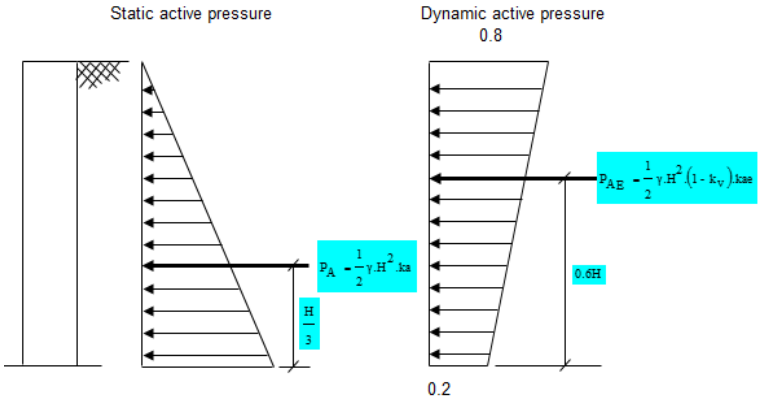


Figura 3-3: Presioni i dheut nga veprimi sizmik

3.3.7 Kombinimet e ngarkesave

Tabela 3-3: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e përhershme)

Nr.	Emri	Tipi i Ngarkesës	$\gamma_{Gj,sup}$ Set A	$\gamma_{Gj,inf}$ Set A	$\gamma_{Gj,sup}$ Set B	$\gamma_{Gj,inf}$ Set B	$\gamma_{Gj,sup}$ Set C	$\gamma_{Gj,inf}$ Set C	$\gamma_{Gj,sup}$ Seis.	$\gamma_{Gj,inf}$ Seis.
1	DL1	Përhershme	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	DL2	Përhershme	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	EP	Pr. i Dheut	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	W	Pr. i Ujit	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabela 3-4: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e ndryshueshme)

Nr.	Emri	Tipi i Ngarkesës	$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,i}$	$\psi_{2,i}$
1	LM1	Tandem (TS)	0.75	0.75	0.00
2	UDL	Ngarkesa e shpërndarë e automjeteve	0.40	0.40	0.00
3	LL1	Kembësorët	0.40	0.40	0.00
4	T	Temperatura	0.60	0.50	0.50

3.3.7.1 Kombinimet e ngarkesave për ULS

Kombinimi i ngarkesave për ULS do të jetë si mëposhtë:

Tabela 3-5: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, EQU (Set A)

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (EQU) (Set A) 1	1.05	1.35	0.60	0.90
2	ULS (EQU) (Set A) 2	1.05	1.13	1.35	0.90
3	ULS (EQU) (Set A) 3	1.05	1.13	0.60	0.90
4	ULS (EQU) (Set A) 4	1.05	1.13	0.60	0.90
5	ULS (EQU) (Set A) 5	1.05	1.13	0.60	1.50

Tabela 3-6: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set B)

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (STR/GEO) (Set B) 1	1.35	1.35	0.60	0.90
2	ULS (STR/GEO) (Set B) 2	1.35	1.13	1.35	0.90
3	ULS (STR/GEO) (Set B) 3	1.35	1.13	0.60	0.90
4	ULS (STR/GEO) (Set B) 4	1.35	1.13	0.60	0.90
5	ULS (STR/GEO) (Set B) 5	1.35	1.13	0.60	1.50

Tabela 3-7: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set C)

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (STR/GEO) (Set C) 1	1.00	1.15	0.52	0.78
2	ULS (STR/GEO) (Set C) 2	1.00	0.98	1.15	0.78
3	ULS (STR/GEO) (Set C) 3	1.00	0.98	0.52	0.78
4	ULS (STR/GEO) (Set C) 4	1.00	0.98	0.52	0.78
5	ULS (STR/GEO) (Set C) 5	1.00	0.98	0.52	1.30

Tabela 3-8: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Sizmik

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	E_{Edx}	E_{Edy}	E_{Edz}	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (Sizmik) 1	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.50
2	ULS (Sizmik) 2	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.50
3	ULS (Sizmik) 3	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.50

Tabela 3-9: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Aksidental

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Aksidental A_d	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (Aksidental) 1	1.00	1.00	0.00	0.40	0.60

3.3.7.2 Kombinimet e ngarkesave për SLS

Kombinimi i ngarkesave SLS do të jetë si mëposhtë:

Tabela 3-10: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, Karakteristik

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	SLS – Karakteristik 1	1.00	1.00	0.40	0.60
2	SLS – Karakteristik 2	1.00	0.75	1.00	0.60
3	SLS – Karakteristik 3	1.00	0.75	0.40	0.60
4	SLS – Karakteristik 4	1.00	0.75	0.40	0.60
5	SLS – Karakteristik 5	1.00	0.75	0.40	1.00

Tabela 3-11: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	SLS – I shpeshtë 1	1.00	0.75	0.00	0.50
2	SLS – I shpeshtë 2	1.00	0.00	0.75	0.50
3	SLS – I shpeshtë 3	1.00	0.00	0.00	0.50
4	SLS – I shpeshtë 4	1.00	0.00	0.00	0.50
5	SLS – I shpeshtë 5	1.00	0.00	0.00	0.60

Tabela 3-12: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	SLS – Thuajse përher. 1	1.00	0.00	0.00	0.50
2	SLS – Thuajse përher. 2	1.00	0.00	0.00	0.50
3	SLS – Thuajse përher. 3	1.00	0.00	0.00	0.50
4	SLS – Thuajse përher. 4	1.00	0.00	0.00	0.50
5	SLS – Thuajse përher. 5	1.00	0.00	0.00	0.50

3.4 Rezultatet e analizës

Modeli i analizës i përdorur është i llojit të ndarjes me elementë të fundëm drejtkëndor (në raste të veçante dhe trekëndor), duke marrë në konsideratë dhe deformimet nga prerja. Kanali është ndarë në elementë të fundëm, përmasat e të cilës janë përcaktuar nga trashësia dhe hapësira punuese e elementit. Nga kryerja e analizës janë marrë forcat e brendshme të cilat janë përdorur për të projektuar seksionet prej betoni si dhe sasinë e armaturës.

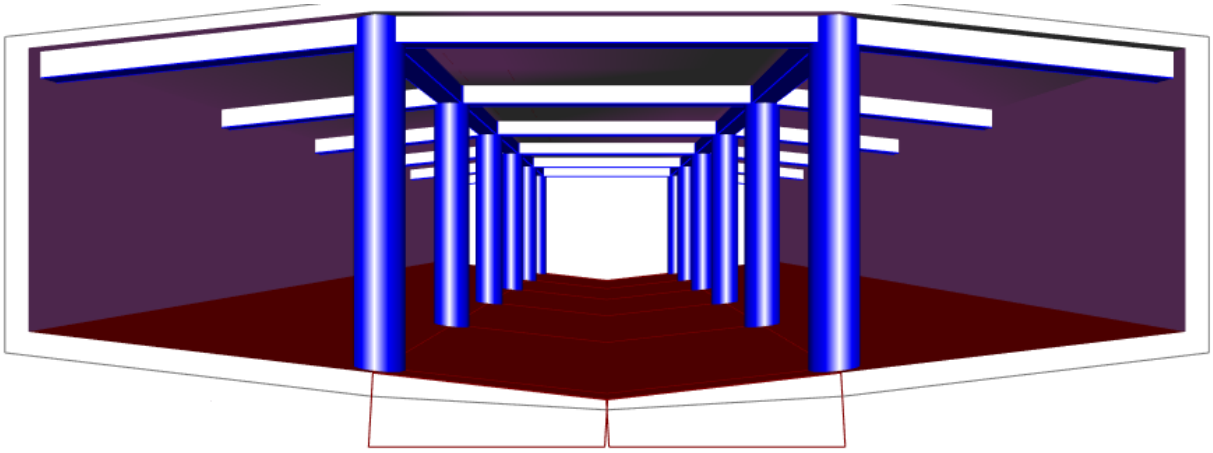


Figura 3-4: Pamje e seksionit tërthor të strukturës së kanalit

Struktura prej betoni e kanalit është modeluar në programin SAP2000. Të gjitha forcat e brendshme janë marrë nga ky program. Sforcimi i lejuar në bazament është marrë 200 kPa dhe koeficienti i sustës së bazamentit 25000 kN/m^3.

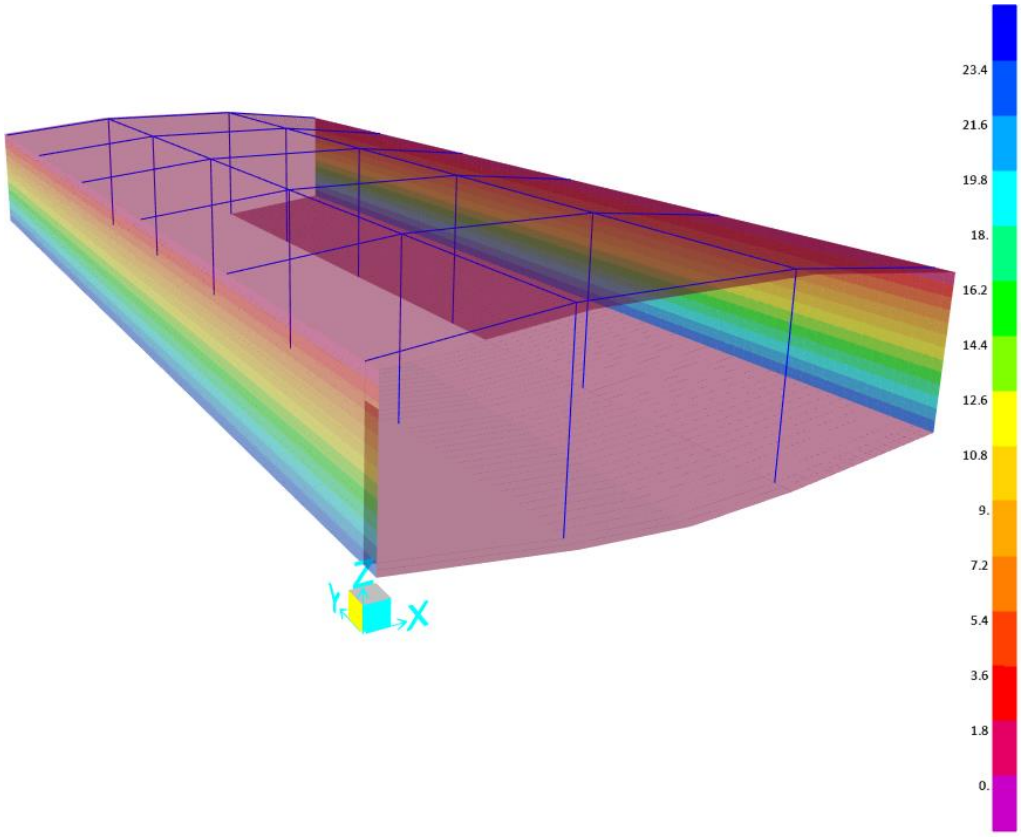


Figura 3-5: Rasti i ngarkesës së presionit horizontal nga uji nëntokësor [kN,m]

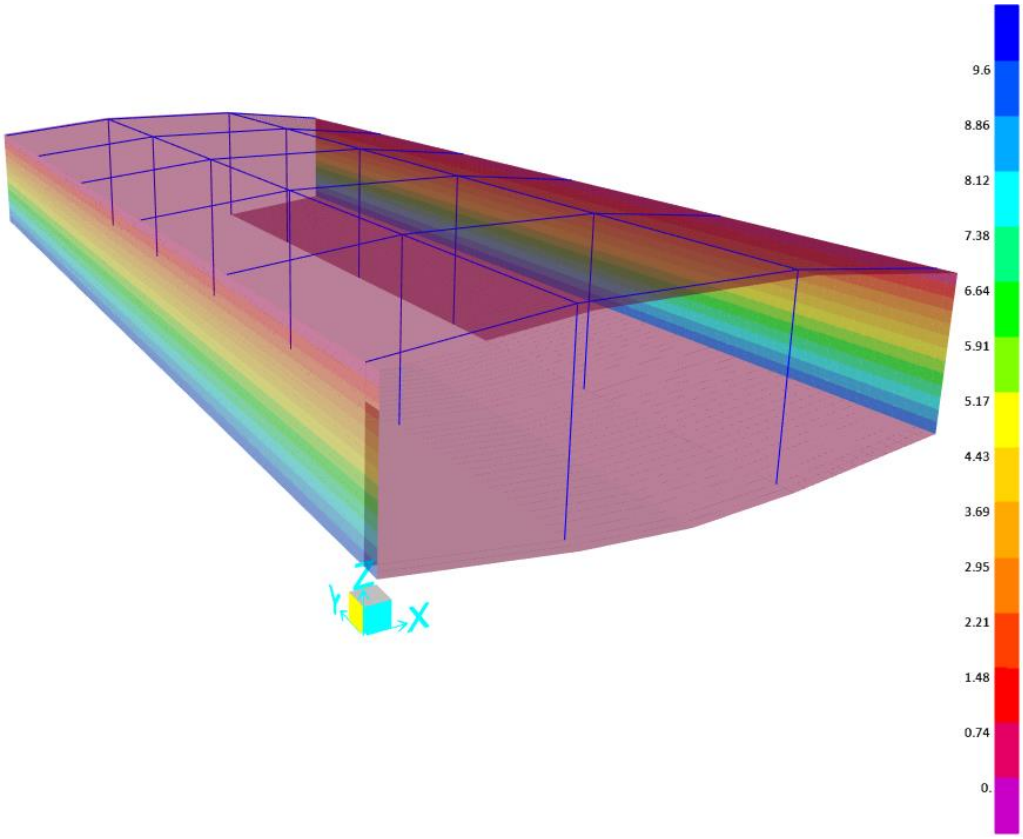


Figura 3-6: Presioni horizontal i dheut [kN,m]

Në figurat e mëposhtme jepen disa nga rezultat e marra nga analiza strukturore e kanalit. Një përmbledhje e llogaritjeve të betonit të armuar jepet në Aneksin A.

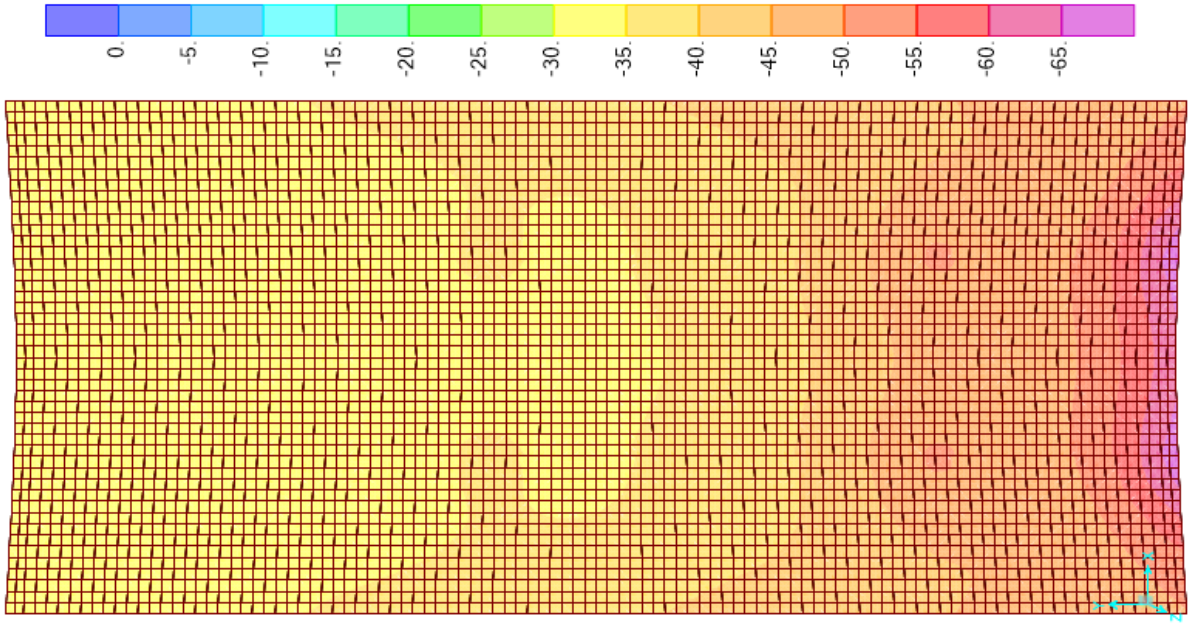


Figura 3-7: Sforcimet në bazament nga kombinimi maksimal për ULS [kN,m]

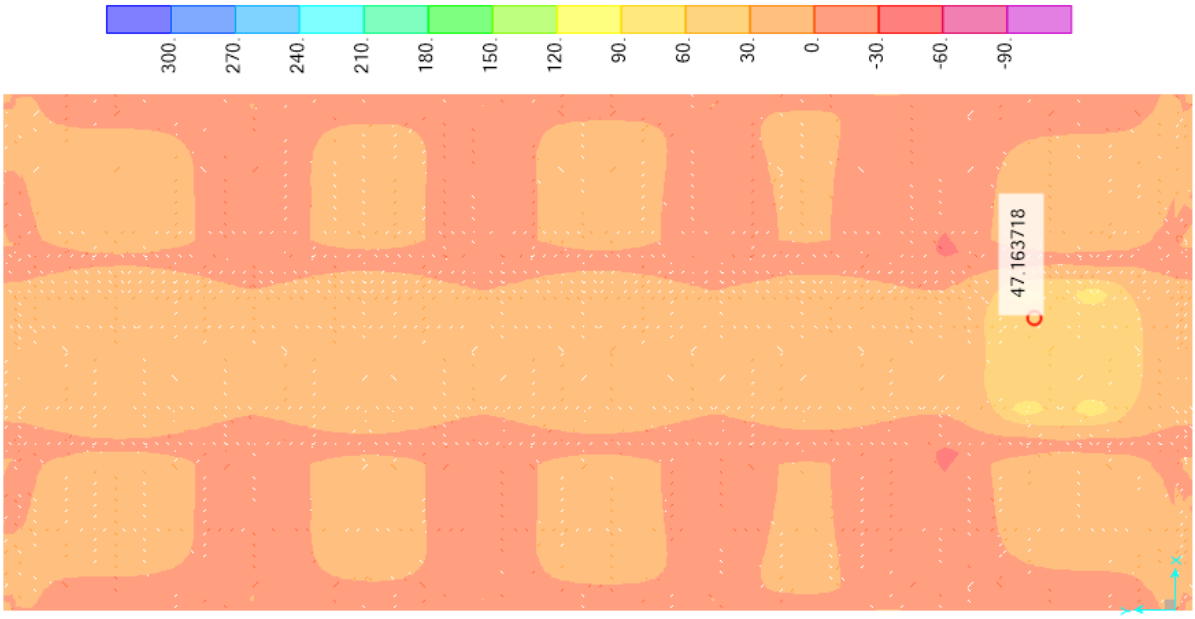


Figura 3-8: Momenti maksimal M1-1 për ULS në soletën 20cm [kNm/m]

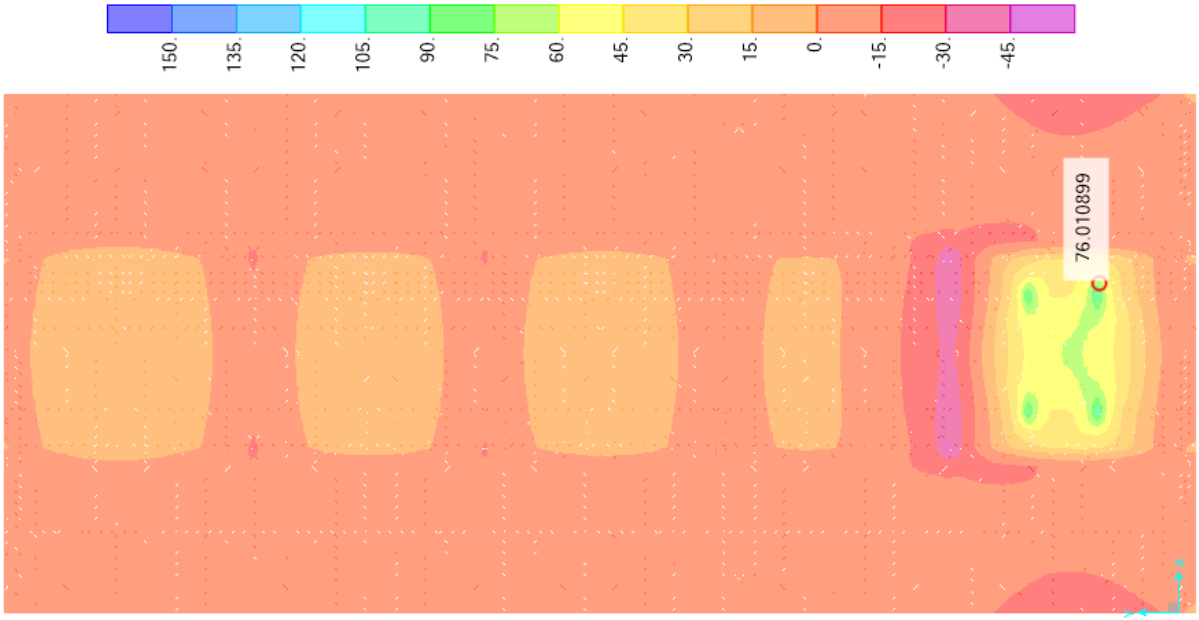


Figura 3-9: Momenti maksimal M2-2 për ULS në soletën 20cm [kNm/m]

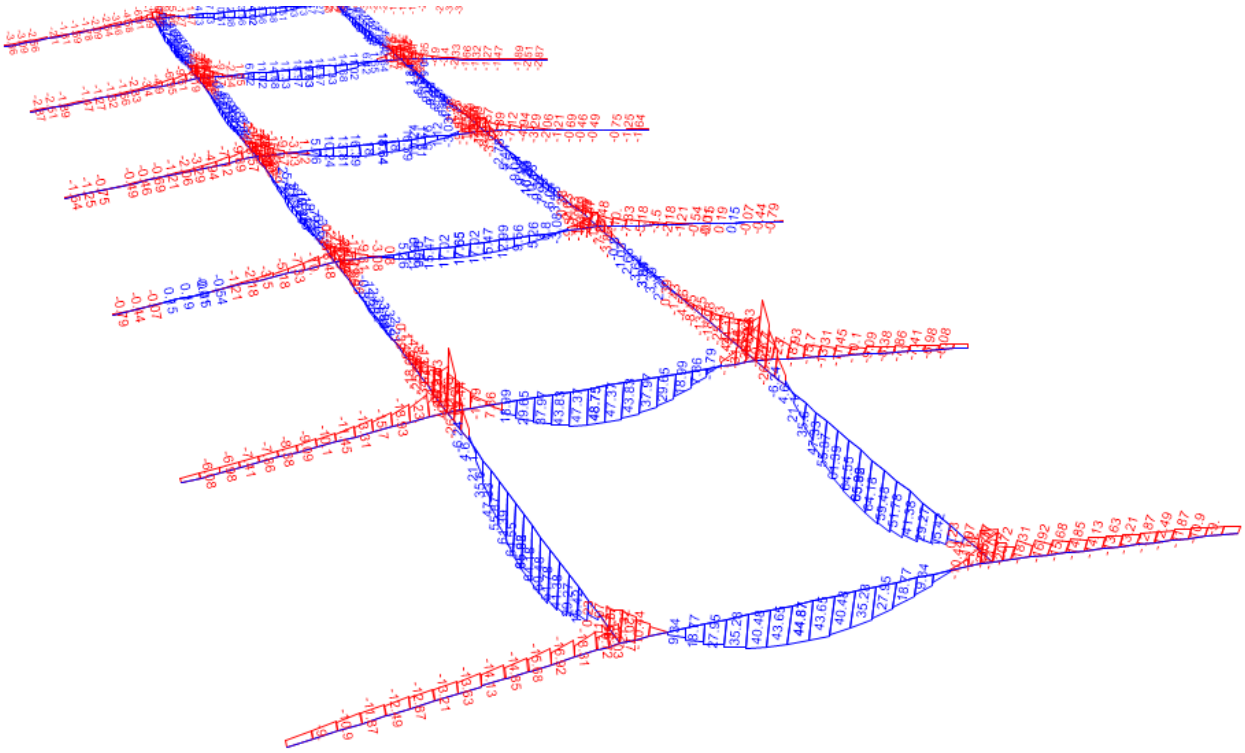


Figura 3-10: Momenti maksimal M3-3 për ULS në në trarët e kanalit [kNm]

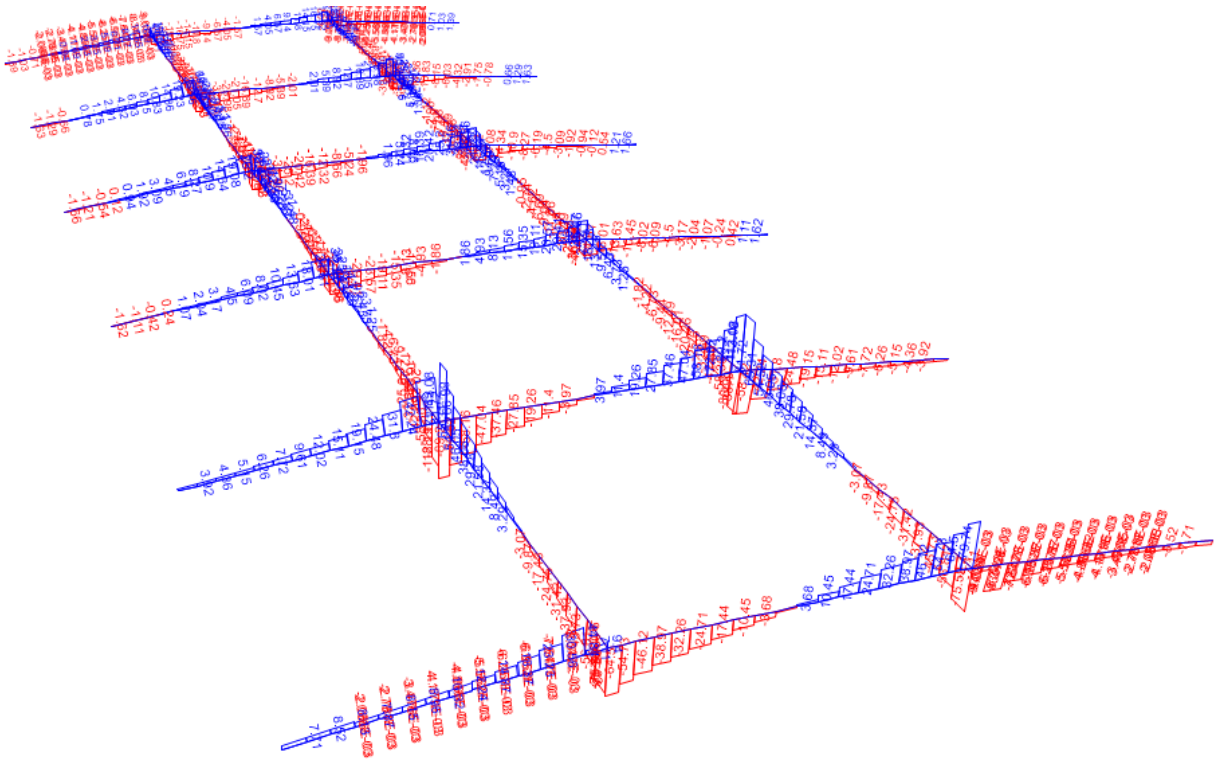


Figura 3-11: Forca prerëse V2-2 për ULS në në trarët e kanalit [kN]

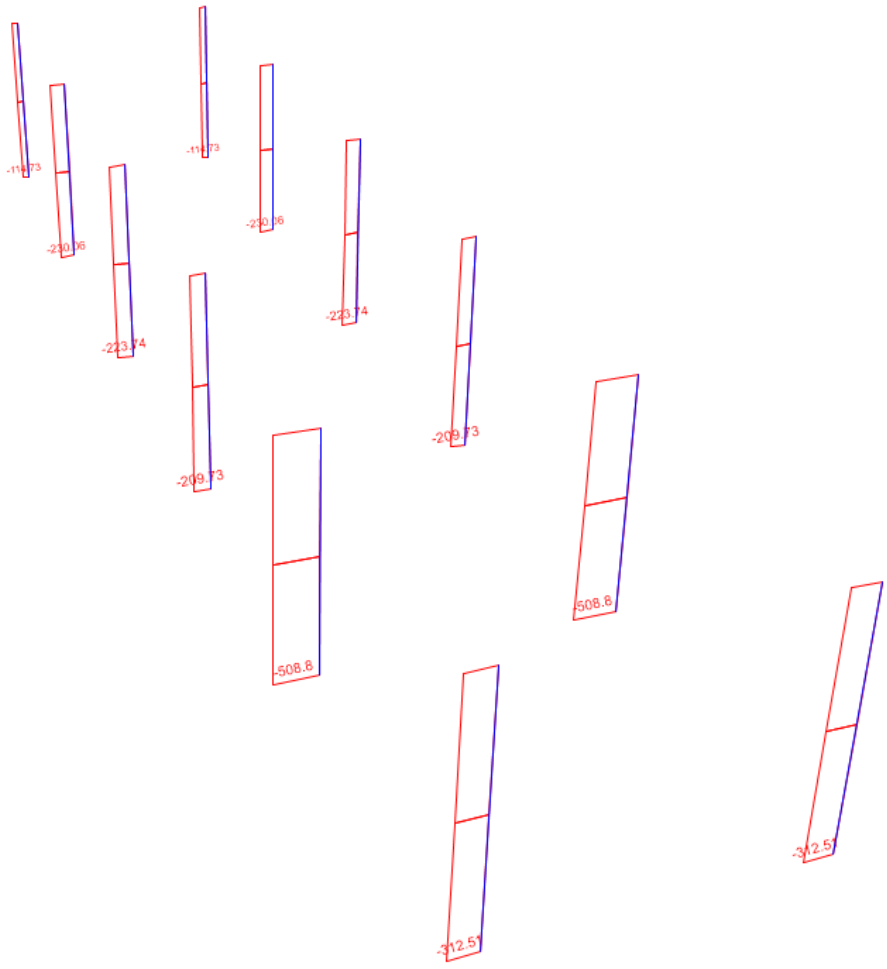


Figura 3-12: Forca aksiale për ULS në në kolonat e kanalit [kN]

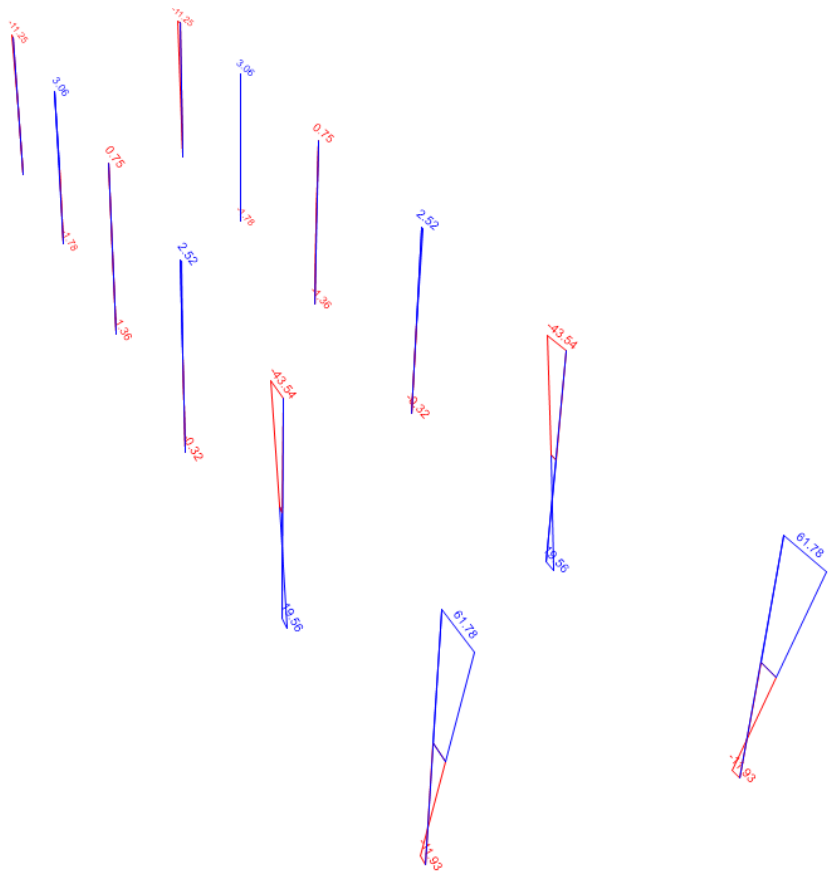


Figura 3-13: Forca prerëse M2-2 për ULS në në kolonat e kanalit [kN]

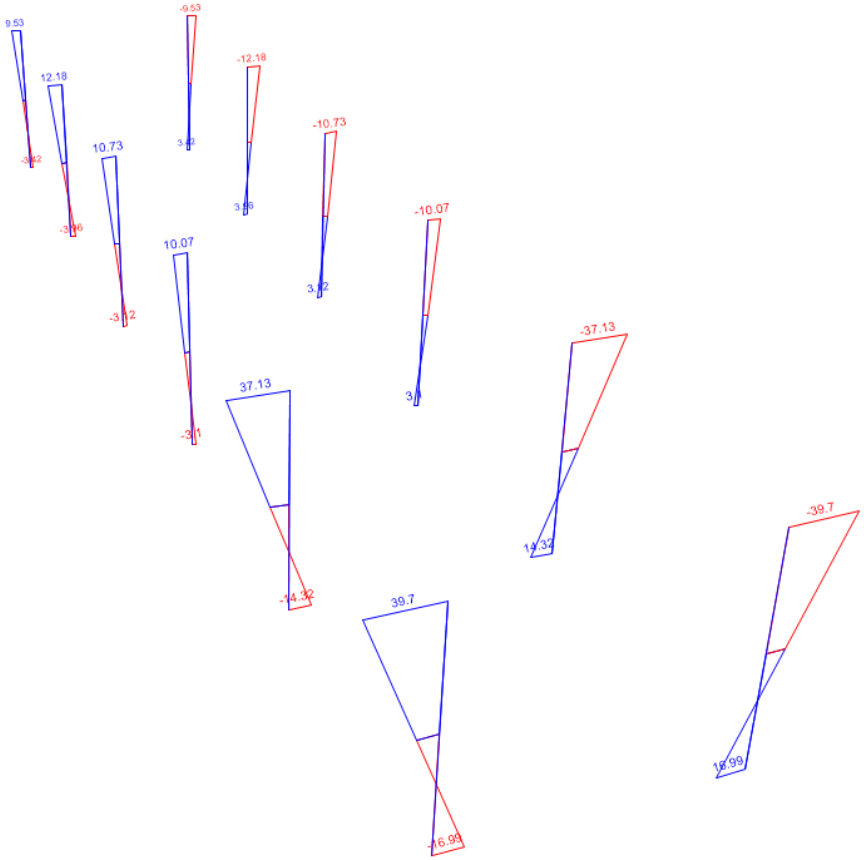


Figura 3-14: Forca prerëse M3-3 për ULS në në kolonat e kanalit [kN]

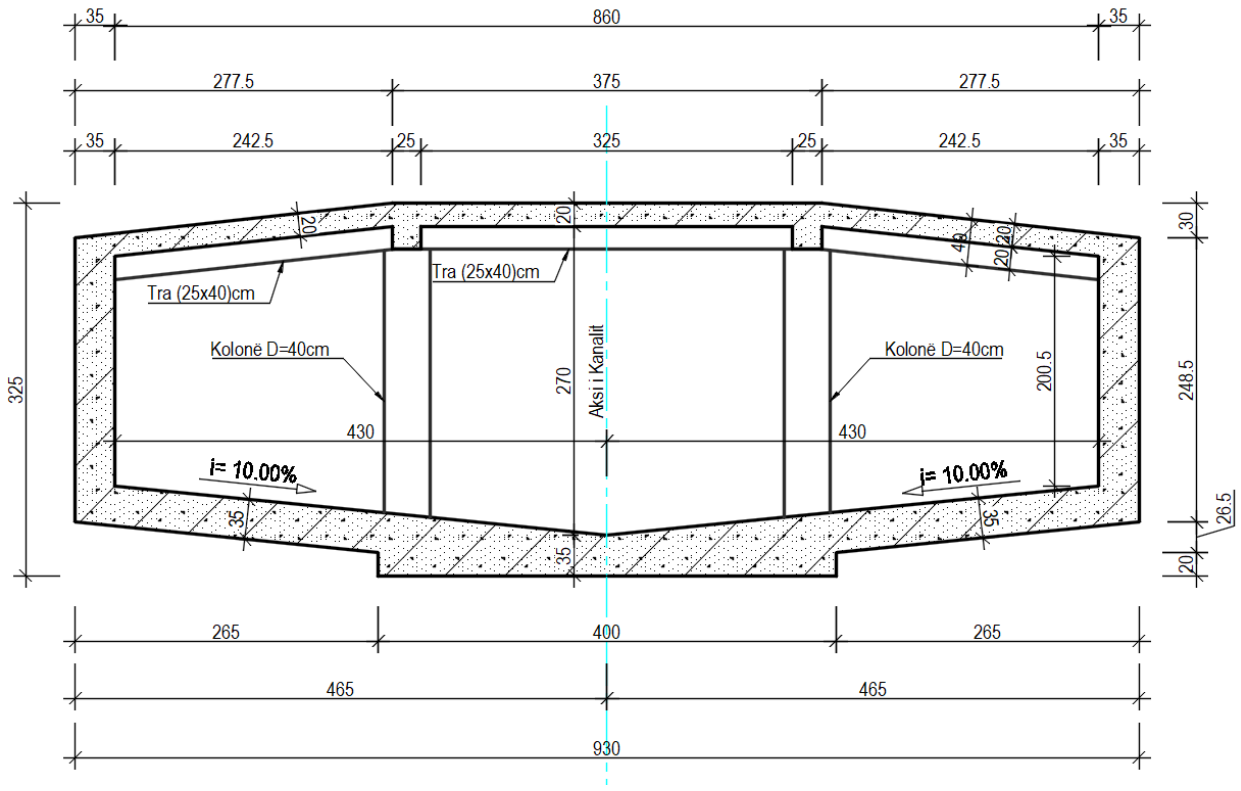


Figura 3-15: Përmasat e seksionit tërthor të kanalit të Agait [cm]

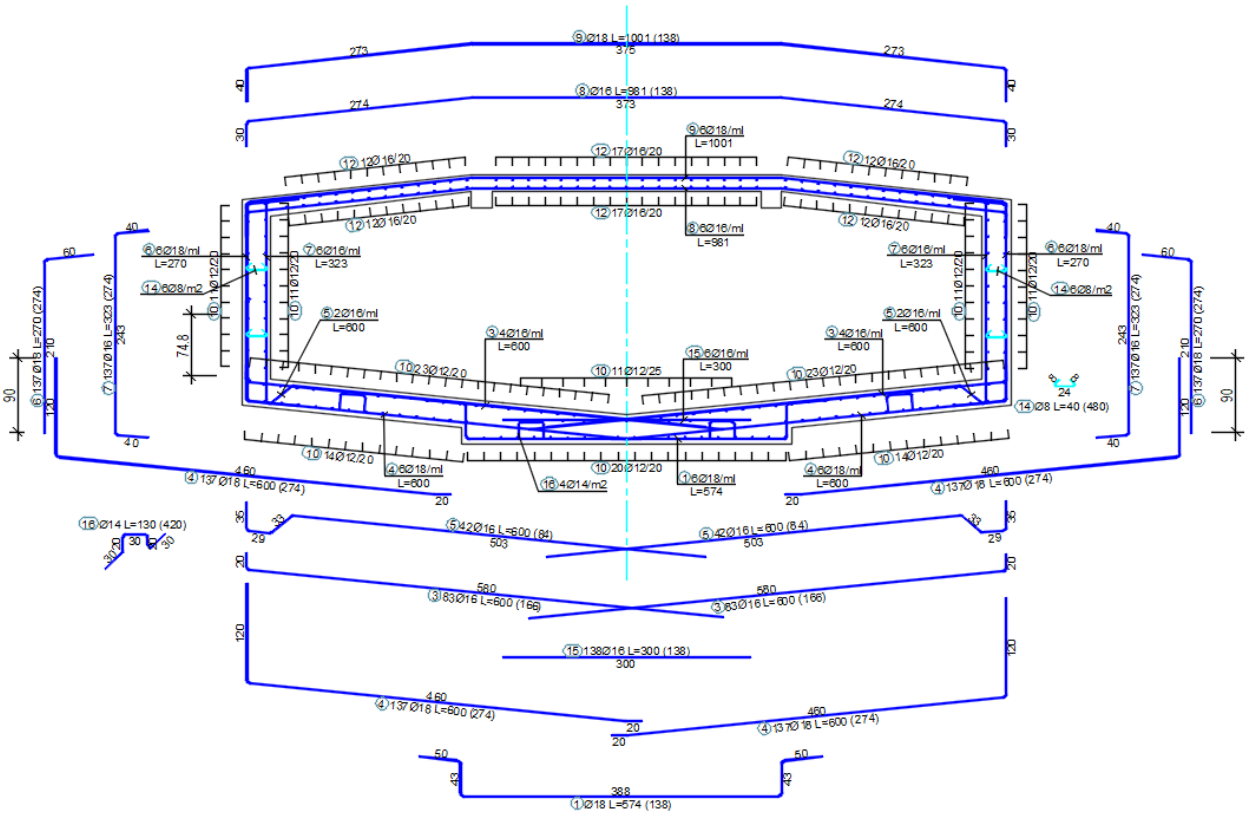


Figura 3-16: Armimi në seksionin tërthor të kanalit të Agait [mm, cm]

4 ANALIZA STRUKTURORE E KANALIT (2.0X2.0)M

Analiza strukturore dhe gjeoteknike e kanalit në prroin e Agait është kryer me anë të programit SAP2000 i cili bazohet mbi metodën me elemente të fundëm. Të gjitha llogaritjet strukturore janë kryer sipas Standardeve Evropiane.

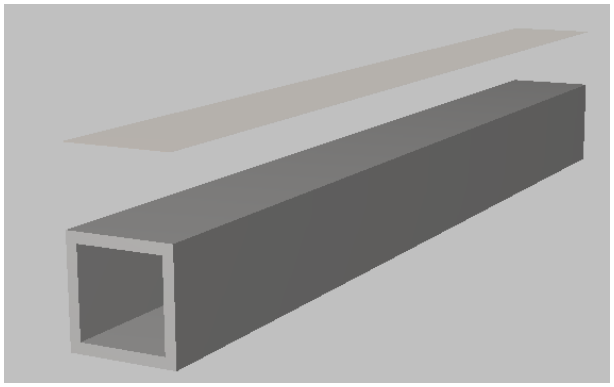


Figura 4-1: Pamje 3D e kanalit (2.0x2.0)m

Për elementët strukturorë është përdorur beton i klasës C30/37 me parametra siç vijon:

- Pesha për njësi vëllimi i B/A: 25 kN/m^3;
- Rezistenca në shtypje e betonit 28 ditor, f_{ck}: 30 MPa (cilindrike);
- Moduli i elasticitetit, E_{cd}: 33 GPa / 1.2 = 27.5 GPa;
- Koeficienti iPuasonit, U: 0.2;
- Koeficienti i zgjerimit termik, A: 0.00001 1/˚C;
- Moduli në prerje, G: 11458 MPa.

Për betonin e armuar është përdorur çelik i klasës B500C me parametra siç vijon:

- Pesha për njësi vëllimi i çelikut: 77.5 kN/m^3;
- Rezistenca minimale në rrjedhshmëri, f_{yk}: 500 MPa;
- Moduli i elasticitetit, E_s: 200 GPa;
- Koeficienti i Puasonit, U: 0.3;
- Koeficienti i zgjerimit termik, A: 0.000012 1/˚C;
- Moduli në prerje, G: 76903 MPa.

Elementët strukturorë të kanalit (2.0x2.0)m janë:

- Muret, soleta, pllaka: 25 cm;

4.1 Shtresa mbrojtëse e betonit

Janë përdorur klasat e ekspozimit të mëposhtme:

- XC2: korrozion i shkaktuar nga karbonatizimi, sipërfaqe betoni që i nënshtrohen kontaktit me ujin, themelet;
- XC4: korrozion i shkaktuar nga karbonatizimi, sipërfaqe betoni që i nënshtrohen kontaktit me ujin, që nuk përfshihen në klasën e ekspozimit XC2;

- XD3: korrozioni i shkaktuar nga kloruret, të tjera nga ato të shkaktuara nga uji i detit, soleta të parkimit të automjeteve;
- XS1: korrozioni i shkaktuar nga kloruret e ujit të detit, struktura afër ose në bregdet.

Për çdo klasë të ekspozimi mjedisor, sipas EN 206:2013 kërkohet respektimi i kërkesave minimale të standardit:

- klasa e rezistencës minimale karakteristike në shtypje;
- raporti ujë/çimento;
- përbërja minimale e çimentos.

Tabela 4-1: Vlera kufizuese të rekomanduara për përbërjen e betonit (EN 206:2013)

Klasa e ekspozimit	Klasa minimale e rezistencës	Raporti maksimal u/ç	Përmbajtja minimale e çimentos (kg/m^3)
XC2	C25/30	0.60	280
XF4	C30/37	0.50	300
XD3	C35/45	0.45	320
XS1	C30/37	0.50	300

Zbatimi i të gjitha punimeve prej betoni të armuar duhet të realizohen duke përdorur beton të klasës C30/37 (f_{ck}=30MPa), d.m.th. raporti ujë/çimento më pak se 0.50 dhe përmbajtja minimale e çimentos 300 kg/m^3.

Mbi bazën e parametrave të përcaktuar sipas EN 1992 dhe dispozitave të EN 206, e gjithë procedura e përcaktimit të klasës minimale të betonit dhe shtresës mbrojtëse është paraqitur në Aneksin B me anë të një modeli llogaritës në Excel.

Duke supozuar një jetëgjatësi prej 50 vjetësh dhe pa marrë në konsideratë ndonjë Kontrolli Cilësie të veçantë, për kanalin transportues klasat strukturore të betonit janë:

- Soleta: Betoni C30/37 S(4-1)=S3 reduktim për gjeometrinë e soletës
- Mure B/A: Betoni C30/37 S4 nuk ka reduktim
- Themeli: Betoni C30/37 S4 nuk ka reduktim

Duke supozuar $\Delta c_{,dev}$ = 10 mm për punime zbatimi të kontrolluara, shtresat mbrojtëse nominale të llogaritura nga modeli në excel për armaturën c_{nom} janë: për soletën 35mm dhe për elementët e tjerë 40mm.

Janë pranuar shtresat mbrojtëse si mëposhtë:

- Soleta: c_{nom} = 40 mm
- Mure B/A: c_{nom} = 40 mm
- Themeli: c_{nom} = 40 mm

4.2 Ngarkesat

Më poshtë janë paraqitur rastet e ngarkesave të përdorura për projektimin e kanalit (2.0x2.0)m:

Tabela 4-2: Rastet e ngarkesave

Nr.	Emri	Lloji i ngarkesës	Përshkrimi i ngarkesës	Komente
1	DL1	Përhershme	Ngarkesa Vetjake e Elementëve Strukturorë	Muret, Themeli, Soleta
2	DL2	Përhershme	Ngarkesa Vetjake e Elementëve jo Strukturorë	Pajisjet dhe Elementë të Tjerë
3	LM1	Përkohshme, LM1	Ngarkesa e Përkohshme mbi soletë	Ngarkesa e Përkohshme, Ngarkesa e lëvizshme e automjeteve
4	EP	Presioni i Dheut	Presioni i Dheut	Presioni i Dheut mbi Muret Vertikale dhe mbi Soletë
5	W	Presioni i Ujit	Presioni i Ujit	Presioni i Dheut mbi Muret Vertikale dhe mbi Pllakën e Themelit
6	T	Temperatura	Ngarkesa nga Temperatura	Ngarkesat nga Temperatura Maks. dhe Min.

4.2.1 Ngarkesa e përhershme e elementeve strukturorë

Pesha vetjake e elementëve strukturorë gjenerohet në mënyrë automatike nga programi, duke u bazuar mbi seksionet dhe veçoritë e materialeve.

4.2.2 Ngarkesa e përkohshme

Ngarkesa e përkohshme janë marrë sipas asaj që shpjegohet në seksionin e ngarkesave. Ngarkesa e lëvizshme është marrë ajo e LM1.

4.2.3 Presioni i dheut

Parametrat e Dheut:

- Pesha njësi: γ=19 kN/m^3;
- Gjendja e sforcimit: Efektive;
- Këndi i fërkimit të brendshëm: ϕ=35°;
- Kohezioni i dheut: c_{ef}=0 kPa;
- Këndi i fërkimit struk.-dhe: δ=2/3 ϕ = 2/3 x 35° = 23.33°;
- Pesha njësi në gjendje natyrore: γ_{sat}=20 kN/m^3;
- Sforcimi i lejuar në bazament: i dhënë në llogaritjet e themelit.

Presioni aktiv i dheut është marrë sipas teorisë së Coulomb'it. Terreni pas mureve është pa pjerrësi. Koeficienti i presionit aktiv të dheut Ka është llogaritur me anë të formulës së mëposhtme:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi-\alpha)}{\cos^2\cdot(\alpha)\cdot\cos(\alpha+\delta)\cdot\left(1+\sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\cdot\sin(\varphi-\beta)}{\cos(\alpha+\delta)\cdot\cos(\alpha-\beta)}}\right)^2} = 0.306$$

ku:

α :këndi i inkliminit të faqes së strukturës (murit b/a) në kontakt me dheun, 0°;

δ :këndi i fërkimit strukturë – dhe (δ=(2/3)φ=23.33°);
β :këndi i inklinimit të skarpatës, 0°;
φ :këndi i fërkimit të brendshëm të dheut, 35°.

Presioni maksimal aktiv i mbushjes = K_a x ϒ x H = 0.306 x 19 x 2.65 = 15.41 kN/m^2 (faqja e murit).
Nuk është parashikuar mbushje dheu mbi soletën e kanalit.

4.2.4 Presioni i ujit nëntokësor

Niveli i ujit nëntokësor nga niveli i truallit është marr zero.

Presioni i Ujit = Υ_w x H = 10 x 2.65= 26.5 kN/m^2 (faqja e murit).

4.2.5 Veprimi i temperaturës

Temperatura e betonimit: 5 ÷ 30 °C.

T_{maks}	ΔT_{maks}	T_{min}	ΔT_{min}
25	20	-5	-35

4.2.6 Ngarkesa nga tërmeti

Presioni aktiv dhe pasiv i dheut për veprimin sizmik është marrë sipas teorisë Mononobe-Okabe.
Tërmeti:

- PGA: a_{gR}=0.202g (sipas botimit të "Akademia e Shkencave")
- Faktori i nxitimit horizontal: K_h= Υ_I α (S/r) =1 x 0.202 (1.15/1) =0.232
- Faktori i nxitimit vertikal: K_v= 0.5 K_h = 0.5 x 0.232 =0.116

ku:
α :raporti i shpejtimit projektues i truallit për tipin A të truallit, a_g, me shpejtimin e rënies së lirë g;
S :faktori i dheut i përkufizuar në EN 1998-1:2004, 3.2.2.2;
r :faktori që varet nga tipi i strukturës mbajtëse;
Υ_I :faktori i rëndësisë së strukturës.

Koeficienti i presionit aktiv të dheut për shkak të veprimit sizmik K_{ae} jepet me anë të shprehje të më poshtme:

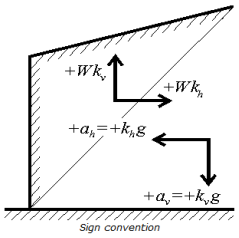


Figura 4-2: Tregues i shenjave (+,-) të veprimit sizmik

Koeficienti i presionit aktiv të dheut për veprimin sizmik:

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\varphi - \psi - \alpha)}{\cos(\psi)\cdot\cos^2\cdot(\alpha)\cdot\cos(\psi + \alpha + \delta)\cdot\left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta)\cdot\sin(\varphi - \psi - \beta)}{\cos(\delta + \psi + \alpha)\cdot\cos(-\beta + \alpha)}}\right)^2}$$

Koeficienti i presionit pasiv të dheut për veprimin sizmik:

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\varphi - \psi + \alpha)}{\cos(\psi)\cdot\cos^2\cdot(\alpha)\cdot\cos(\psi - \alpha + \delta)\cdot\left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta)\cdot\sin(\varphi - \psi + \beta)}{\cos(\delta + \psi - \alpha)\cdot\cos(\beta - \alpha)}}\right)^2}$$

K^{+}_{ae}=0.474

K^{-}_{ae}=0.536

K^{+}_{pe}=2.070

K^{-}_{pe}=1.828

ku:

α :këndi i inklinimit të faqes në kontakt me dheun të strukturës;

δ :këndi i fërkimit strukturë – dhe;

β :këndi i inklinimit të skarpatës;

φ :këndi i fërkimit të brendshëm të dheut (mbushjes);

ϒ :pesha njësi e dheut;

H :lartësia e strukturës;

k_v :koeficienti sizmik i shpejtimit vertikal;

k_h :koeficienti sizmik i shpejtimit horizontal;

ψ :këndi i inercisë sizmike, ψ=tan-1(k_h/(1-k_v))=tan-1(0.115/(1-0.05))=7.64.

Presioni aktivi i dheut (efektet nga tërmeti) = (K_{ae} – K_a) x (1-k_v) x ϒ x H^2 x 0.5

Presioni pasiv i dheut (efektet nga tërmeti) = (K_{pe} – K_p) x (1-k_v) x ϒ x H^2 x 0.5

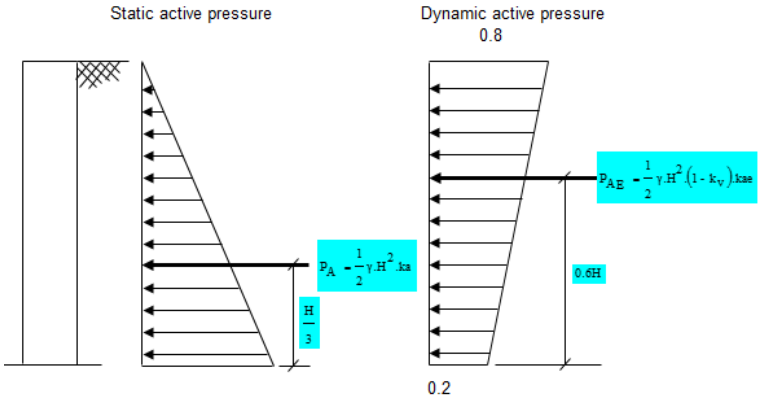


Figura 4-3: Presioni i dheut nga veprimi sizmik

4.2.7 Kombinimet e ngarkesave

Tabela 4-3: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e përhershme)

Nr.	Emri	Tipi i Ngarkesës	$\gamma_{Gj,sup}$ Set A	$\gamma_{Gj,inf}$ Set A	$\gamma_{Gj,sup}$ Set B	$\gamma_{Gj,inf}$ Set B	$\gamma_{Gj,sup}$ Set C	$\gamma_{Gj,inf}$ Set C	$\gamma_{Gj,sup}$ Seis.	$\gamma_{Gj,inf}$ Seis.
1	DL1	Përhershme	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	DL2	Përhershme	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	EP	Pr. i Dheut	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	W	Pr. i Ujit	1.10 1.35	0.90 1.15	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabela 4-4: Faktorët pjesorë për kombinimet e ngarkesave (ngarkesat e ndryshueshme)

Nr.	Emri	Tipi i Ngarkesës	$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,i}$	$\psi_{2,i}$
1	LM1	Tandem (TS)	0.75	0.75	0.00
2	UDL	Ngarkesa e shpërndarë e automjeteve	0.40	0.40	0.00
3	LL1	Këmbësorët	0.40	0.40	0.00
4	T	Temperatura	0.60	0.50	0.50

4.2.7.1 Kombinimet e ngarkesave për ULS

Kombinimi i ngarkesave për ULS do të jetë si mëposhtë:

Tabela 4-5: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, EQU (Set A)

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (EQU) (Set A) 1	1.05	1.35	0.60	0.90
2	ULS (EQU) (Set A) 2	1.05	1.13	1.35	0.90
3	ULS (EQU) (Set A) 3	1.05	1.13	0.60	0.90
4	ULS (EQU) (Set A) 4	1.05	1.13	0.60	0.90
5	ULS (EQU) (Set A) 5	1.05	1.13	0.60	1.50

Tabela 4-6: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set B)

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (STR/GEO) (Set B) 1	1.35	1.35	0.60	0.90
2	ULS (STR/GEO) (Set B) 2	1.35	1.13	1.35	0.90
3	ULS (STR/GEO) (Set B) 3	1.35	1.13	0.60	0.90
4	ULS (STR/GEO) (Set B) 4	1.35	1.13	0.60	0.90
5	ULS (STR/GEO) (Set B) 5	1.35	1.13	0.60	1.50

Tabela 4-7: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, STR/GEO (Set C)

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (STR/GEO) (Set C) 1	1.00	1.15	0.52	0.78
2	ULS (STR/GEO) (Set C) 2	1.00	0.98	1.15	0.78
3	ULS (STR/GEO) (Set C) 3	1.00	0.98	0.52	0.78
4	ULS (STR/GEO) (Set C) 4	1.00	0.98	0.52	0.78
5	ULS (STR/GEO) (Set C) 5	1.00	0.98	0.52	1.30

Tabela 4-8: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Sizmik

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	E_{Edx}	E_{Edy}	E_{Edz}	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (Sizmik) 1	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.50
2	ULS (Sizmik) 2	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.50
3	ULS (Sizmik) 3	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.50

Tabela 4-9: Kombinimet e Ngarkesave për ULS, Aksidental

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Aksidental A_d	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	ULS (Aksidental) 1	1.00	1.00	0.00	0.40	0.60

4.2.7.2 Kombinimet e ngarkesave për SLS

Kombinimi i ngarkesave SLS do të jetë si mëposhtë:

Tabela 4-10: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, Karakteristik

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	SLS – Karakteristik 1	1.00	1.00	0.40	0.60
2	SLS – Karakteristik 2	1.00	0.75	1.00	0.60
3	SLS – Karakteristik 3	1.00	0.75	0.40	0.60
4	SLS – Karakteristik 4	1.00	0.75	0.40	0.60
5	SLS – Karakteristik 5	1.00	0.75	0.40	1.00

Tabela 4-11: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	SLS – I shpeshtë 1	1.00	0.75	0.00	0.50
2	SLS – I shpeshtë 2	1.00	0.00	0.75	0.50
3	SLS – I shpeshtë 3	1.00	0.00	0.00	0.50
4	SLS – I shpeshtë 4	1.00	0.00	0.00	0.50
5	SLS – I shpeshtë 5	1.00	0.00	0.00	0.60

Tabela 4-12: Kombinimet e Ngarkesave për SLS, I shpeshtë

Nr.	Kombinimi	Ngarkesa e përhershme	Tandem (TS)	UDL	Temperatura
1	SLS – Thuajse përher. 1	1.00	0.00	0.00	0.50
2	SLS – Thuajse përher. 2	1.00	0.00	0.00	0.50
3	SLS – Thuajse përher. 3	1.00	0.00	0.00	0.50
4	SLS – Thuajse përher. 4	1.00	0.00	0.00	0.50
5	SLS – Thuajse përher. 5	1.00	0.00	0.00	0.50

4.3 Modeli strukturor i kanalit

Modeli strukturor i kanalit përbëhet nga mure dhe soletë b/a. Dheu rrethues është konsideruar si susta në elementet strukturë.

4.4 Moduli i sustës së bazamentit

Ngurtësia e sustave lineare të shpërndara të vendosura në muret dhe pllakën e themelit është llogaritur nga moduli i reagimit të bazamentit. Moduli i reagimit të bazamentit përfaqëson fizikisht ngurtësinë e sustave sipërfaqësore që mbajnë elementët e kanalit.

4.5 Rezultatet e analizës

Struktura prej betoni e kanalit është modeluar në programin SAP2000. Të gjitha forcat e brendshme janë marrë nga ky program. Sforcimi i lejuar në bazament është marrë 200 kPa dhe koeficienti i sustës së bazamentit 20000 kN/m^3.

Në Aneksin B jepet një llogaritje e detajuar e soletës b/a të kanalit. Po në të njëjtën mënyrë janë llogaritur dhe elementet e tjerë të kanalit.a

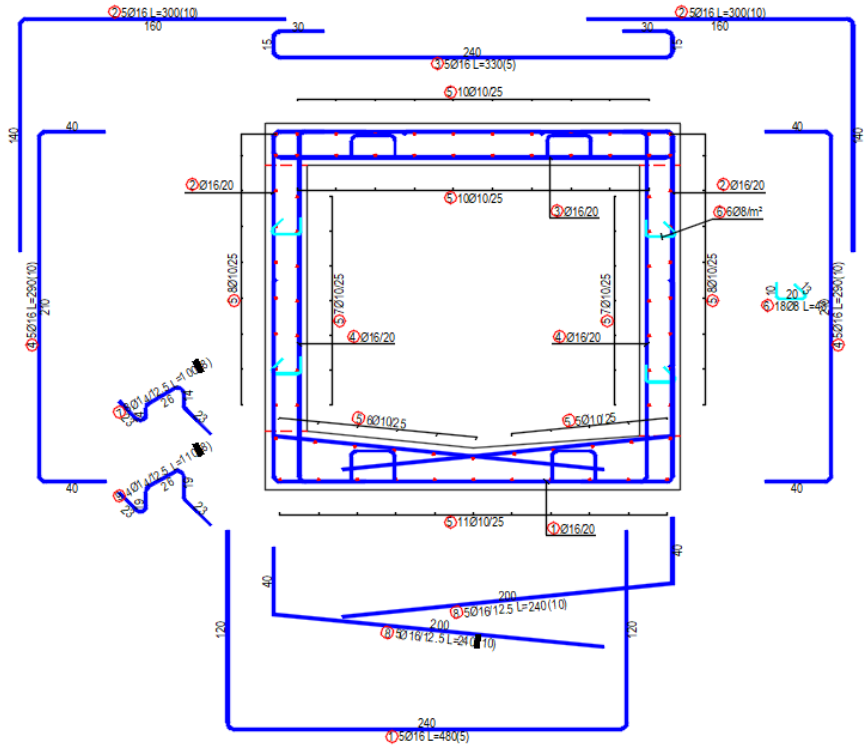


Figura 4-4: Armimi i kanalit (2.0x2.0)m

ANEKSI A: LLOGARITJET STRUKTURORE TË KANALIT TË AGAIT

A.1 Përcaktimi i rezistencës minimale të betonit dhe shtresës mbrojtëse

JOB TITLE:	**CONCRETE COVER**	**Revision:**	**00**
CLIENT:	**Kanali i Agait**		
PROJECT:	Fondi Shqiptar i Zhvillimit	© M.Sc. Eng. Taulant KARRIQI	

DETERMINATION OF MINIMUM STRENGTH CLASS OF CONCRETE (EN 206: 2013 (Incorporating corrigendum May 2014))
DETERMINATION OF NOMINAL CONCRETE COVER (EN 1992-1-1: 2004)

Type of structural element: **Kanal - Slab Element**

EXPOSURE CLASS			
XC2	**XC4**	**XD3**	**XS1**
Description of the environment			
Wet, rarely dry	***Cyclic wet and dry***	***Cyclic wet and dry***	***Exposed to airborne salt but not in direct***
Informative examples where exposure classs may occur			
Concrete surfaces subject to long-term water contact; Many foundations	***Concrete surfaces subject to water contact, not within exposure class XC2***	***Parts of bridges exposed to spray containing chlorides. Pavements, Car park slabs***	***Structures near to or on the coast***

Recommended limiting values for composition and properties of concrete – EN 206-1: 2000				
	XC2	**XC4**	**XD3**	**XS1**
Maximum W/C	0.60	0.50	0.45	0.50
Minimum strength class	C25/30	C30/37	C35/45	C30/37
Minimum cement content (kg/m³)	280	300	320	300
Minimum air content (%)	0	0	0	0
Other requirements				

Final "envelope" values for composition and properties of concrete – EN 206: 2013 (Incorporating corrigendum May 2014)	
Maximum W/C	**0.45**
Minimum strength class	**C35/45**
Minimum cement content (kg/m³)	**320**
Minimum air content (%)	**0**
Other requirements	

Determination of nominal concrete cover		
$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$	$c_{min}=\max(c_{min,b};c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add};10\ mm)$	
(Expression 4.1 1992-1-1)	*(Expression 4.2 1992-1-1)*	
Δc_{dev}	**10** mm	*(recommended value 10 mm)*
Where fabrication is subjected to a quality assurance system, in which the monitoring includes measurements of the concrete cover, the allowance in design for deviation Δc_{dev} may be reduced: 10 mm ≥ Δc_{dev} ≥ 5 mm.		
For concrete cast against uneven surfaces, the minimum cover should generally be increased by allowing larger deviations in design. The increase should comply with the difference caused by the unevenness, but the minimum cover should be at least k1=40 mm for oncrete cast against prepared ground (including blinding) and k2=75 mm for concrete cast directly against soil.		

Determination of $c_{min,b}$ – Table 4.2 – EN 1992-1-1: 2004			
Rebar diameter (mm)	**16**	$c_{min,b}$ (mm)	**16**
Maximum aggregate dimesion (mm)	**20**		

Definition of structural class (Base value of S4) – Table 4.3N – 1992-1-1: 2004							
XC2		**XC4**		**XD3**		**XS1**	
Design Working Life of 100 years	*+/- class*		*+/- class*		*+/- class*		*+/- class*
50	0	50	0	50	0	50	0
Minimum strength class							
C35/45	1	C35/45	0	C35/45	0	C35/45	0
Geometry of element							
Slab	-1	Slab	-1	Slab	-1	Slab	-1
Special Quality Control of the concrete production ensured							
NO	0	NO	0	NO	0	NO	0
S 4		**S 3**		**S 3**		**S 3**	

Determination of $c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add}$ - Table 4.4N – 1992-1-1: 2004				
XC2	**XC4**	**XD3**	**XS1**	
C35/45	C35/45	C35/45	C35/45	
$c_{min,dur}$ (mm)	25	25	40	30
Safety Margin (recommended value 0 mm)				
$\Delta c_{dur,\gamma}$ (mm)	**0**	0	0	0
Reduction of concrete cover for the use of stainless steel (recommended value 0 mm)				
$\Delta c_{dur,st}$ (mm)	**0**	0	0	0
Reduction of concrete cover for additional protection (recommended value 0 mm)				
$\Delta c_{dur,add}$ (mm)	**0**	0	0	0
MINIMUM COVER FOR DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF AGGRESSION, c_{min}:				
mm	**25**	**25**	**40**	**30**
CONCRETE NOMINAL COVER "ENVELOPE", c_{nom}:				**50 mm**
The concrete cover is the distance between the surface of the reinforcement closest to the nearest concrete surface (including links and stirrups and surface reinforcement where relevant.				

A.2 Llogaritja e soletës b/a të kanalit

Llogaritja e soletës

Input Data: © *Ing. Taulant Karriqi*

The reinforced concrete slab has a span length:		L=	3.25	m
For vertical shear design the angle of the concrete str	22°≤θ≤45°=	45	° or →θ= 1.73	
Structural System:			End Span	
Moment redistribution factor:		δ=	1	
Materials and Partial Fac.	Concrete-Reinforcement class:	Concrete:	C30/37	
		Reinforcement:	B500C	
	Ch. compressive cylinder strength of concrete at 28 days	f_{ck}=	30	MPa
	Mean value of axial tensile strength of concrete:	f_{ctm}=	2.9	MPa
	Characteristic yield strength of reinforcement:	f_{yk}=	500	MPa
	Secant modulus of elasticity of concrete: $E_{cm}= 22((f_{ck}+8)/10)^{0.3}$=		32.8	GPa
	Design value of modulus of elasticity of reinforcing steel:	E_s=	200.0	GPa
	Partial factor for concrete:	γ_c=	1.50	
	Partial factor for reinforcing steel:	γ_s=	1.15	
	Coefficient for concrete:	α_{cc}=	1.00	
Dimesions	Depth of slab section [m]:	h=	0.2	m
	Width of slab section [m]:	b=	1	m
	Enviromental class:	XC1	*Dry or permanently wet*	
	Concrete cover at bottom face:	c_{nom}=	35	mm
	Concrete cover at top face:	d'=	35	mm
	Axis distance from the side of the slab to the corner bar:	a_{sd}=	35	mm
	Maximum size of aggregate:	d_g=	20	mm
Internal Forces	Bending moment at middle of span (ULS):	$M_{1,Ed}$(ULS)=	65	kNm/m
	Bending moment at middle of span (QP, SLS):	$M_{1,Ed}$(QP)=	40	kNm/m
	Bending moment at support (ULS):	$M_{2,Ed}$(ULS)=	80	kNm/m
	Bending moment at support (QP, SLS):	$M_{2,Ed}$(QP)=	50	kNm/m
	Shear force at support (ULS):	V_{Ed}(ULS)=	45	kN/m
Creep and shrinkage	Relative humidity:		80	%
	Notional size:	$h_0=2A_c/u$=	166.67	mm
	Value for k_h (parameter dependant upon the notional size):		0.9000	
	Cement class:		R	
	Age of loading:	t_0=	7.71	days
	Temperature adjusted age of concrete at loading in days:	$t_{0,T}$=	3	days
	Time considered:	t=	20833	days
	Time of curing finish:	t_s=	3	days
	Final creep coefficient (EC2, 3.1.4, Annex B):	$\phi(t,t_0)$=	2.244	
	Total shrinkage strain:	ε_{cs}=	0.00039	
	Short term or long term:		Long	

A.3 Llogaritja e trarëve b/a të kanalit

Llogaritja e traut të kanalit L=3.6m

Input Data: *© Ing. Taulant Karriqi*

The reinforced concrete slab has a span length:		L=	3.60	m
For vertical shear design the angle of the concrete str	22°≤θ≤45°=	45	° or →θ= 7.73	
Structural System:		Interior Span		
Moment redistribution factor:		δ=	1	
Materials and Partial Fac.	Concrete-Reinforcement class:	Concrete:	C30/37	
		Reinforcement:	B500C	
	Ch. compressive cylinder strength of concrete at 28 days	f_{ck}=	30	MPa
	Mean value of axial tensile strength of concrete:	f_{ctm}=	2.9	MPa
	Characteristic yield strength of reinforcement:	f_{yk}=	500	MPa
	Secant modulus of elasticity of concrete: $E_{cm}= 22((f_{ck}+8)/10)^{0.3}$=		32.8	GPa
	Design value of modulus of elasticity of reinforcing steel:	E_s=	200.0	GPa
	Partial factor for concrete:	γ_c=	1.50	
	Partial factor for reinforcing steel:	γ_s=	1.15	
	Coefficient for concrete:	α_{cc}=	1.00	
Dimesions	Depth of beam section [m]:	h=	0.4	m
	Width of beam section [m]:	b=	0.25	m
	Enviromental class:	XC1	*Dry or permanently wet*	
	Concrete cover at bottom face:	c_{nom}=	35	mm
	Concrete cover at top face:	d'=	35	mm
	Axis distance from the side of the beam to the corner bar:	a_{sd}=	35	mm
	Maximum size of aggregate:	d_g=	20	mm
Internal Forces	Bending moment at middle of span (ULS):	$M_{1,Ed}$(ULS)=	66	kNm/m
	Bending moment at middle of span (QP, SLS):	$M_{1,Ed}$(QP)=	45	kNm/m
	Bending moment at support (ULS):	$M_{2,Ed}$(ULS)=	80	kNm/m
	Bending moment at support (QP, SLS):	$M_{2,Ed}$(QP)=	54	kNm/m
	Shear force at support (ULS):	V_{Ed}(ULS)=	113	kN/m
Creep and shrinkage	Relative humidity:		80	%
	Notional size:	$h_0=2A_c/u$=	153.85	mm
	Value for k_h (parameter dependant upon the notional size):		0.9192	
	Cement class:		R	
	Age of loading:	t_0=	7.71	days
	Temperature adjusted age of concrete at loading in days:	$t_{0,T}$=	3	days
	Time considered:	t=	20833	days
	Time of curing finish:	t_s=	3	days
	Final creep coefficient (EC2, 3.1.4, Annex B):	$\phi(t,t_0)$=	2.260	
	Total shrinkage strain:	ε_{cs}=	0.00039	
	Short term or long term:		Long	

Summary of calculations

Summary

Longitudinal Reinforcement					
Section	*Req. A_s [mm^2]*	*Provided, $A_{s,provided}$ [mm^2]*		Rein.ratio [%]	*Sect. Cap [kNm]*
Middle span (bottom)	1039.81	6.6 Φ16	1327.01	0.85	80.48
		0.0 Φ16	0.00		
Middle span (top)	0.00	5.0 Φ10	392.70	0.25	
		0.0 Φ18	0.00		
Support (top)	1232.27	5.0 Φ18	1272.35	1.06	92.92
		5.0 Φ10	392.70		
Support (bottom)	0.00	6.6 Φ16	1327.01	0.85	
		0.0 Φ16	0.00		

Shear Reinforcement						
Required A_{sw}/s [mm^2/mm]	minA_{sw}/s [mm^2/mm]	maxA_{sw}/s [mm^2/mm]	Legs	Φ [mm]	s [mm]	Pro.A_{sw}/s [mm^2/mm]
0.000	0.876	12.144	0	Φ12	200	0.000

Maximum longitudinal spacing of links: $s_{l,max}$= 118 mm

Maximum transverse spacing of link legs: $s_{t,max}$= 118 mm

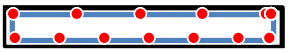
Deflection ≤ L / 240		Deflection control		
Calculated deflection [mm]	Allow.[mm]	Permissible L/d	Actual L/d	$A_{s,def}$ [mm^2]
12.26	13.54	32.35	20.70	0.00

Crack width				
Crack Moment,Mcr [kNm]	$M_{1,Ed}$(QP)	Calculated crack at span [mm]	Allow.[mm]	$A_{s,crack}$ [mm^2]
19.49	40	0.181	0.3	224.74

Bar spacing				
	At span [mm]		**At support [mm]**	
Tension bar spacing	160.36		100.22	
Compression bar spacing	225.50		160.36	
Maximum bar spacing	222.87	OK	222.87	OK
Minimum tension bar spacing	41.00	OK	43.00	OK
Minimum compression bar spacing	35.00	OK	41.00	OK

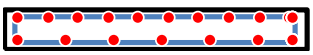
Reinforced cross section at span

Longitudinal Reinforcement



Reinforced cross section at support

Longitudinal Reinforcement



Note: All calculation are done according to EN1992-1-1:2004, EN1990-1-1:2002, EN1998-1-1.

Summary of calculations

Summary

Longitudinal Reinforcement					
Section	*Req. A_s [mm^2]*	*Provided, $A_{s,provided}$ [mm^2]*		Rein.ratio [%]	*Sect. Cap [kNm]*
Middle span (bottom)	454.61	3 Φ16	603.19	0.68	87.29
		0 Φ16	0.00		
Middle span (top)	0.00	2 Φ14	307.88	0.34	
		0 Φ16	0.00		
Support (top)	545.57	2 Φ14	307.88	0.80	100.81
		2 Φ16	402.12		
Support (bottom)	0.00	3 Φ16	603.19	0.68	
		0 Φ16	0.00		

Shear Reinforcement						
Required A_{sw}/s [mm^2/mm]	minA_{sw}/s [mm^2/mm]	maxA_{sw}/s [mm^2/mm]	Legs	Φ [mm]	s [mm]	Pro.A_{sw}/s [mm^2/mm]
0.809	0.219	3.036	2	Φ8	100	1.005

Maximum longitudinal spacing of links: $s_{l,max}$= 268 mm

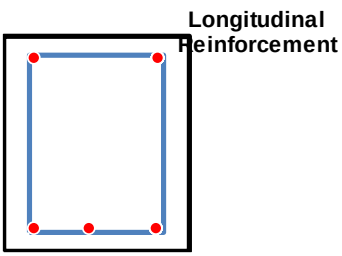
Maximum transverse spacing of link legs: $s_{t,max}$= 268 mm

Deflection ≤ L / 240		Deflection control		
Calculated deflection [mm]	Allow.[mm]	Permissible L/d	Actual L/d	$A_{s,def}$ [mm^2]
6.70	15.00	40.03	10.08	0.00

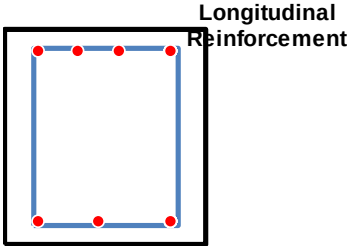
Crack width				
Crack Moment,Mcr [kNm]	$M_{1,Ed}$(QP)	Calculated crack at span [mm]	Allow.[mm]	$A_{s,crack}$ [mm^2]
22.11	45	0.198	0.3	104.94

Bar spacing				
	At span [mm]		**At support [mm]**	
Tension bar spacing	74.00		50.00	
Compression bar spacing	150.00		74.00	
Maximum bar spacing	206.73	OK	206.73	OK
Minimum tension bar spacing	41.00	OK	39.00	OK
Minimum compression bar spacing	39.00	OK	41.00	OK

Reinforced cross section at span

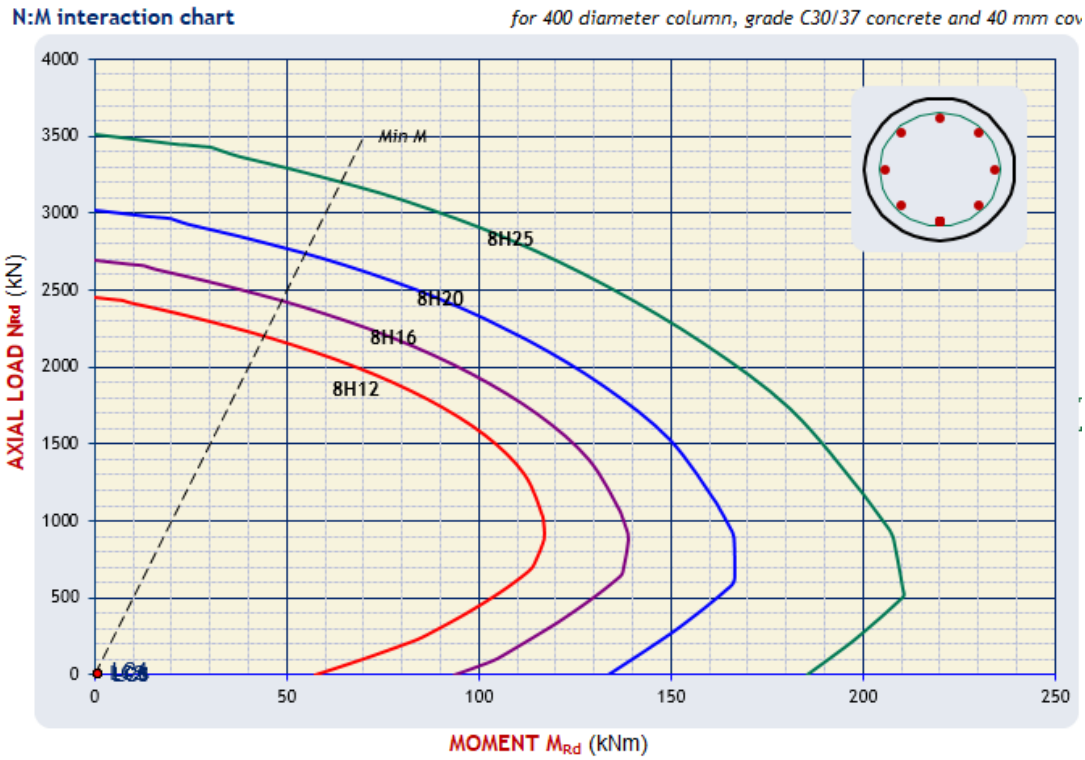


Reinforced cross section at support



Note: All calculation are done according to EN1992-1-1:2004, EN1990-1-1:2002, EN1998-1-1.

A.4 Llogaritja e kolonave b/a të kanalit



N_{max} = 510 kN

M_{max} = 40 kNm

A.5 Llogaritja e pllakës b/a të kanalit

Llogaritja e pllakës së themelit

Input Data: *© Ing. Taulant Karriqi*

The reinforced concrete slab has a span length:		L=	3.25	m
For vertical shear design the angle of the concrete str	22°≤θ≤45°=	45	° or →θ= 0.90	
Structural System:			End Span	
Moment redistribution factor:		δ=	1	
Materials and Partial Fac. Concrete-Reinforcement class:		Concrete:	C30/37	
		Reinforcement:	B500C	
Ch. compressive cylinder strength of concrete at 28 days		f_{ck}=	30	MPa
Mean value of axial tensile strength of concrete:		f_{ctm}=	2.9	MPa
Characteristic yield strength of reinforcement:		f_{yk}=	500	MPa
Secant modulus of elasticity of concrete:	$E_{cm}= 22((f_{ck}+8)/10)^{0.3}$=		32.8	GPa
Design value of modulus of elasticity of reinforcing steel:		E_s=	200.0	GPa
Partial factor for concrete:		γ_c=	1.50	
Partial factor for reinforcing steel:		γ_s=	1.15	
Coefficient for concrete:		α_{cc}=	1.00	
Dimesions Depth of slab section [m]:		h=	0.35	m
Width of slab section [m]:		b=	1	m
Enviromental class:		XC1	*Dry or permanently wet*	
Concrete cover at bottom face:		c_{nom}=	40	mm
Concrete cover at top face:		d'=	40	mm
Axis distance from the side of the slab to the corner bar:		a_{sd}=	40	mm
Maximum size of aggregate:		d_g=	20	mm
Internal Forces Bending moment at middle of span (ULS):		$M_{1,Ed}$(ULS)=	85	kNm/m
Bending moment at middle of span (QP, SLS):		$M_{1,Ed}$(QP)=	50	kNm/m
Bending moment at support (ULS):		$M_{2,Ed}$(ULS)=	150	kNm/m
Bending moment at support (QP, SLS):		$M_{2,Ed}$(QP)=	100	kNm/m
Shear force at support (ULS):		V_{Ed}(ULS)=	45	kN/m
Creep and shrinkage Relative humidity:			80	%
Notional size:		$h_0=2A_c/u$=	259.26	mm
Value for k_h (parameter dependant upon the notional size):			0.7907	
Cement class:			R	
Age of loading:		t_0=	7.71	days
Temperature adjusted age of concrete at loading in days:		$t_{0,T}$=	3	days
Time considered:		t=	20833	days
Time of curing finish:		t_s=	3	days
Final creep coefficient (EC2, 3.1.4, Annex B):		$\phi(t,t_0)$=	2.166	
Total shrinkage strain:		ε_{cs}=	0.00034	
Short term or long term:			Long	

Summary of calculations

Summary

Longitudinal Reinforcement					
Section	*Req. A_s [mm^2]*	*Provided, $A_{s,provided}$ [mm^2]*		Rein.ratio [%]	*Sect. Cap [kNm]*
Middle span (bottom)	665.80	6.6 Φ16	1327.01	0.44	144.45
		0.0 Φ16	0.00		
Middle span (top)	0.00	6.6 Φ18	1679.50	0.56	
		0.0 Φ18	0.00		
Support (top)	1168.68	6.6 Φ18	1679.50	0.56	196.86
		0.0 Φ10	0.00		
Support (bottom)	0.00	6.6 Φ16	1327.01	0.44	
		0.0 Φ16	0.00		

Shear Reinforcement						
Required A_{sw}/s [mm^2/mm]	minA_{sw}/s [mm^2/mm]	maxA_{sw}/s [mm^2/mm]	Legs	Φ [mm]	s [mm]	Pro.A_{sw}/s [mm^2/mm]
0.000	0.876	12.144	0	Φ12	200	0.000

Maximum longitudinal spacing of links: $s_{l,max}$= 227 mm

Maximum transverse spacing of link legs: $s_{t,max}$= 227 mm

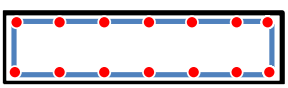
Deflection ≤ L / 240		Deflection control		
Calculated deflection [mm]	Allow.[mm]	Permissible L/d	Actual L/d	$A_{s,def}$ [mm^2]
0.82	13.54	123.07	10.76	0.00

Crack width				
Crack Moment,Mcr [kNm]	$M_{1,Ed}$(QP)	Calculated crack at span [mm]	Allow.[mm]	$A_{s,crack}$ [mm^2]
61.61	50	No crack	0.3	396.44

Bar spacing				
	At span [mm]		**At support [mm]**	
Tension bar spacing	158.57		159.29	
Compression bar spacing	157.86		158.57	
Maximum bar spacing	326.67	OK	326.67	OK
Minimum tension bar spacing	41.00	OK	43.00	OK
Minimum compression bar spacing	43.00	OK	41.00	OK

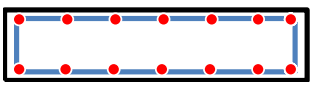
Reinforced cross section at span

Longitudinal Reinforcement



Reinforced cross section at support

Longitudinal Reinforcement



Note: All calculation are done according to EN1992-1-1:2004, EN1990-1-1:2002, EN1998-1-1.

ANEKSI B: LLOGARITJET STRUKTURORE TË KANALIT (2.0X2.0)M

Calculation of reinforced conrete slab of culvert

Input Data: © *Ing. Taulant Karriqi*

The reinforced concrete beam has a span length:	L=	2.00	m
For vertical shear design the angle of the concrete str 22°≤θ≤45°=	45	° or →θ=	3.44
Structural System:	Interior Span		
Moment redistribution factor:	δ=	1	
Materials and Partial Fac.			
Concrete-Reinforcement class:	Concrete:	C30/37	
	Reinforcement:	B500C	
Ch. compressive cylinder strength of concrete at 28 days	f_{ck}=	30	MPa
Mean value of axial tensile strength of concrete:	f_{ctm}=	2.9	MPa
Characteristic yield strength of reinforcement:	f_{yk}=	500	MPa
Secant modulus of elasticity of concrete: $E_{cm}= 22((f_{ck}+8)/10)^{0.3}$=		32.8	GPa
Design value of modulus of elasticity of reinforcing steel:	E_s=	200.0	GPa
Partial factor for concrete:	γ_c=	1.50	
Partial factor for reinforcing steel:	γ_s=	1.15	
Coefficient for concrete:	α_{cc}=	1.00	
Dimesions			
Depth of slab section [m]:	h=	0.25	m
Width of slab section [m]:	b=	1	m
Enviromental class:	XC3/4	*Moderate humidity or cyclic wet and dry*	
Concrete cover at bottom face:	c_{nom}=	40	mm
Concrete cover at top face:	d'=	40	mm
Axis distance from the side of the beam to the corner bar:	a_{sd}=	40	mm
Maximum size of aggregate:	d_g=	20	mm
Internal Forces			
Bending moment at middle of span (ULS):	$M_{1,Ed}$(ULS)=	65	kNm/m
Bending moment at middle of span (QP, SLS):	$M_{1,Ed}$(QP)=	45	kNm/m
Bending moment at support (ULS):	$M_{2,Ed}$(ULS)=	70	kNm/m
Bending moment at support (QP, SLS):	$M_{2,Ed}$(QP)=	55	kNm/m
Shear force at support (ULS):	V_{Ed}(ULS)=	115	kN/m
Creep and shrinkage			
Relative humidity:		85	%
Notional size:	$h_0=2A_c/u$=	200.00	mm
Value for k_h (parameter dependant upon the notional size):		0.8500	
Cement class:		N	
Age of loading:	t_0=	3.00	days
Temperature adjusted age of concrete at loading in days:	$t_{0,T}$=	3	days
Time considered:	t=	20833	days
Time of curing finish:	t_s=	3	days
Final creep coefficient (EC2, 3.1.4, Annex B):	$\phi(t,t_0)$=	2.475	
Total shrinkage strain:	ε_{cs}=	0.00023	
Short term or long term:		Long	

Summary of calculations

Summary

Longitudinal Reinforcement					
Section	*Req. A_s [mm^2]*	*Provided, $A_{s,provided}$ [mm^2]*		Rein.ratio [%]	*Sect. Cap [kNm]*
Middle span (bottom)	778.05	5 Φ16	1005.31	0.50	70.81
Middle span (top)	0.00	5 Φ16	1005.31	0.50	
Support (top)	805.82	5 Φ16	1005.31	0.50	70.81
Support (bottom)	0.00	5 Φ16	1005.31	0.50	

Shear Reinforcement						
Required A_{sw}/s [mm^2/mm]	minA_{sw}/s [mm^2/mm]	maxA_{sw}/s [mm^2/mm]	Legs	Φ [mm]	s [mm]	Pro.A_{sw}/s [mm^2/mm]
0.000	0.620	12.144	2	Φ22	250	3.041

Maximum longitudinal spacing of links: $s_{l,max}$= 152 mm

Maximum transverse spacing of link legs: $s_{t,max}$= 152 mm

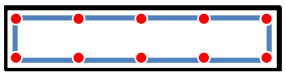
Deflection ≤ L / 240		Deflection control		
Calculated deflection [mm]	Allow.[mm]	Permissible L/d	Actual L/d	$A_{s,def}$ [mm^2]
3.31	8.33	51.14	9.90	0.00

Crack width				
Crack Moment,Mcr [kNm]	$M_{1,Ed}$(QP)	Calculated crack at span [mm]	Allow.[mm]	$A_{s,crack}$ [mm^2]
21.70	45	0.235	0.3	290.94

Bar spacing				
	At span [mm]		**At support [mm]**	
Tension bar spacing	226.00		226.00	
Compression bar spacing	226.00		226.00	
Maximum bar spacing	187.55	FAILS	187.55	FAILS
Minimum tension bar spacing	41.00	OK	41.00	OK
Minimum compression bar spacing	41.00	OK	41.00	OK

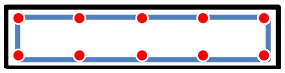
Reinforced cross section at span

Longitudinal Reinforcement



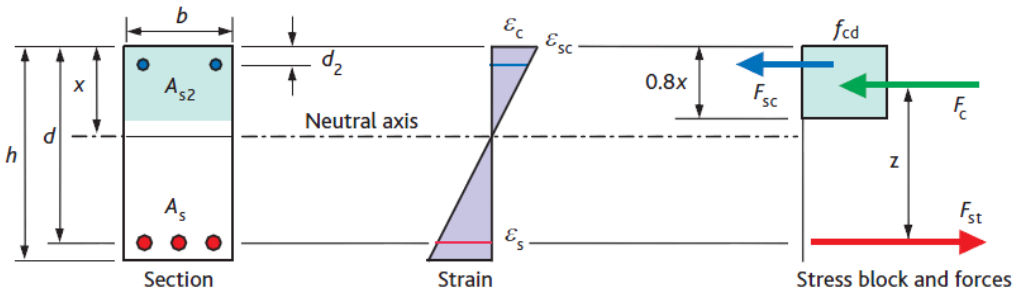
Reinforced cross section at support

Longitudinal Reinforcement



Note: All calculation are done according to EN1992-1-1:2004, EN1990-1-1:2002, EN1998-1-1.

Detailed Calculation:



Simplified rectangular stress block for concrete up to class C50/60 from Eurocode 2

Concrete-reinforcement class:	Conrete Class:	**C30/37**
	Reinforcing Steel Class:	**B500C**
Design value of concrete compressive strength:	$f_{cd}=\alpha_{cc}\cdot f_{ck}/\gamma_c=1.00x\ f_{ck}/\gamma_c=$	**20.00 MPa**
Design yield strength of reinforcement:	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s=$	**435 MPa**

Dimesions and loads

beam section height:	h=	**0.25 m**
Bending moment at middle of span:	$M_{1,Ed}$(ULS)=	**65 kNm**
Bending moment at support:	$M_{2,Ed}$(ULS)=	**70 kNm**
Effective depth of cross section d=h-a, where a = C_{nom} + Φ/2=	**48 mm**, and	
	d=	**202 mm**

Ultimate limit state (ULS), design for bending

According to Eurocode 2 balanced K' is:	k_1=	**0.44**
	k_2=	**1.25**
For concrete class ≤C50/60:	$K'=0.454*(\delta-k_1)/k_2-0.182*[(\delta-k_1)/k_2]^2$=	**0.167**

Maximum bending moment at middle of span

Design bending moment at middle of span: $M_{1,Ed}$ (ULS) = **65 kNm**

$K=M/bd^2f_{ck}$= **0.053** **<** **0.167** *Compression steel is not require*

Lever arm:

z=d(0.5+sqrt(0.25-K/1.134)) ≤ 0.95d → **192.05 mm** **>** **191.9 mm**

Required reinforcement:

The required tensile reinforcement is:	As=M/(fyd*z)=	**778.05 mm²**
The required compression reinforcement is:	$A_{s2}=((K-K')f_{ck}*b*d^2)/(f_{sc}(d-d'))$=	**0.00 mm²**
Compressive stress in the steel (from strain diagram)	f_{sc}= 700((x-d')/x)≤f_{yd}→	**371.97 MPa**
Minimum beam reinforcement:	$A_{s,min}=0.26bd*f_{ctm}/f_{yk}$=	**304.62 mm²**
Minimum reinforcement area for crack control (EN2,7.3.2):		
	$A_{s,crack}=(k_c*k*f_{ct,eff}*A_c)/\sigma_s$=	**290.94 mm²**
Reinforcement for deflection enhancement:	$A_{s,def}$=	**0.00 mm²**
Minimum reinforcement ratio: (0.13 ≤ ρ ≤ 4.0)	ρ=	**0.15 %**

Provided reinforcement:

beam principal reinforcement:	A_s=	**5 Φ16**	**1005.31**	**mm²**	**0.50%**
beam compression reinforcem	A_{s2}=	**5 Φ16**	**1005.31**	**mm²**	**0.50%**
Tension bar spacing:		S_{ten}=	**226.00**	**mm**	
Compression bar spacing:		S_{com}=	**226.00**	**mm**	
Maximum bar spacing:		max S_{ten}=	**187.55**	**mm**	
Minimum tension bar spacing (EN2-1-1,8.2):		min S_{ten}=	**41.00**	**mm**	OK
Minimum compression bar spacing (EN2-1-1,8.2):		min S_{com}=	**41.00**	**mm**	OK

Maximum bending moment at support

Design bending moment at support: $M_{2,Ed}$ (ULS) = **70 kNm**

$K=M/bd^2f_{ck}$= **0.053** **<** **0.167** *Compression steel is not require*

Lever arm:

$z=d(0.5+sqrt(0.25-K/1.134)) \le 0.95d \rightarrow$ **199.70 mm** **<** **191.9 mm**

Required reinforcement:

The required tensile reinforcement is:	$As=M/(0.87fykz)$=	**805.82**	**mm²**
The required compression reinforcement is:	$A_{s2}=((K-K')f_{ck}*b*d^2)/(f_{sc}(d-d'))$=	**0.00**	**mm²**
Compressive stress in the steel (from strain diagram)	$f_{sc}= 700((x-d')/x) \le f_{yd} \rightarrow$	**371.97**	**MPa**
Minimum beam reinforcement:	$A_{s2,min}=0.26bd*f_{ctm}/f_{yk}$=	**316.68**	**mm²**
Minimum reinforcement area for crack control (EN2,7.3.2):	$A_{s,crack}=(k_c*k*f_{ct,eff}*A_c)/\sigma_s$=	**290.94**	**mm²**
Minimum reinforcement ratio: $(0.13 \le \rho \le 4.0)$	ρ=	**0.16**	**%**

Provided reinforcement:

beam principal reinforcement:	A_{s2}=	**5 Φ16**	**1005.31**	**mm²**	**0.50%**
beam compression reinforcem	A_s=	**5 Φ16**	**1005.31**	**mm²**	**0.50%**
Tension bar spacing:		S_{ten}=	**226.00**	**mm**	
Compression bar spacing:		S_{com}=	**226.00**	**mm**	
Minimum tension bar spacing (EN2-1-1,8.2):		min S_{ten}=	**41.00**	**mm**	OK
Minimum compression bar spacing (EN2-1-1,8.2):		min S_{com}=	**41.00**	**mm**	OK

Ultimate moment capacity of cross section

Ultimate moment capacity at middle of span

For equilibrium of the compressive and tensile forces on the section:

$F_{cc} + F_{sc} = F_{st}$

therefore:

$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c\ b\ s + f_{yd}A_{s2} = f_{yd}A_s \rightarrow$ s= **0.00** **mm,** and x=s/0.8= **0.00** **mm**

The value of *x/d*= x/d = **0.0000** **< 0.617**

so the tension steel will have yielded. Also, d'/x= **#DIV/0!** **<0.38**

so the compression steel will also have yielded, as assumed.

Taking moments about the tension steel, moment of resistance of the section is:

$M_1 = F_{cc}(d-s/2)+Fsc(d-d')= \alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c\, bs(d-s/2)+f_{yd}A_{s2}(d-d')=$ **70.81 kNm**

Ultimate moment capacity at support

For equilibrium of the compressive and tensile forces on the section

$F_{cc} + F_{sc} = F_{st}$

therefore:

$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c\, b\, s + f_{yd}A_{s2}=f_{yd}A_s \rightarrow$ s= **0.00 mm**, and x=s/0.8= **0.00 mm**

The value of *x/d is:* x/d = **0.0000 < 0.617**

so the tension steel will have yielded. Aslo, d'/x= **#DIV/0! <0.38**

so the compression steel will also have yielded, as assumed.

Taking moments about the tension steel, moment of resistance of the section is:

$M_2 = F_{cc}(d-s/2)+Fs(h-a)= \alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c\, bs((h-a)-s/2)+f_{yd}As(d-d')=$ **70.81 kNm**

Ultimate limit state (ULS), design for shear force

Shear capacity without shear reinforcement V_{Rdc}

Design shear resistance of a single reinforced section (Eq. 6.2a, EC2):

$V_{Rdc} = [C_{Rd,c}\, k\, (100\rho\, f_{ck})^{0.33} + k_1\, \sigma_{cp}]\, b_w\, d$ *(EC2 EN1992-1-1:2004, 6.2, 9.2.2)*

Where:

$V_{Rdc} >= (v_{min} + k_1\, \sigma_{cp}) b_w\, d$

Where the value of C_{rdc} is: $C_{Rd,c}=0.18/\gamma_c=$ **0.12**

k = 1+sqrt(200/d) <= 2→ k= **2.00**

k_1 is value recommended at EC2) $k_1=$ **0.15**

Reinforcement ratio: $\rho_1=A_{s1}/(bd)=$ **0.0050**

If axial force is applied in the section due to loading or prestressing then:

$\sigma_{cp}=N_{ed}/A_c=0$

Then the results of above parameters are:

$v_{min}=0.035\, k^{1.50}\, sqrt(f_{ck})=$ **0.54**

$V_{Rd,c}(min)=$ **109.12 kN**

$V_{Rdc}=$ **118.01 kN**

$V_{Ed}=$ **115.00 kN** *VEd<Vrdc,Shear reinforcement is not neec*

Concrete strut capacity V_{Rdmax}

(EC2 EN1992-1-1:2004, 6.2.3, Eq.6.9)

$V_{Rd,max}=\alpha_{cw}\, b\, z\, v_1\, f_{cd}/(\cot\theta+\tan\theta)$

The angle of the concrete strut: θ= **45.00 °**

α= **45.00 °**

cotθ= **1.00**

cotα= **1.00**

For non-prestressed strucutres, value of α_{cw} is recommended a $\alpha_{cw}=$ **1.00**

The inner lever arm: z=0.9d= **181.80 mm**

Strength reduction factor for concrete cracked in shear: $v_1=0.6(1-f_{ck}/250)=$ **0.528**

Maximum shear resitance of the conrete:

$V_{Rd,max}=\alpha_{cw}b_w z u_1 f_{cd}(\cot\theta+\cot\alpha)/(1+\cot^2\theta)=$ **1919.81 kN**

Then, shear reinforcement is not required.

Minimum links for shear reinforcement *(EC2 EN1992-1-1:2004, 9.2.2, Eq.9.5N)*

Minimum shear reinforcement ratio $\rho_{w,min}$:

$\rho_{w,min}=(0.08\ fck^{0.5}/f_{yk})=$ **0.0009**

$\min A_{sw}/s=\rho_{w,min}\ b\ \sin(\alpha^{o})=$ **0.62 mm²/mm**

$\max A_{sw}/s=1/2*\alpha_{cw}*v_1*f_{cd}*b_w/f_{ywd}=$ **12.14 mm²/mm**

(α is the inclination of the shear reinforcement to the longitudinal axis of the slab, α=45°)

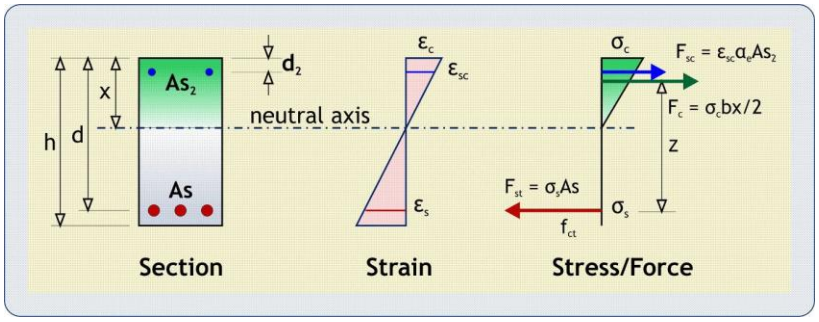
Maximum longitudinal spacing of links: $s_{l,max}=0.75d\ (1+\cot\alpha)$ (<=600mm)→ **151.5 mm**

Maximum transverse spacing of link legs: $s_{t,max}=0.75d$ (<=600mm)→ **151.5 mm**

Required shear reinforcmenet $A_{sw}/s = V_{Ed}/(z\ f_{ywd}\ (\cot\theta+\cot\alpha)\sin\alpha)$ →$A_{sw}/s=$ **1.029 mm²/mm**

Provided shear reinforcement: links Φ22/250mm prov. $A_{sw}/s=$ **3.041 mm²/mm**

Deflection and Crack Control



Deflection Control (EN1992-1-1, 7.4.2)

Base span/depth ratio (EN1992-1-1, 7.4.2, eq.7.16a,7.16b): L/d= **41.23**

Modification control: $310/\sigma_s=500/(f_{yk}*A_{s,req}/A_{s,prov})=$ **1.240**

Permissible L/d: L/d= **51.14**

Actual L/d: L/d= **9.90 OK**

Checking deflections by calculation

Serviceability limit state (SLS), design for deflection *(EC2 EN1992-1-1:2004, 7)*

Bending moment for QP: $M_{1,Ed}$ (QP)= **45 kNm**

Final creep coefficient: $\phi(\infty,t_0)=$ **2.4745**

Total shrinkage strain: $\varepsilon_{cs}=$ **0.00023**

Partial factors (EC2 2.4.2.4): $\gamma_c=$ **1.00**

$\gamma_s=$ **1.00**

Modulus of elasticity of concrete: $E_{cm}=$ **32.8 GPa**

Effective modulus is given: $E_{c,eff}=E_{cm}/(1+\phi(\infty,t_0))=$ **9.45 GPa**

Modular ratio: $\alpha_e=E_s/E_{cm}=$ **6.09**

Effective modular ratio: $\alpha_e=E_s/E_{c,eff}=$ **21.16**

Mean concrete strength at cracking: $f_{cm}(t)=\exp(s[1-(28/t_0)^{1/2}])*f_{cm}=$ **22.73 MPa**

Mean concrete tensile strength (≤C50/60): $f_{ct,eff}=0.3*f_{ck}^{2/3}=$ **1.73 MPa**

Tension reinforcement at middle span: **5 Φ16** **1005.31 mm²**

Reinforcement ratio: $\rho=A_s/(b\ d)=$ **0.498 %**

State I (uncracked section) (SLS)

Uncracked neutral axis:

$x_{un}=((bh^2)/2+(\alpha_e-1)(A_s d+A_{s2}d'))/(bh+(\alpha_e-1)(A_s+A_{s2}))=$ **124.44 mm**

Section moment of area considering the reinforcement and creep:

$I_{un}=bh^3/12 + bh(h/2-x_{un})2 + (\alpha_e - 1)\ [(A_s(d-x_{un})^2+A_{s2}(x_{un}$ **1572 mm^4** **x10^6**

Curvature due to uncracked section:

$(1/r)_{un}=M/(E_{c,eff}\ I_{un})=$ **3.03E-06 /mm**

State II (fully cracked section) (SLS)

Fully cracked neutral axis depth:

$x_{cr}=(-A_s\alpha_e-A_{s2}(\alpha_e-1)+[\{A_s\alpha_e+A_{s2}(\alpha_e-1)\}^2-2b\{A_s\alpha_e d-A_{s2}d'(\alpha_e-1)\}]^{1/2})/b$ **67.74 mm**

Second moment of area of the cracked section:

$I_{cr}=bx_{cr}^3/3+(\alpha_e-1)[A_s(d-x_{cr})^2+(\alpha_e-1)A_{s2}(x_{cr}-d')^2]$ **485 mm^4** **x10^6**

Curvature of the cracked section:

$(1/r)_{cr}=M/(E_{c,eff}\ I_{cr})=$ **9.83E-06 /mm**

Calculation of "average" curvature of the cracked and uncraced section

$1/r=\xi(1/r)_{cr}+(1-\xi)(1/r)_{un}$

where:

$\xi=1-\beta(M_{cr}/M)^2=$ **0.88**

From elastic bending theory and considering the uncraced concrete section, the moment that will j cause cracking of the section, Mcr, is given by:

$M_{cr}=f_{ct,eff}\ I_{un}\ /\ (h-x_{un})=$ **21.70 kNm**

$1/r=$ **9.04E-06 mm**

Calculation of shrinkage curvature

a. For the cracked section

$1/r_{cs}=\varepsilon_{cs}\alpha_e S/I_{cr}=$ **1.64E-06 /mm**

where, first moment of area of reinforcement about the centroid of the section:

$S=A_s(d-x_{cr})-A_{s2}(d'-x_{cr})=$ **162860 mm^3**

b. For the uncracked section

$1/r_{cs}=\varepsilon_{cs}\alpha_e S/I_{un}=$ **5.06E-07 /mm**

where, first moment of area of reinforcement about the centroid of the section:

$S=A_s(d-x_{un})-A_{s2}(d'-x_{un})=$ **162860 mm^3**

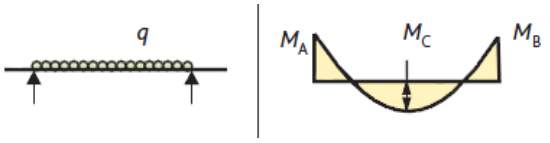
c. Calculation of "average" shrinkage curvature

$1/r_{cs}=\xi(1/r)_{cr}+(1-\xi)(1/r)_{un}=$ **1.5E-06 /mm**

Calculation of total curvature

Curvature due to loading =	**9.04E-06 mm**
Curvature due to shrinkage =	**1.5E-06 mm**
Therefore total curvature =	**1.05E-05 mm**

Accodring to static scheme:



k= **0.07858**
β= **2.44444**
L= **2.00 m**

Deflection = k x L^2 (1/r) = **3.31 mm** *Therefore satisfactory.*
Allowable value of Deflection ≤ L /240= **8.33 mm**

Crack Control (EN1992-1-1, 7.3)

(EC2 EN1992-1-1:2004, 7.3.4)

Calculation of crack width

The cracking moment: M_{cr} = **21.70 kNm** **<M(QP)=** **45 kNm**

Then section is cracked

Concrete stress: $\sigma_c=M_{Ed}(QP)/(bx(d-x/3)/2+(\alpha_e-1)A_{s2}(d-d')(x-d')/x)=$ **6.06 MPa**
Stress in tension steel: $\sigma_s = \sigma_c\ \alpha_e\ (d-x)/x=$ **254.34 MPa**
Effective tension area: $A_{c,eff}$ = min[2.5(h-d), (h-x)/3, h/2]b-A_s= **59748.86 mm^2**
$\rho_{p,eff}=A_s/A_{c,eff}=$ **0.01683**

Maximum final crack spacing : $s_{cr,max}=\min(1.3/(h-x),k_3c+k_1k_2k_4\Phi/\rho_{p,eff})=$ **236.94 mm**
Coefficient which takes account of the bond properties of the bonded reinforcement (for high bond bars): $k_1=$ **0.8**
Coefficient which takes account of the distribution of strain (bendi $k_2=$ **0.5**
Value recommended at EN2, 7.3.4 (3): $k_3=$ **3.4**
Value recommended at EN2, 7.3.4 (3): $k_4=$ **0.425**

Average strain for crack width calculation (EN2, eq.7.9):
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=\sigma_s-k_t*f_{ct,eff}/\rho_{p,eff}*(1+\alpha_e*\rho_{p,eff})/E_s \geq 0.6*\sigma_s/E_s=$ **992.406 μstrain**
where: k_t is a factor dependent on the duration of the load: $k_t=$ **0.4**
Calculated crack width : Wk=scr,max*(εsm-εcm)= **0.235 mm** **<** **0.3 mm**

Calculation of creep and shrinkage of reinforced concrete element

Calculation of creep

Creep coefficient = $\Phi(t,t_0)=\Phi_0\beta_c(t,t_0)$

Where the basic creep coefficient Φ_0 is given by: $\Phi_0= \Phi_{RH}\beta(f_{cm})\beta(t_0)$

For the given concrete grade, Φ_{RH} is given by:

for $f_{cm} \leq 35$ MPa than → $\Phi_{RH}=1+((1-RH/100)/(0.1*h_0^{1/3})=$
for $f_{cm} > 35$ MPa than → $\Phi_{RH}=(1+((1-RH/100)/(0.1*h_0^{1/3}))*\alpha_1)\alpha_2=$ **1.22**

where, the coefficients that consider the influence of the concrete strength are:

$\alpha_1=(35/f_{cm})^{0.7}=$ **0.94**
$\alpha_2=(35/f_{cm})^{0.2}=$ **0.98**
$\alpha_3=(35/f_{cm})^{0.5}=$ **0.96**

Temperature adjusted age of concrete (B.9, B.10 EC2):

Temperature adjusted age of concrete at loading in days: $t_{0,T}$= **3 days**

Age of concrete at loading (modified) - with the lower limit 0,5 day α= **0**

$t_0=t_{0,T}((9/(2+t_{0,T}^{1.2}))+1)^{\alpha}$= **3.00 days**

f_{cm}: Mean compressive strength of concrete at the age of 28 days $f_{cm}=f_{ck}+8$= **38 MPa**

The modification factor for mean concrete strength: $\beta(f_{cm})=16.8/(f_{cm}^{1/2})$ = **2.73**

The correction factor for the time of loading of the element, $\beta(t_0)$:

$\beta(t_0) = 1/(0.1+t_0^{0.20})$= **0.743**

Or Φ_0 is given by: $\Phi_0= \Phi_{RH}\,\beta(f_{cm})\,\beta(t_0)$= **2.475**

The factor $\beta_c(t,t_0)$ to allow for the time relation between time at loading t_0 and time considered, t:

$\beta_c(t,t_0)=[(t-t_0)/(\beta_H+t-t_0)]^{0.3}$= **1.00**

Where for concrete grade less than C35, β_H is given by:

for $f_{cm} \le 35$ MPa than → $\beta_H=1.5*(1+(0.012RH)^{18}*h_0+250$= **968.40** **<1500**

for $f_{cm} > 35$ MPa than → $\beta_H=1.5*(1+(0.012RH)^{18}h_0+250*\alpha_3$=

So, creep coefficient: $\Phi(t,t_0)=\Phi_0\beta_c(t,t_0)$= **2.475**

Calculation of shrinkage

Assume loading is at t days and that curing finished at a time of t_s days then the shrinkage strain at time of loading:

$\varepsilon_{cd}(t)=\beta_{ds}(t)k_h\varepsilon_{cd,0}$

Where the nominal shrinkage strain:

$\varepsilon_{cd,0}=0.85[(220+110\alpha_{ds,1})*\exp(-\alpha_{ds,2}*f_{cm}/f_{cm0})]10^{-6}\beta_{RH}$= **0.00021**

$\beta_{RH}=1.55[1-(RH/RH_0)^3]$= **0.5981**

where:

$\alpha_{ds,1}$: is a coefficient which depends on the type of cement. $\alpha_{ds,1}$= **4**

$\alpha_{ds,2}$: is a coefficient which depends on the type of cement. $\alpha_{ds,2}$= **0.12**

f_{cm0}: Code constant f_{cm0}= **10 MPa**

k_h is a parameter dependant upon the notional size h_0: k_h= **0.85**

$\beta_{ds}(t,t_s)=(t-t_s)/(t-t_s+0.04*\text{sqrt}(h_0^3))$= **1.00**

where:

t: is the age of the concrete at the moment considered, in days. t= **20833 days**

t_s: is the age of the concrete (days) at the beginning of drying shrinkage (or swelling).

t_s= **3 days**

h_0: is the notional size (mm) of the cross-section. $h_0=2A_c/u$= **200 mm**

where:

A_c: is the concrete cross-sectional area.

u: is the perimeter of that part of the cross section which is exposed to drying.

So: $\varepsilon_{cd}(t)=\beta_{ds}(t)k_h\varepsilon_{cd,0}=$ **0.00018**

Autogenous shrinkage strain:

$\varepsilon_{ca}(t)=\beta_{as}(t)\varepsilon_{ca}(\infty)$

Where the limiting autogenous shrinkage strain is given by:

$\varepsilon_{ca}(\infty)=2.5(f_{ck}-10)*10^{-6}=$ **0.00005**

The loading correction factor is given by: $\beta_{as}(t)=1-e^{-0.2sqrt(t)}=$ **1.000000**

The autogenous shrinkage strain: $\varepsilon_{ca}(t)=\beta_{as}(t)\varepsilon_{ca}(\infty)=$ **5E-05**

The total shrinkage strain: $\varepsilon_{cs}=\varepsilon_{cd}+\varepsilon_{ca}=$ **2.31E-04**

ANEKSI C: LLOGARITJET E KANALIT ME PALANKOLA ÇELIKU

Sheeting structure verification

Input data

Project

Date : 2020-09-01

Settings

Standard - EN 1997 - DA1

Materials and standards

Concrete structures :	EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 :	standard
Steel structures :	EN 1993-1-1 (EC3)
Partial factor on bearing capacity of steel cross section :	γ_{M0} = 1.00

Excavations

Active earth pressure calculation :	Coulomb
Passive earth pressure calculation :	Caquot-Kerisel
Earthquake analysis :	Mononobe-Okabe

Consider reduction of the modulus of subsoil reaction for a braced sheeting

Verification methodology :	according to EN 1997
Design approach :	1 - reduction of actions and soil parameters

Partial factors on actions (A)

Permanent design situation

		Combination 1				Combination 2			
		Unfavourable		Favourable		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]	1.30	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]			1.00	[–]		

Partial factors for soil parameters (M)

Permanent design situation

		Combination 1		Combination 2	
Partial factor on internal friction :	γ_ϕ =	1.00	[–]	1.25	[–]
Partial factor on effective cohesion :	γ_c =	1.00	[–]	1.25	[–]
Partial factor on undrained shear strength :	γ_{cu} =	1.00	[–]	1.40	[–]
Partial factor on Poisson's ratio :	γ_v =	1.00	[–]	1.00	[–]

Geometry of structure

Structure length = 5.00 m

Cross-section name : Sheet pile : VL 602

Area of cross-section	A	= 1.15E-02	m²/m
Moment of inertia	I	= 1.31E-04	m⁴/m
Elastic modulus	E	= 210000.00	MPa
Shear modulus	G	= 81000.00	MPa
Sectional modulus	W	= 8.450E-04	m³/m
Plastic sectional modulus	W_{pl}	= 9.900E-04	m³/m

Material of structure

Structural steel: EN 10025 : Fe 360

Yield strength	f_y	= 235.00	MPa
Elasticity modulus	E	= 210000.00	MPa
Shear modulus	G	= 81000.00	MPa

Modulus of subsoil reaction determined according to the Schmitt theory.

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Soil		30.00	0.00	17.50	10.00	20.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction (Schmitt)

No.	Name	Pattern	ν [–]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Soil		0.30	-	20.00

Soil parameters

Soil

Unit weight :	γ =	17.50 kN/m³
Stress-state :		effective
Angle of internal friction :	φ_{ef} =	30.00 °
Cohesion of soil :	c_{ef} =	0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil :	δ =	20.00 °
Soil :		cohesionless
Deformation modulus :	E_{def} =	20.00 MPa
Poisson's ratio :	ν =	0.30
Saturated unit weight :	γ_{sat} =	20.00 kN/m³

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	Soil	

Excavation

Soil in front of wall is excavated to a depth of 1.25 m.

Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 5.00 (slope angle is 11.31 °).

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 0.25 m

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	YES		variable	5.00				on terrain

No.	Name
1	Vargu

Global settings

Number of FEs to discretize wall = 40
Analysis of depending pressures : reduce according to comb.1
Minimum dimensioning pressure is considered as $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Analysis results

Distribution of pressures acting on the structure (in front and behind the wall)

Depth [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	2.45	2.66	2.66
0.25	-0.00	-0.00	-0.00	4.37	4.98	33.55
1.25	-0.00	-0.00	-0.00	22.28	22.28	120.24
1.25	-0.00	-0.00	-0.01	22.28	22.28	120.25
5.00	-24.75	-32.81	-337.71	89.42	89.42	445.33

Distributions of the modulus of subsoil reaction and internal forces on the structure

Depth [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Displacement [mm]	Pressure [kPa]	Shear Force [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-3.78	2.45	0.00	0.00
0.13	0.00	0.00	-3.61	3.41	-0.37	0.02
0.25	0.00	0.00	-3.45	4.37	-0.85	0.10
0.38	0.00	0.00	-3.28	6.61	-1.54	0.24
0.50	0.00	0.00	-3.12	8.85	-2.51	0.49
0.63	0.00	0.00	-2.96	11.09	-3.75	0.88
0.75	0.00	0.00	-2.79	13.33	-5.28	1.44
0.88	0.00	0.00	-2.63	15.56	-7.08	2.21
1.00	0.00	0.00	-2.47	17.80	-9.17	3.23
1.13	0.00	0.00	-2.31	20.04	-11.53	4.52
1.24	0.00	0.00	-2.16	22.14	-14.00	6.01
1.26	0.00	0.00	-2.15	21.70	-14.35	6.23
1.38	0.00	0.00	-2.00	13.26	-16.40	8.04
1.50	0.00	0.00	-1.85	4.24	-17.49	10.17
1.63	0.00	0.00	-1.71	-4.78	-17.46	12.37
1.75	0.00	0.00	-1.58	-13.80	-16.30	14.49
1.88	0.00	0.00	-1.45	-22.82	-14.01	16.40
2.00	0.00	0.00	-1.33	-31.83	-10.60	17.95
2.13	56.17	0.00	-1.22	-38.39	-6.02	18.86
2.25	56.17	0.00	-1.13	-31.80	-1.64	19.33
2.38	56.17	0.00	-1.04	-25.82	1.96	19.30
2.50	56.17	0.00	-0.96	-20.46	4.84	18.87
2.63	56.17	0.00	-0.90	-15.71	7.10	18.12
2.75	56.17	0.00	-0.85	-11.53	8.79	17.12
2.88	56.17	0.00	-0.80	-7.90	10.00	15.94
3.00	56.17	0.00	-0.77	-4.79	10.79	14.63
3.13	56.17	0.00	-0.74	-2.14	11.22	13.25
3.25	56.17	0.00	-0.72	0.08	11.34	11.84
3.38	56.17	0.00	-0.71	1.93	11.21	10.43
3.50	56.17	0.00	-0.70	3.44	10.87	9.04
3.63	56.17	0.00	-0.70	4.65	10.37	7.71
3.75	56.17	0.00	-0.70	5.62	9.72	6.46
3.88	56.17	0.00	-0.71	6.38	8.97	5.29
4.00	56.17	0.00	-0.72	6.97	8.13	4.22

Depth [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Displacement [mm]	Pressure [kPa]	Shear Force [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.13	56.17	0.00	-0.73	7.42	7.23	3.25
4.25	56.17	0.00	-0.75	7.77	6.28	2.41
4.38	56.17	0.00	-0.76	8.03	5.29	1.68
4.50	56.17	0.00	-0.78	8.24	4.28	1.08
4.63	56.17	0.00	-0.80	8.41	3.24	0.61
4.75	56.17	0.00	-0.81	8.56	2.18	0.27
4.88	56.17	0.00	-0.83	8.70	1.10	0.07
5.00	56.17	0.00	-0.85	8.84	0.00	-0.00

Maximum shear force = 17.49 kN/m
Maximum moment = 19.33 kNm/m
Maximum displacement = 3.8 mm

Dimensioning No. 1

	Disp. min [mm]	Disp. max [mm]	Shear force min. [kN/m]	Shear force max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-3.78	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.00
0.13	-3.61	-3.61	-0.37	-0.37	0.02	0.02
0.25	-3.45	-3.45	-0.85	-0.85	0.10	0.10
0.38	-3.28	-3.28	-1.54	-1.54	0.24	0.24
0.50	-3.12	-3.12	-2.51	-2.51	0.49	0.49
0.63	-2.96	-2.96	-3.75	-3.75	0.88	0.88
0.75	-2.79	-2.79	-5.28	-5.28	1.44	1.44
0.88	-2.63	-2.63	-7.08	-7.08	2.21	2.21
1.00	-2.47	-2.47	-9.17	-9.17	3.23	3.23
1.13	-2.31	-2.31	-11.53	-11.53	4.52	4.52
1.24	-2.16	-2.16	-14.00	-14.00	6.01	6.01
1.25	-2.15	-2.15	-14.18	-14.18	6.12	6.12
1.26	-2.15	-2.15	-14.35	-14.35	6.23	6.23
1.38	-2.00	-2.00	-16.40	-16.40	8.04	8.04
1.50	-1.85	-1.85	-17.49	-17.49	10.17	10.17
1.63	-1.71	-1.71	-17.46	-17.46	12.37	12.37
1.75	-1.58	-1.58	-16.30	-16.30	14.49	14.49
1.88	-1.45	-1.45	-14.01	-14.01	16.40	16.40
2.00	-1.33	-1.33	-10.60	-10.60	17.95	17.95
2.13	-1.22	-1.22	-6.02	-6.02	18.86	18.86
2.25	-1.13	-1.13	-1.64	-1.64	19.33	19.33
2.38	-1.04	-1.04	1.96	1.96	19.30	19.30
2.50	-0.96	-0.96	4.84	4.84	18.87	18.87
2.63	-0.90	-0.90	7.10	7.10	18.12	18.12
2.75	-0.85	-0.85	8.79	8.79	17.12	17.12
2.88	-0.80	-0.80	10.00	10.00	15.94	15.94
3.00	-0.77	-0.77	10.79	10.79	14.63	14.63
3.13	-0.74	-0.74	11.22	11.22	13.25	13.25
3.25	-0.72	-0.72	11.34	11.34	11.84	11.84
3.38	-0.71	-0.71	11.21	11.21	10.43	10.43
3.50	-0.70	-0.70	10.87	10.87	9.04	9.04
3.63	-0.70	-0.70	10.37	10.37	7.71	7.71
3.75	-0.70	-0.70	9.72	9.72	6.46	6.46

	Disp. min [mm]	Disp. max [mm]	Shear force min. [kN/m]	Shear force max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.88	-0.71	-0.71	8.97	8.97	5.29	5.29
4.00	-0.72	-0.72	8.13	8.13	4.22	4.22
4.13	-0.73	-0.73	7.23	7.23	3.25	3.25
4.25	-0.75	-0.75	6.28	6.28	2.41	2.41
4.38	-0.76	-0.76	5.29	5.29	1.68	1.68
4.50	-0.78	-0.78	4.28	4.28	1.08	1.08
4.63	-0.80	-0.80	3.24	3.24	0.61	0.61
4.75	-0.81	-0.81	2.18	2.18	0.27	0.27
4.88	-0.83	-0.83	1.10	1.10	0.07	0.07
5.00	-0.85	-0.85	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximum values of internal forces

Maximum displacement = -3.8 mm
Minimum displacement = -0.7 mm
Maximum bending moment = 19.33 kNm/m
Minimum bending moment = 0.00 kNm/m
Maximum shear force = 11.34 kN/m

Cross-section verification - detailed results

Cross-sectional characteristics per 1 m of wall:

Area of cross section	A	= 1.154E-02	m^2/m
Sectional modulus	W	= 8.450E-04	m^3/m
Plastic sectional modulus	W_{pl}	= 9.900E-04	m^3/m
Moment of inertia	I	= 1.308E-04	m^4/m
First moment of area of cross-section	S	= 4.950E-04	m^3/m
First moment of area S_1	S_1	= 2.746E-04	m^3/m
Thickness of cross-section cut	t	= 19.4	mm/m

Material properties:
Yield strength f_y = 235.00 MPa

Partial factors:
Coefficient of cross-section resistance γ_{M0} = 1.00

Cross-section resistance:
Bending capacity $M_{c,Rd} = W*f_y/\gamma_{M0}$ = 198.57 kNm/m
Shear capacity $V_{c,Rd} = I*t/S*f_y/(\sqrt{3}*\gamma_{M0})$ = 694.18 kN/m

Verification of steel section according to EN 1993-1-1

All construction stages are taken into the analysis.
Reduct. coefficient of bearing capacity = 1.00

Internal forces per 1 m of wall
M_{max} = 19.33 kNm/m; Q = 1.64 kN/m
Q_{max} = 17.49 kN/m; M = 10.17 kNm/m

Verification of max. moment M_{max} + Q:

Bending verification:
$M_{max}/M_{c,Rd} = 0.097 \leq 1$ **Is satisfied**

Shear verification:
$Q/V_{c,Rd} = 0.002 \leq 1$ **Is satisfied**

Verification of plane state of stress:
Normal stress $\sigma_{x,Ed}$ = 21.70 MPa
Shear stress τ_{Ed} = 0.18 MPa

Verification: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.009 \leq 1$ **Is satisfied**

Verification of max. shear force Q_{max} + M:

Bending verification:

$M/M_{c,Rd} = 0.051 \leq 1$ Is satisfied

Shear verification:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0.025 \leq 1$ Is satisfied

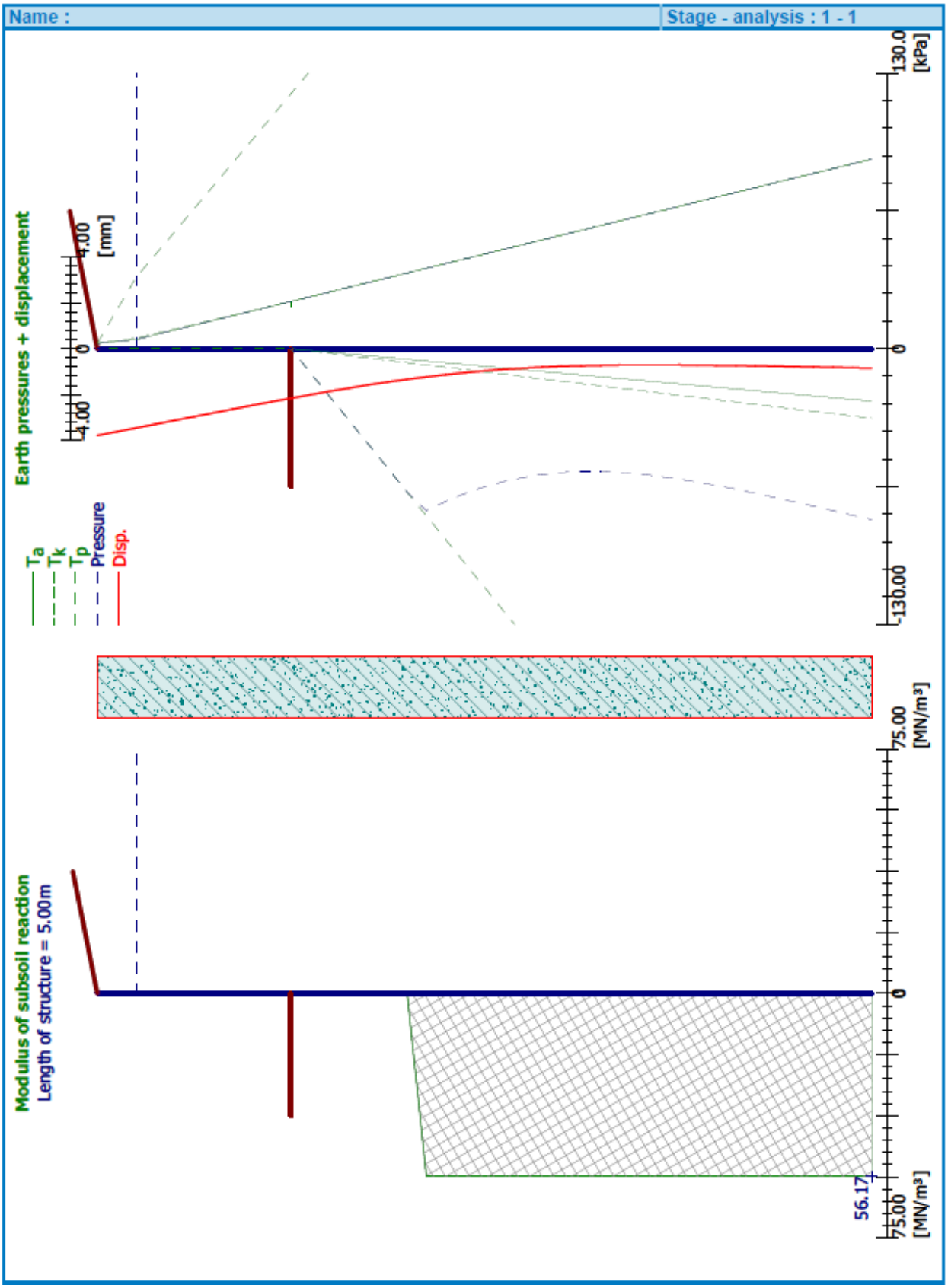
Verification of plane state of stress:

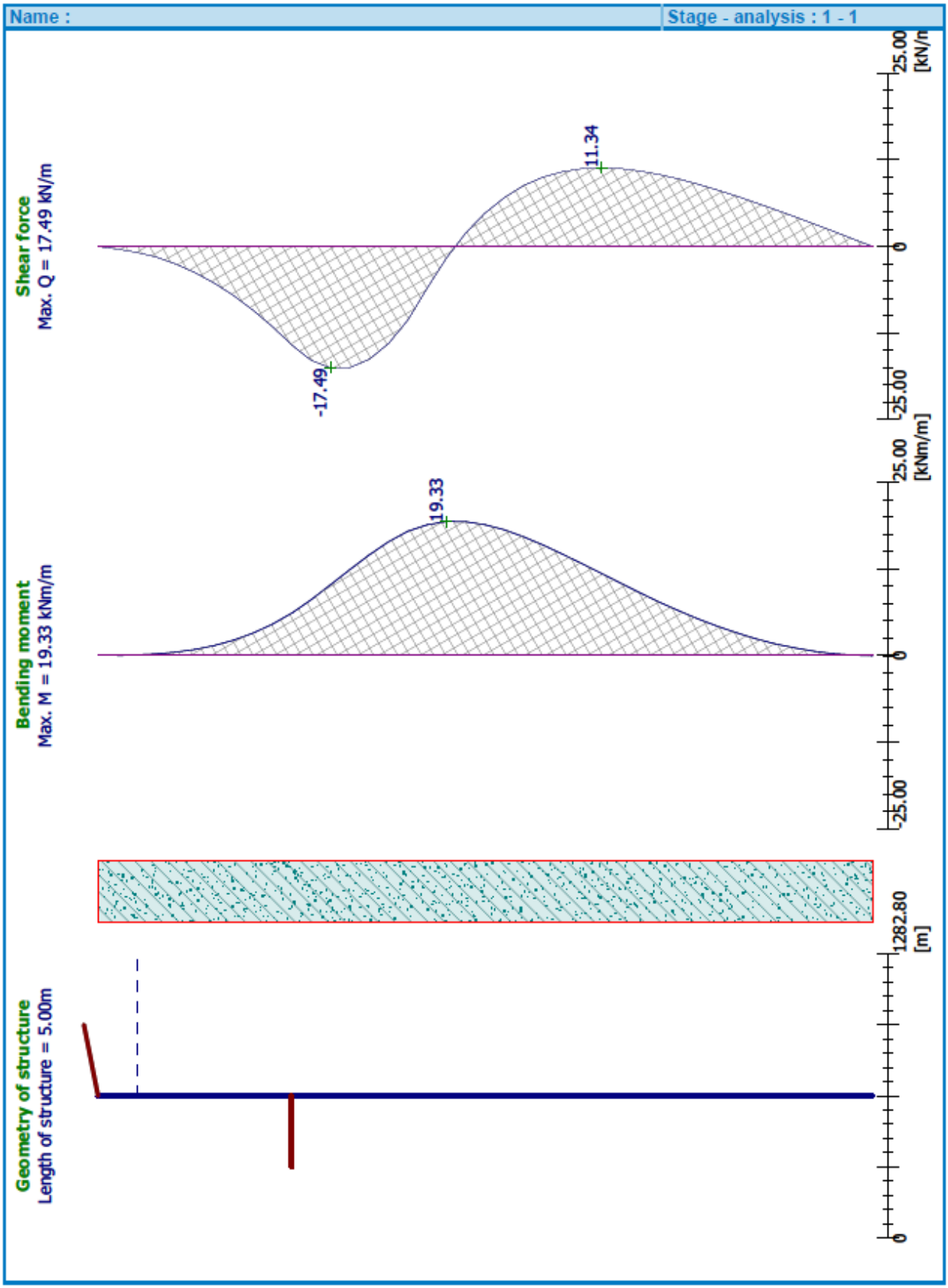
Normal stress $\sigma_{x,Ed}$ = 11.42 MPa

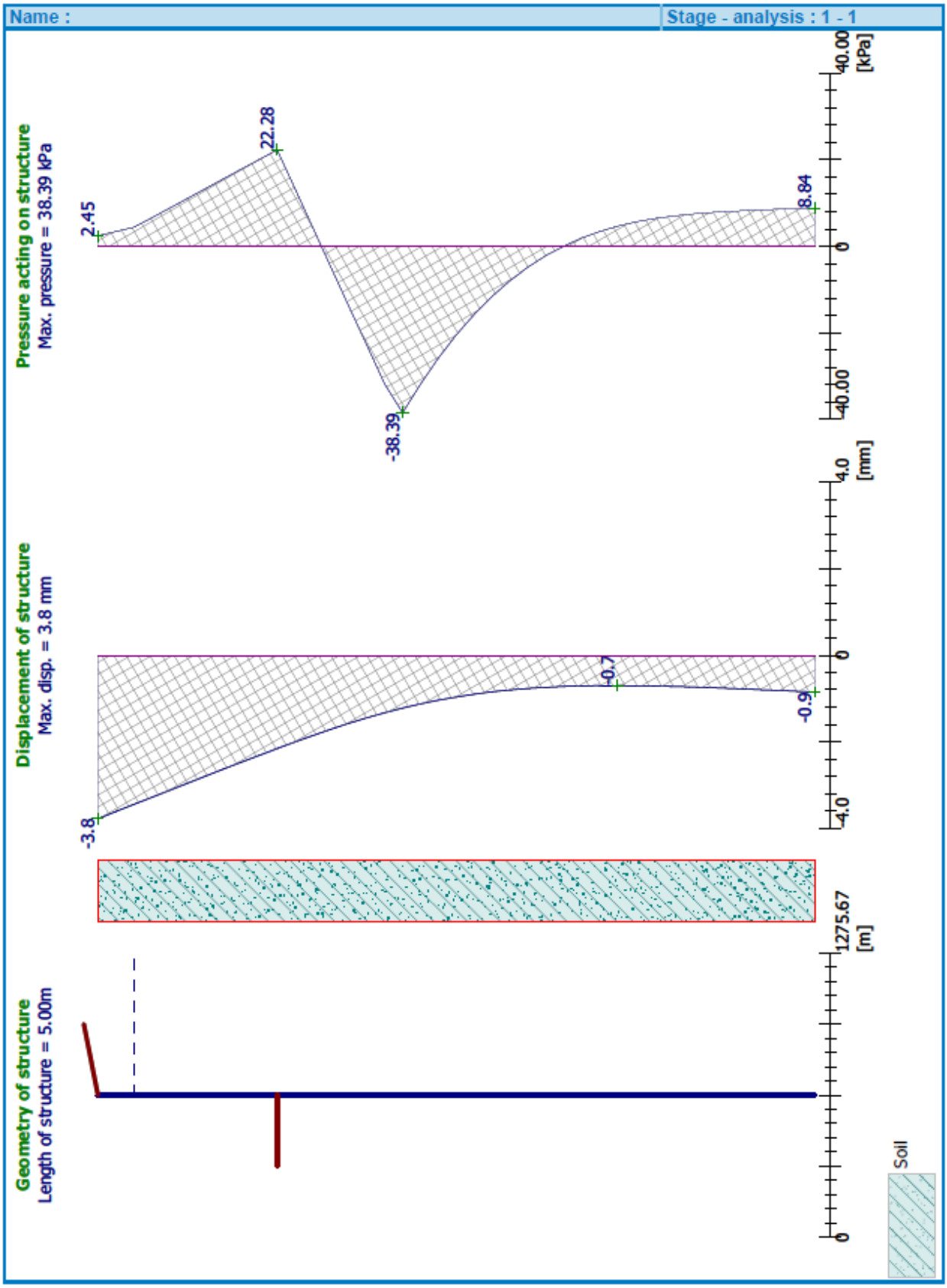
Shear stress τ_{Ed} = 1.90 MPa

Verification: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.003 \leq 1$ Is satisfied

Cross section is SATISFACTORY


Name :
Stage - analysis : 1 - 1
Earth pressures + displacement
4.00
[mm]
0
-4.00
130.0
[kPa]
0
-130.00
Ta
Tk
Tp
Pressure
Disp.
Modulus of subsoil reaction
Length of structure = 5.00m
75.00
[MN/m³]
0
56.17
75.00
[MN/m³]


Name :
Stage - analysis : 1 - 1
Shear force
Max. Q = 17.49 kN/m
11.34
-17.49
25.00
[kN/m]
0
-25.00
Bending moment
Max. M = 19.33 kNm/m
19.33
25.00
[kNm/m]
0
-25.00
Geometry of structure
Length of structure = 5.00m
1282.80
[m]
0


Name :
Stage - analysis : 1 - 1
Pressure acting on structure
Max. pressure = 38.39 kPa
40.00 [kPa]
22.28
2.45
8.84
-38.39
0
-40.00
Displacement of structure
Max. disp. = 3.8 mm
4.0 [mm]
-0.7
-0.9
-3.8
0
-4.0
Geometry of structure
Length of structure = 5.00m
1275.67 [m]
0
Soil

REFERENCAT

Raporti i projektimit strukturor është hartuar duke u mbështetur dhe mbi studimet e mëposhtme:

- Raporti hidraulik.
- Studimi hidrologjik.
- Studimi topografik.
- Raporti i studimit gjeologjik dhe gjeoteknik.
- Vlerësimi i rrezikut sizmik në zonën e ndërtimit.

LITERATURA

[1] Earthquake -Resistant Concrete Structures - George G. Penelis and Andreas J. Kappos, 1997.
[2] Manual for the seismic design of steel and concrete buildings to Eurocode 8, The Instititution of Structural Engineers and Association Française du Génie Parasismique (AFPS), 2010.
[3] Progetto Antisismico di Edifici in Cemento Armato (II Edizione Aggiornata, Dicembre 2005) - E. Cosenza, G. Maddaloni, G. Magliulo, M. Pecce, R. Ramasco.
[4] Seismic Design of Buildings to Eurocode 8 - Ahmed Y. Elghazouli, 2009.
[5] Seismic design, assessment and retrofitting of concrete buildings , Based on ENEurocode 8 - Michael N. Fardis, 2009.
[6] Inxhinieria Sizmike – Niko Pojani, 2003.
[7] A review of the seismic hazard zonation in national building codes in the context of Eurocode 8 - G. Solomos, A. Pinto, S. Dimova, 2008.
[8] Criteri di Progettazione Antisismica degli Edifici - L. Petrini, R. Pinho, G.M. Calvi, 2004.
[9] Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures A Physical Approach will Emphasis on Earthquake Engineering - Edward L. Wilson, 2001.
[10] Handbook 3 Action effects for buildings - Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007, 2010.
[11] How to design concrete structures to Eurocode 2 - A.J. Bond, T. Harrison, O. Brooker, R. Moss, R. Narayanan, R. Webster and A.J. Harris, 2006.
[12] Concrete Design to EN 1992 - L.H. Martin, J.A. Purkiss, 2006.
[13] Sizmiciteti, sizmotektonika dhe vlerësimi i rrezikut sizmik në Shqipëri - Shyqyri Aliaj, Siasi Koçiu, Betim Muço, Eduard Sulstarova, Akademia e Shkencave, Tiranë, 2010.
[14] Decoding Eurocode 7 - Andrew Bond and Andrew Harris, 2008.
[15] Designers' Guide to Eurocode 7 - R. Frank, R. Driscoll.
[16] Design of Steel Structure to Eurocode 3, The Steel Construction Institute – L. Gardner and D. A. Nethercot.
[17] Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 (B. Mosley, J. Bungey, R. Hulse).
[18] Handbook 3 Action effects for buildings - Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007, 2010.
[19] Sizmiciteti, sizmotektonika dhe vlerësimi i rrezikut sizmik në Shqipëri - Shyqyri Aliaj, Siasi Koçiu, Betim Muço, Eduard Sulstarova, Akademia e Shkencave, Tiranë, 2010.

FONDI SHQIPTAR I ZHVILLIMIT
ALBANIA DEVELOPMENT FUND

RIKUALIFIKIM URBAN I ZONËS TURISTIKE, GOLEM - LOT I

Aneksi D – Llogaritjet Elektrike

Shtator, 2020

KONSULENTI: ILLYRIAN CONSULTING ENGINEERS

Porositësi:	**Fondi Shqiptar i Zhvillimit**
Konsulenti:	**Illyrian Consulting Engineers sh.p.k.**
Objekti:	**Rikualifikim Urban i Zonës Turistike, Golem - Lot I**
Titulli i Dokumentit:	**Aneksi D – Llogaritjet Elektrike**
Faza e Projektit:	**Projekt Zbatimi**
Kodi i dokumentit:	**ICE-287-P01-V1 03**

Rish.	**Qëllimi i Dorëzimit**	**Shënime**	**Data**
00	Për miratim		26.09.2020

	KONSULENTI			**POROSITËSI**	
	Përgatiti:	Kontrolloi / Miratoi:	Firmosi:	Kontrolloi:	Miratoi:
Emri Firma:	Ramush Dumani	Olset Haxhiu Blenard Durmishi			
Data:	25.09.2020	26.09.2020	26.09.2020		
Statusi i Dokumentit:	**Përfundimtar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**	**Kontrolluar**	**Miratuar**

Tiranë 2020

Copyright © Illyrian Consulting Engineers

Të gjitha të drejtat janë të rezervuara përveç nëse është përmendur ndryshe në marrëveshje të përbashkët. Ky dokument ose pjesë të tij nuk mund të kopjohet ose riprodhohet pa leje nga "Illyrian Consulting Engineers"

PËRMBAJTJA

Përmbajtja ..... **i**
Lista e Tabelave ..... **ii**
Lista e Figurave ..... **iii**
1 Sistemi Elektrik **1**
1.1 Kodet, standardet dhe dokumentet teknikë 1
1.2 Llogaritje e Linjave Elektrike për Ndriçimin Rrugor 4
RAPORTET DIALUX **8**

LISTA E TABELAVE

Tabela 1-1: Parametrat për përzgjedhjen e kategorisë së ndriçimit për rrugën automobilistike 1
Tabela 2-1: Parametrat për përzgjedhjen e kategorisë së ndriçimit për kryqëzimet 2
Tabela 3-1: Parametrat për përzgjedhjen e kategorisë së ndriçimit për këmbësorët 2
Tabela 4-1: Karakteristikat e ndriçuesit rrugor 3
Tabela 5-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L1 4
Tabela 6-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L2 5
Tabela 7-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L3 5
Tabela 8-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L4 5
Tabela 9-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L5 5
Tabela 10-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L6 5
Tabela 11-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L7 6
Tabela 12-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L8 6
Tabela 13-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L9 6
Tabela 14-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L10 7
Tabela 15-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L11 7
Tabela 16-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L12 7

LISTA E FIGURAVE

Figura 1-1:Grafiku për llogaritjen e seksionit të linjave të ndriçimit 4

1 SISTEMI ELEKTRIK

1.1 Kodet, standardet dhe dokumentet teknikë

Për përzgjedhjen e kategorive dhe llogaritjen e sistemit të ndriçimit, është marrë si referencë standarti BS EN 13201-1:2014 –Udhëzim në përzgjedhjen e klasave të ndriçimit. Modelimi i ndriçimit i rrugëve tip dhe komplet projektit është bërë nëpërmjet programit DIALux. Më poshtë paraqiten tabelat udhëzuese të cilat janë marrë si referencë, në lidhje me përzgjedhjen e shkallës së ndriçimit.

Tabela 1-1: Parametrat për përzgjedhjen e kategorisë së ndriçimit për rrugën automobilistike

Parameter	**Options**	**Description** [a]		**Weighting Value** V_W [a]
Design speed or speed limit	Very high	v ≥ 100 km/h		2
	High	70 < v < 100 km/h		1
	Moderate	40 < v ≤ 70 km/h		-1
	Low	v ≤ 40 km/h		-2
Traffic volume		Motorways, multilane routes	Two lane routes	
	High	> 65 % of maximum capacity	> 45 % of maximum capacity	1
	Moderate	35 % - 65 % of maximum capacity	15 % - 45 % of maximum capacity	0
	Low	< 35 % of maximum capacity	< 15 % of maximum capacity	-1
Traffic composition	Mixed with high percentage of non-motorised			2
	Mixed			1
	Motorised only			0
Separation of carriageway	No			1
	Yes			0
Junction density		Intersection/km	Interchanges, distance between bridges, km	
	High	> 3	< 3	1
	Moderate	≤ 3	≥ 3	0
Parked vehicles	Present			1
	Not present			0
Ambient luminosity	High	shopping windows,advertisement, expressions, sport fields, station areas, storage areas		1
	Moderate	normal situation		0
	Low			-1
Navigational task	Very difficult			2
	Difficult			1
	Easy			0

[a] The values stated in the column are an example. Any adaptation of the method or more appropriate weighting values can be used instead, on the national level.

Tabela 2-1: Parametrat për përzgjedhjen e kategorisë së ndriçimit për kryqëzimet

Parameter	Options	Description [a]	Weighting Value V_W [a]
Design speed or speed limit	Very high	v ≥ 100 km/h	3
	High	70 < v < 100 km/h	2
	Moderate	40 < v ≤ 70 km/h	0
	Low	v ≤ 40 km/h	-1
Traffic volume	High		1
	Moderate		0
	Low		-1
Traffic composition	Mixed with high percentage of non-motorised		2
	Mixed		1
	Motorised only		0
Separation of carriageway	No		1
	Yes		0
Parked vehicles	Present		1
	Not present		0
Ambient luminosity	High	shopping windows, advertisement expressions, sport fields, station areas, storage areas	1
	Moderate	normal situation	0
	Low		-1
Navigational task	Very difficult		2
	Difficult		1
	Easy		0

[a] The values stated in the column are an example. Any adaptation of the method or more appropriate weighting values can be used instead, on the national level.

Tabela 3-1: Parametrat për përzgjedhjen e kategorisë së ndriçimit për këmbësorët

Parameter	Options	Description [a]	Weighting Value V_W [a]
Travel speed	Low	v ≤ 40 km/h	1
	Very low (walking speed)	Very low, walking speed	0
Use intensity	Busy		1
	Normal		0
	Quiet		-1
Traffic composition	Pedestrians, cyclists and motorised traffic		2
	Pedestrians and motorised traffic		1
	Pedestrians and cyclists only		1
	Pedestrians only		0

	Cyclists only		0
Parked vehicles	Present		1
	Not present		0
Ambient luminosity	High	shopping windows, advertisement expressions, sport fields, station areas, storage areas	1
	Moderate	normal situation	0
	Low		-1
Facial recognition	Necessary		Additional requirements[b]
	Not necessary		No additional requirements

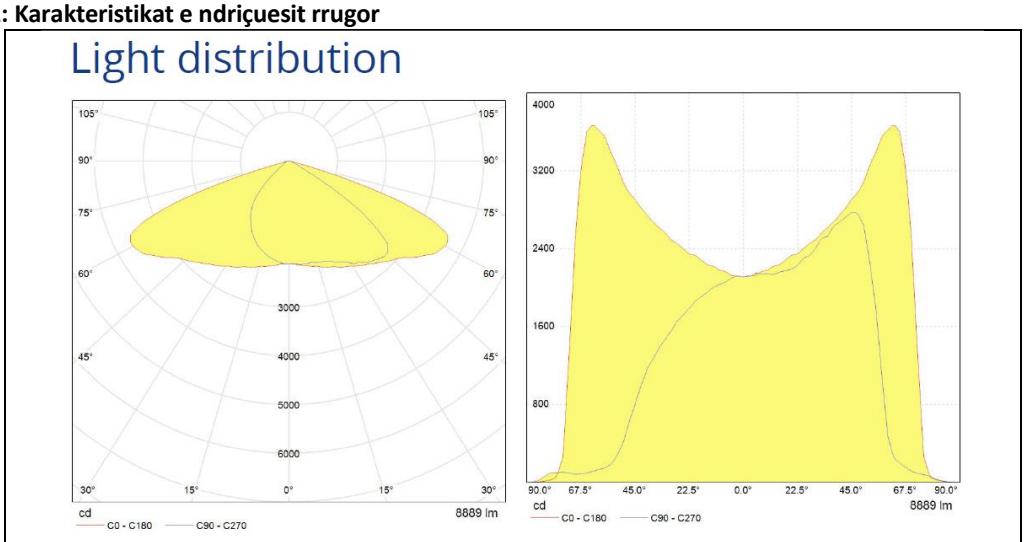
[a] The values stated in the column are an example. Any adaptation of the method or more appropriate weighting values can be used instead, on the national level.

[b] Specific guidelines on use of facial recognition parameter are defined at national level for each country.

Përzgjedhja e kategorisë së ndriçimit bazuar në tabelat e mësipërme për secilën kategori është llogaritur nëpërmjet formulave të mëposhtme:

- Kategoria e Ndriçimit për rrugën M = 6 – VWS
- Kategoria e Ndriçimit për kryqëzimet C = 6 - VWS
- Kategoria e Ndriçimit për këmbësorët P = 6 – VWS

Tabela 4-1: Karakteristikat e ndriçuesit rrugor



Power/Light source engine type	65W dhe 50W /Led
Luminous flux	8890 lm dhe 7000 lm
Working voltage	220 - 240 V
Working frequency	50 - 60 Hz
Type of lighting	3000 K
Energy efficiency class (EEC)	A++
Led luminaire efficacy	137lm/W
Rate of Protection	IP66

Rate of mechanical Protection	IK08
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L80
Working temperature	from -40 °C till +50 °C
Rated color rendering index (CRI) [Ra]	>70
Certifications	CE
General warranty [year]	5 years

1.2 Llogaritje e Linjave Elektrike për Ndriçimin Rrugor

Për llogaritjen e linjave të furnizimit është përdorur metoda e qendrës së ngarkesës dhe kampatave, të cilat krijohen çdo tre shtylla. Më poshtë paraqitet grafiku i llogaritjes së seksionit të kabllit në lidhje me ngarkesën e kampatës dhe gjatësisë nga pika e furnizimit.

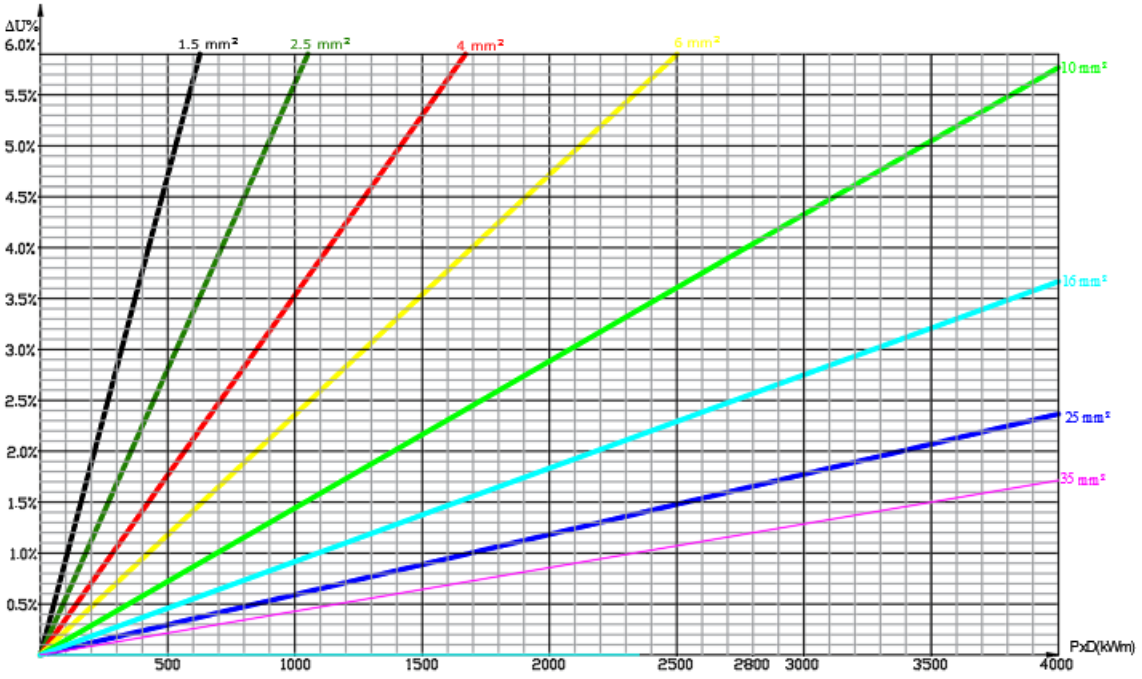


Figura 1-1:Grafiku për llogaritjen e seksionit të linjave të ndriçimit

Në bazë të metodës së mësipërme, janë bërë llogaritjet për seksionit të kabullit, linjave përkatëse dhe rëniet e tensionit, të cilat jepen në tabelat e mëposhtme. Gjithashtu bashkëngjitur paraqiten edhe simulimet të cilat janë bërë me programin DIALux.

Tabela 5-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L1

Linja L1							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.6	0.2	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.2	0.2	4	0.111
3	80	0.195	0.59	46.8	0.2	4	0.165
4	80	0.195	0.78	62.4	0.2	6	0.147
5	80	0.195	0.98	78.0	0.2	6	0.184

6					**Σ** **1.0**		**Σ** **0.0665**

Tabela 6-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L2

Linja L2							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.18	17.55	0.1	4	0.062
2	60	0.13	0.36	19.5	0.1	4	0.069
3					**Σ** **0.2**		**Σ** **0.131**

Tabela 7-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L3

Linja L3							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	75	0.15	0.15	11.25	0.1	4	0.04
2	80	0.15	0.30	24.00	0.1	4	0.085
3	80	0.15	0.45	36.00	0.1	4	0.085
4	100	0.2	0.80	80.00	0.1	4	0.283
5					**Σ** **0.4**		**Σ** **0.492**

Tabela 8-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L4

Linja L4							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.60	0.1	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.20	0.1	4	0.111
3	100	0.26	0.65	65.00	0.1	6	0.153
4					**Σ** **0.3**		**Σ** **0.322**

Tabela 9-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L5

Linja L5							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.15	0.15	12	0.1	4	0.042
2	80	0.15	0.30	24	0.1	4	0.085
3	80	0.15	0.45	3	0.1	4	0.127
4	60	0.1	0.55	33	0.1	6	0.117
5					**Σ** **0.4**		**Σ** **0.371**

Tabela 10-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L6

Linja L6							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.60	0.1	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.20	0.1	4	0.111
3	80	0.195	0.59	46.80	0.1	6	0.112
4	80	0.195	0.78	62.40	0.1	6	0.147
5	60	0.13	0.91	54.60	0.1	6	0.130
4					**Σ 0.5**		**Σ 0.557**

Tabela 11-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L7

Linja L7							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.15	0.15	12.00	0.10	4	0.042
2	80	0.15	0.30	24.00	0.10	4	0.085
3	80	0.15	0.45	36.00	0.10	4	0.127
4	80	0.15	0.60	48.00	0.10	4	0.175
5	60	0.1	0.70	42.00	0.10	6	0.099
6					**Σ 0.5**		**Σ 0.528**

Tabela 12-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L8

Linja L8							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.60	0.1	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.20	0.1	4	0.111
3	80	0.195	0.59	46.80	0.1	4	0.165
4	100	0.26	0.85	84.50	0.1	4	0.299
					Σ 0.4		**Σ 0.269**

Tabela 13-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L9

Linja L9							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.15	0.15	12.00	0.10	4	0.042
2	80	0.15	0.30	24.00	0.10	4	0.085
3	80	0.15	0.45	36.00	0.10	4	0.127
4	80	0.15	0.60	48.00	0.10	4	0.175
5	60	0.1	0.70	42.00	0.10	6	0.099
4					**Σ 0.5**		**Σ 0.528**

Tabela 14-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L10

Linja L10							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.60	0.2	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.20	0.2	4	0.111
3	80	0.195	0.59	46.80	0.2	6	0.110
4	80	0.195	0.78	62.40	0.2	6	0.147
5	80	0.195	0.98	78.00	0.2	6	0.184
6	405	0.065	1.04	421.20	0.2	10	0.607
					Σ 1.2		**Σ 0.269**

Tabela 15-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L11

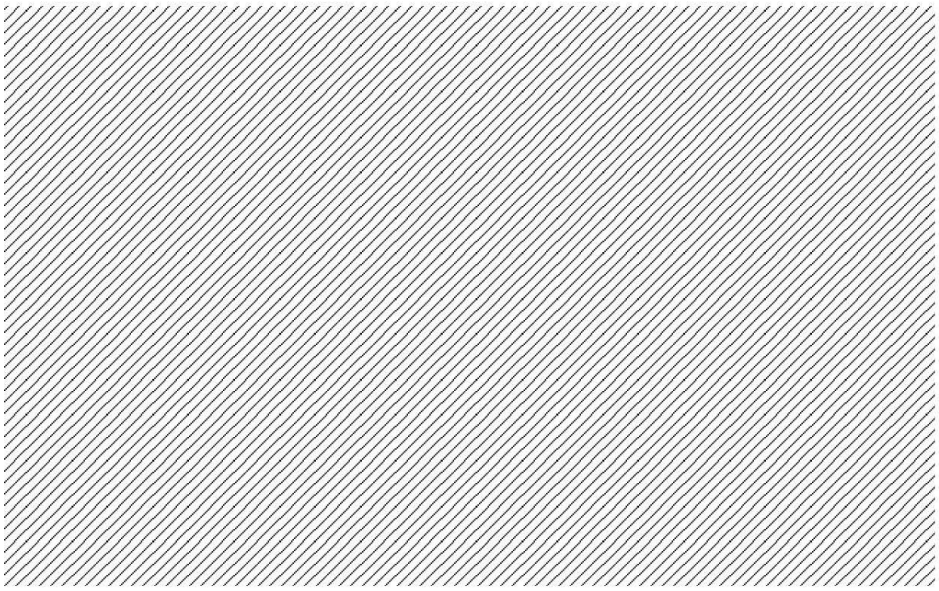
Linja L11							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.60	0.2	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.20	0.2	4	0.111
3	80	0.195	0.59	46.80	0.2	6	0.110
4	80	0.195	0.78	62.40	0.2	6	0.147
5	60	0.195	0.98	58.50	0.2	6	0.184
					Σ 1.0		**Σ 0.610**

Tabela 16-1: Seksionet e kabllove, linja e furnizimit L12

Linja L12							
Nr.	D m	C kW	P kW	PXD kWm	Δ%U Parashikuar	Seksioni mm²	Δ%U Llogaritur
1	80	0.195	0.20	15.60	0.2	4	0.057
2	80	0.195	0.39	31.20	0.2	4	0.111
3	80	0.195	0.59	46.80	0.2	6	0.112
4	80	0.195	0.78	62.40	0.2	6	0.147
5	360	0.13	0.91	327.60	0.2	6	0.773
					Σ 1.0		**Σ 1.2**

RAPORTET DIALUX

Date 2020-09-23



Segmenti 5-6

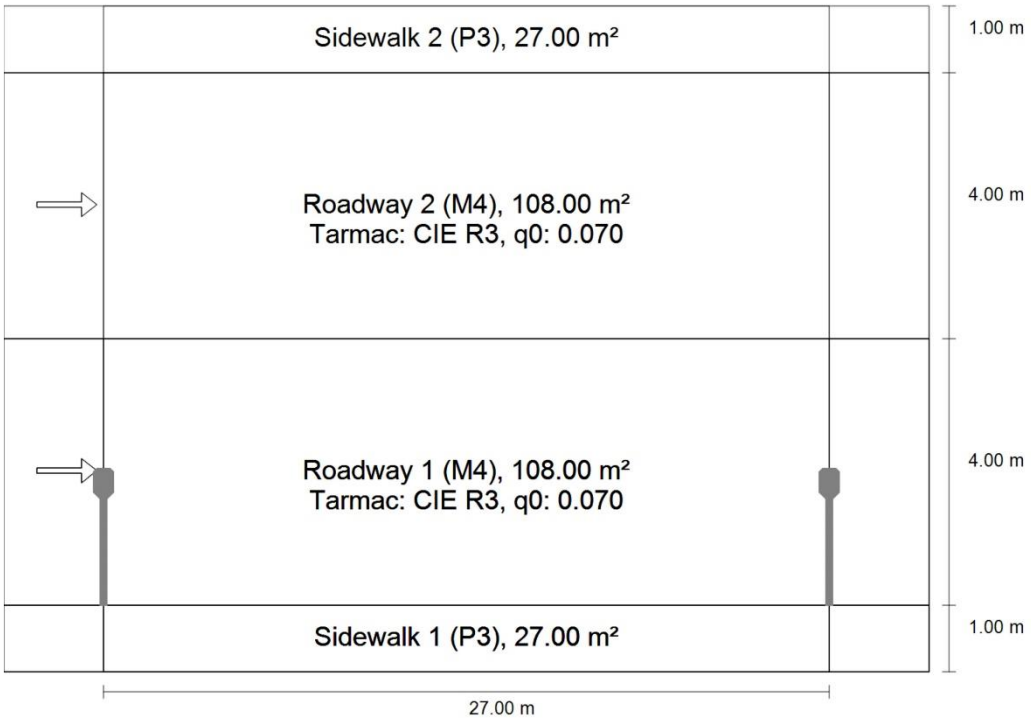
Created with DIALux

Segmenti 5-6

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015)



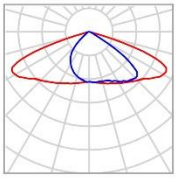
2

Segmenti 5-6

DIALux

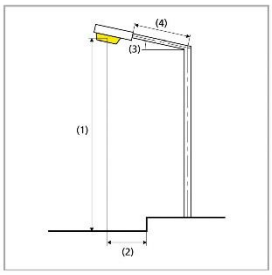
Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer		P	65.0 W
Article No.		$\Phi_{Luminaire}$	8890 lm
Article name			
Fitting	1x LED		

Pole distance	27.000 m
(1) Light spot height	9.000 m
(2) Light point overhang	1.800 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	1.800 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 65.0 W
Consumption	2405.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 70°: 470 cd/klm ≥ 80°: 15.8 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.6



3

Segmenti 5-6

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P3)	E_{av}	11.22 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	10.47 lx	≥ 1.50 lx	✓
Roadway 2 (M4)	L_{av}	0.76 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.71	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R_L (1)	0.78	-	-
Roadway 1 (M4)	L_{av}	0.97 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
	R_L (1)	0.64	-	-
Sidewalk 1 (P3)	E_{av}	11.22 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	7.39 lx	≥ 1.50 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

A maintenance factor of 0.67 was used for calculating for the installation.

Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
Street 1	D_p	0.019 W/lx*m²	-
SMIX/2/FFF/65/30 (single side bottom)	D_e	1.0 kWh/m² yr	260.0 kWh/yr

4

Segmenti 5-6

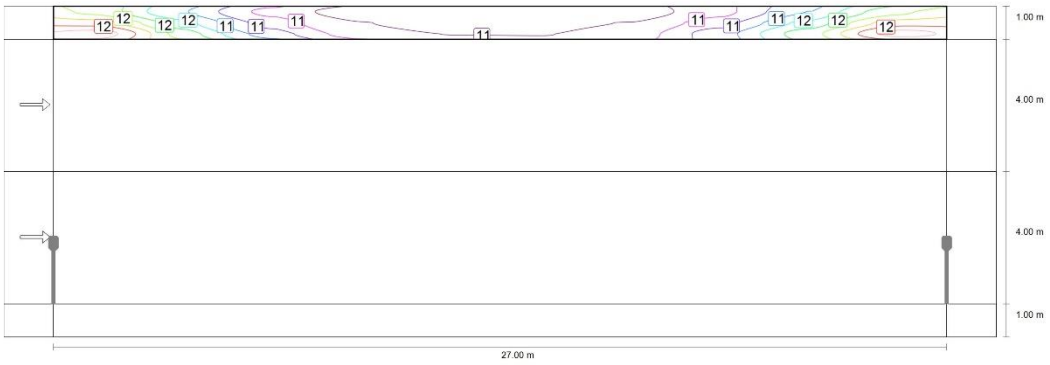
DIALux

Street 1 · Alternative 1

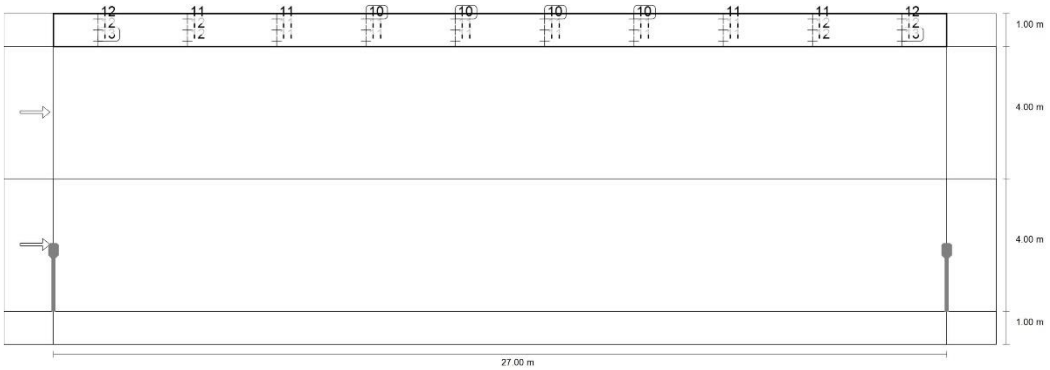
Sidewalk 2 (P3)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P3)	E_{av}	11.22 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	10.47 lx	≥ 1.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

5

Segmenti 5-6

DIALux

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
9.833	11.95	11.31	10.75	10.47	10.47	10.47	10.47	10.75	11.31	11.95
9.500	12.39	11.62	10.96	10.59	10.53	10.53	10.59	10.96	11.62	12.39
9.167	12.84	11.91	11.18	10.70	10.58	10.58	10.70	11.18	11.91	12.84

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.2 lx	10.5 lx	12.8 lx	0.933	0.815

6

Segmenti 5-6

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Roadway 2 (M4)

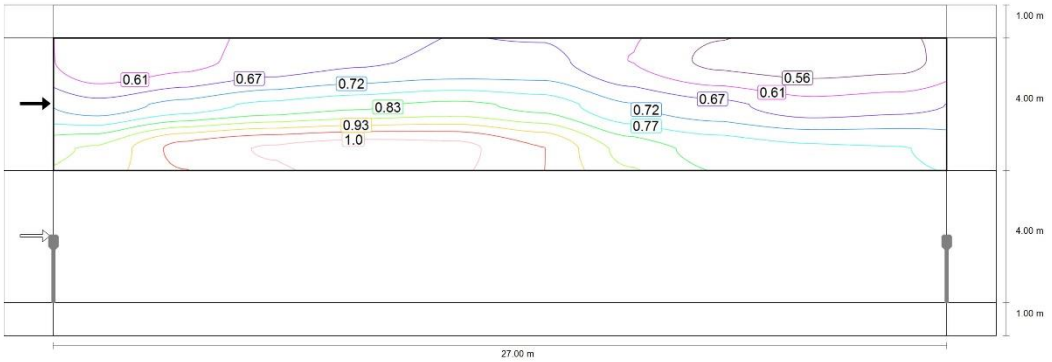
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 2 (M4)	L_{av}	0.76 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.71	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R_L (1)	0.78	-	-

Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 7.000 m, 1.500 m	L_{av}	0.76 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.71	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓

(1) Informative, not part of the valuation

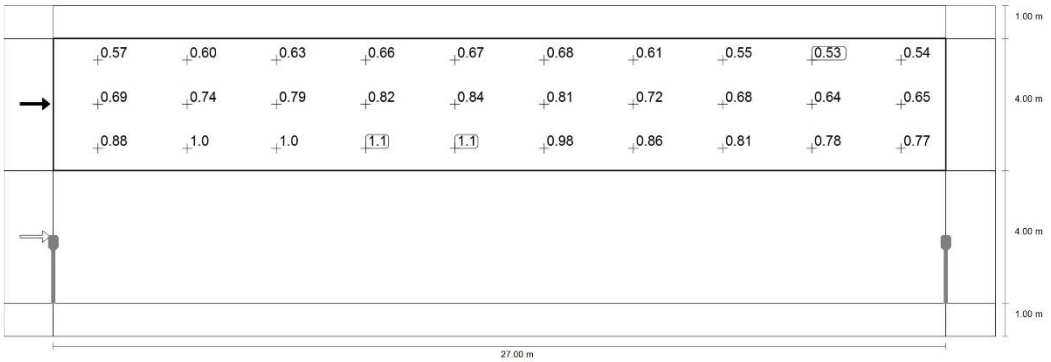


Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

7

Segmenti 5-6

DIALux



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
8.333	0.57	0.60	0.63	0.66	0.67	0.68	0.61	0.55	0.53	0.54
7.000	0.69	0.74	0.79	0.82	0.84	0.81	0.72	0.68	0.64	0.65
5.667	0.88	1.00	1.04	1.06	1.05	0.98	0.86	0.81	0.78	0.77

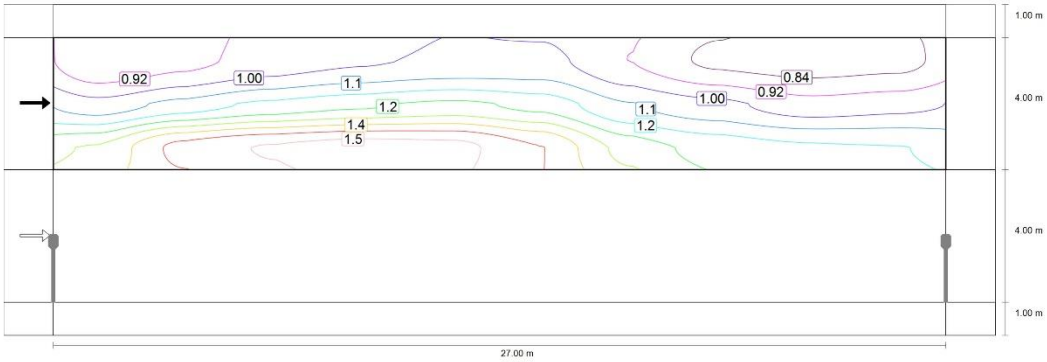
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.76 cd/m²	0.53 cd/m²	1.06 cd/m²	0.708	0.503

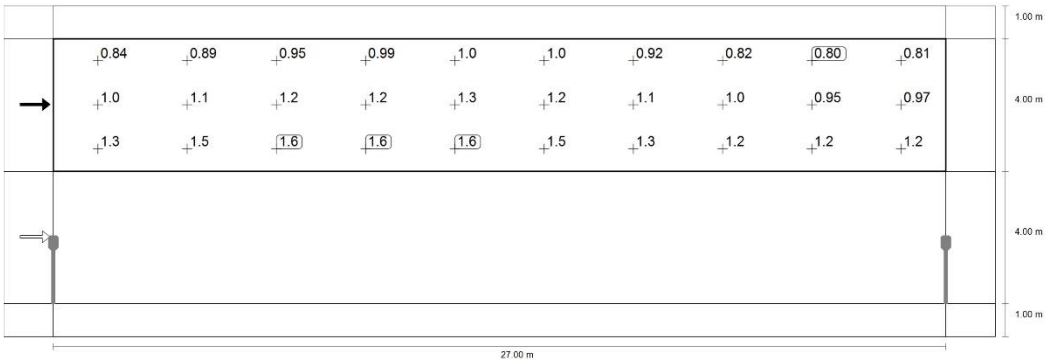
8

Segmenti 5-6

DIALux



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
8.333	0.84	0.89	0.95	0.99	1.01	1.01	0.92	0.82	0.80	0.81
7.000	1.03	1.10	1.17	1.22	1.25	1.21	1.08	1.02	0.95	0.97
5.667	1.32	1.50	1.55	1.59	1.57	1.47	1.28	1.20	1.16	1.16

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Luminance with new installation	1.13 cd/m²	0.80 cd/m²	1.59 cd/m²	0.708	0.503

9

Segmenti 5-6

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Roadway 1 (M4)

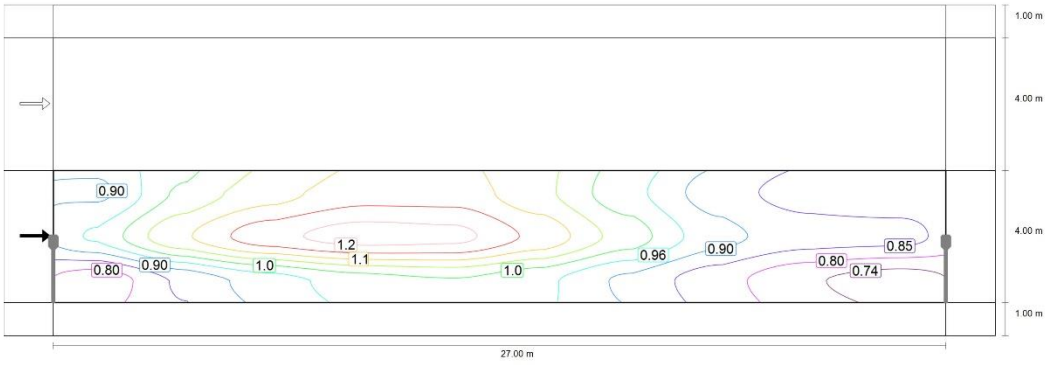
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M4)	L_{av}	0.97 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
	R_L (1)	0.64	-	-

Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 3.000 m, 1.500 m	L_{av}	0.97 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓

(1) Informative, not part of the valuation

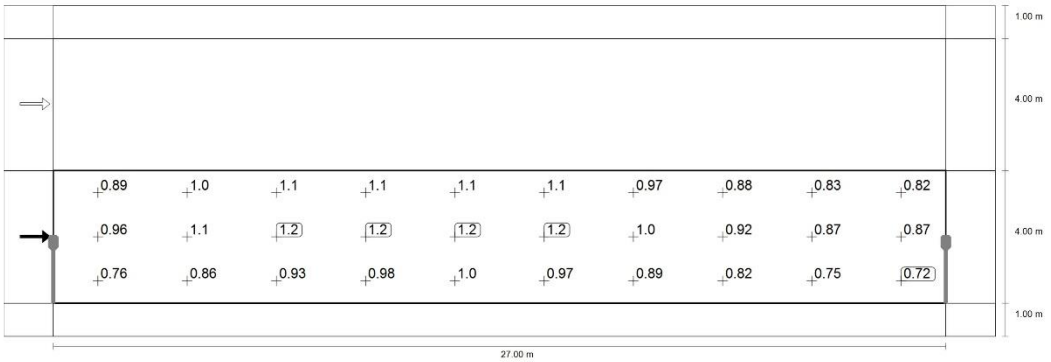


Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

10

Segmenti 5-6

DIALux



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
4.333	0.89	1.02	1.09	1.15	1.14	1.08	0.97	0.88	0.83	0.82
3.000	0.96	1.11	1.20	1.25	1.24	1.15	1.04	0.92	0.87	0.87
1.667	0.76	0.86	0.93	0.98	1.00	0.97	0.89	0.82	0.75	0.72

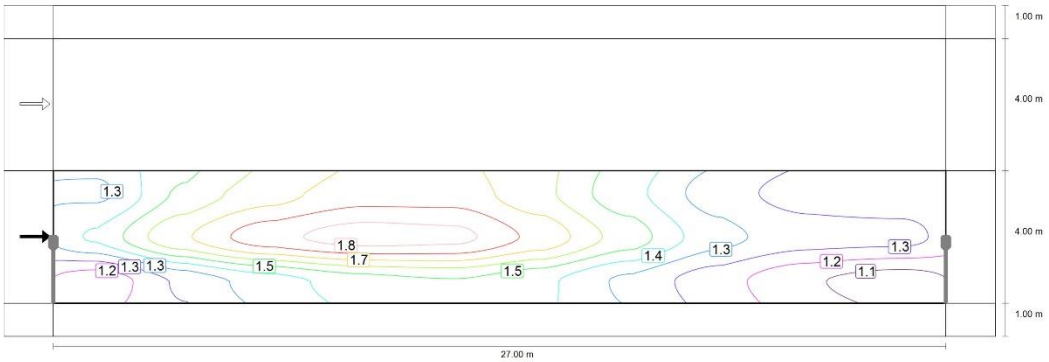
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.97 cd/m²	0.72 cd/m²	1.25 cd/m²	0.736	0.573

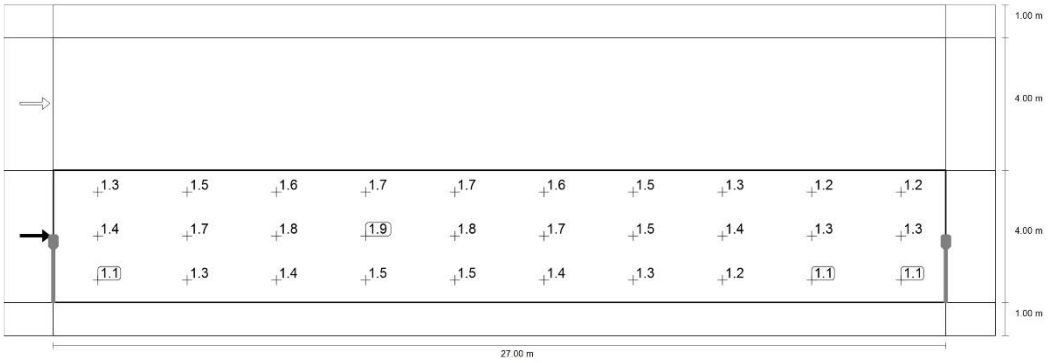
11

Segmenti 5-6

DIALux



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
4.333	1.33	1.52	1.63	1.71	1.71	1.60	1.45	1.31	1.23	1.22
3.000	1.44	1.66	1.80	1.86	1.85	1.72	1.55	1.37	1.30	1.29
1.667	1.14	1.28	1.39	1.47	1.50	1.44	1.33	1.22	1.12	1.07

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Luminance with new installation	1.45 cd/m²	1.07 cd/m²	1.86 cd/m²	0.736	0.573

12

Segmenti 5-6

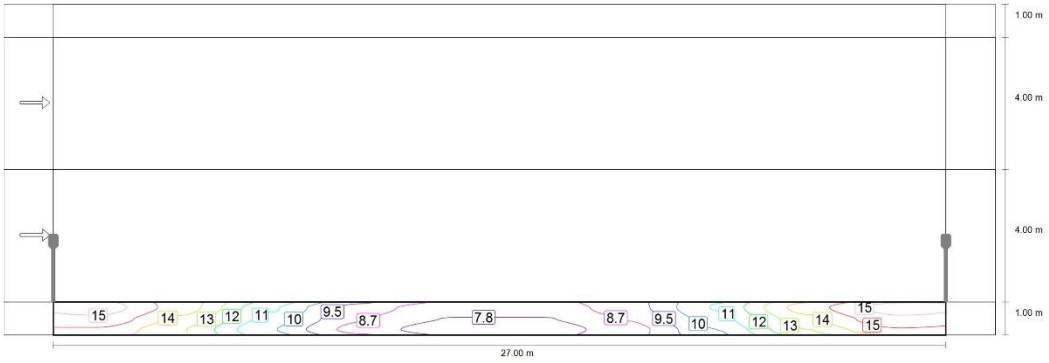
DIALux

Street 1 · Alternative 1

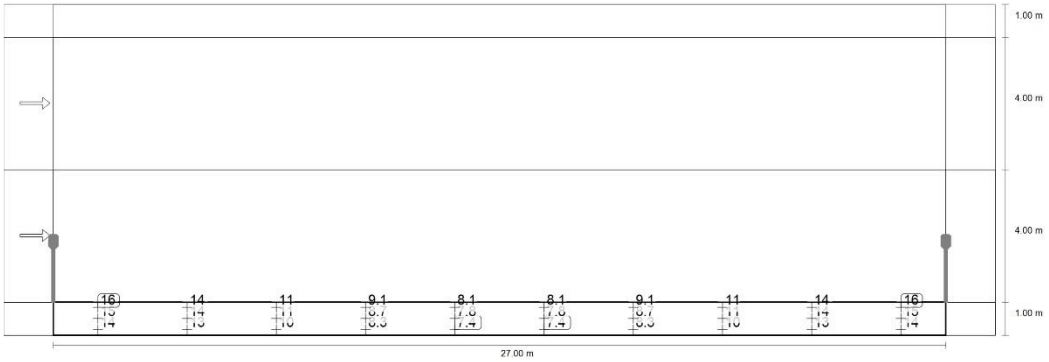
Sidewalk 1 (P3)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P3)	E_{av}	11.22 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	7.39 lx	≥ 1.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

13

Segmenti 5-6

DIALux

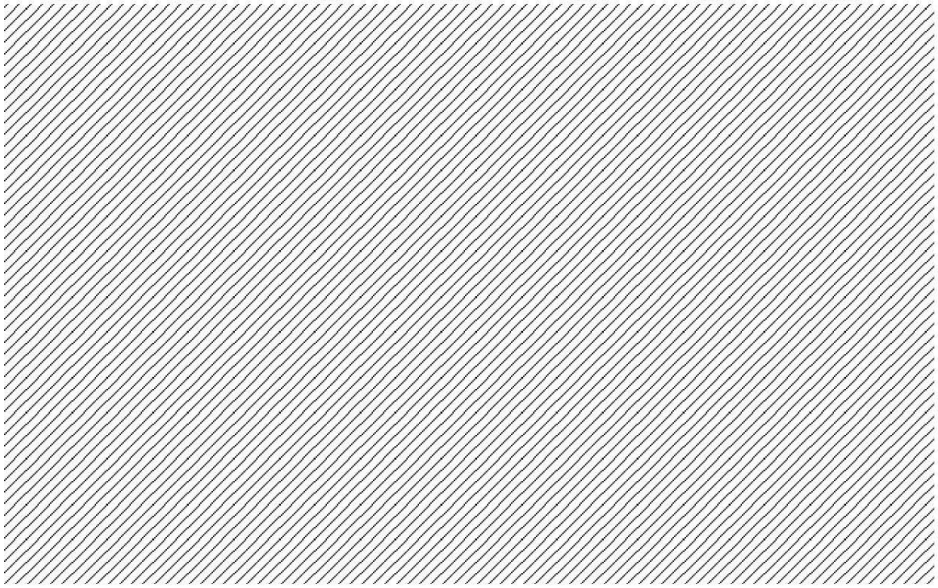
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
0.833	15.89	14.17	11.32	9.15	8.14	8.14	9.15	11.32	14.17	15.89
0.500	15.23	13.52	10.87	8.74	7.77	7.77	8.74	10.87	13.52	15.23
0.167	14.47	12.91	10.38	8.31	7.39	7.39	8.31	10.38	12.91	14.47

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.2 lx	7.39 lx	15.9 lx	0.658	0.465

14

Date 2020-09-17



Rruga tipi 2

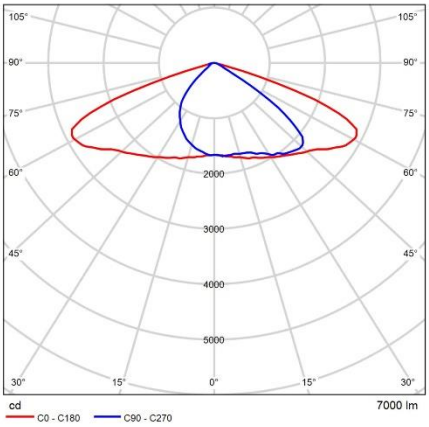
Created with DIALux

Rruga tipi 2

DIALux

Product data sheet

P	50.0 W
$\Phi_{Luminaire}$	7000 lm
Luminous efficacy	140.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70

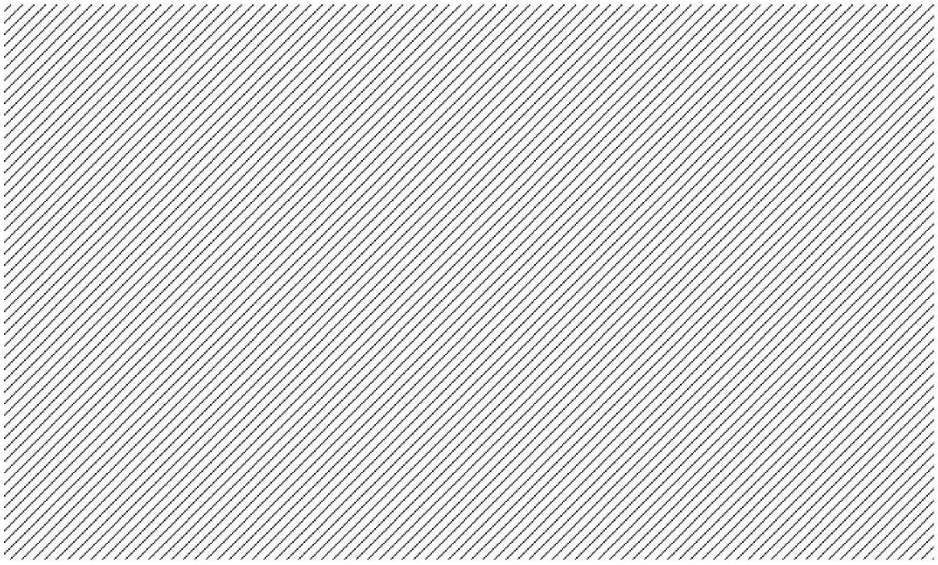


Polar LDC

2

Rruga tipi 2

DIALux



Street 1 · Alternative 1

Description

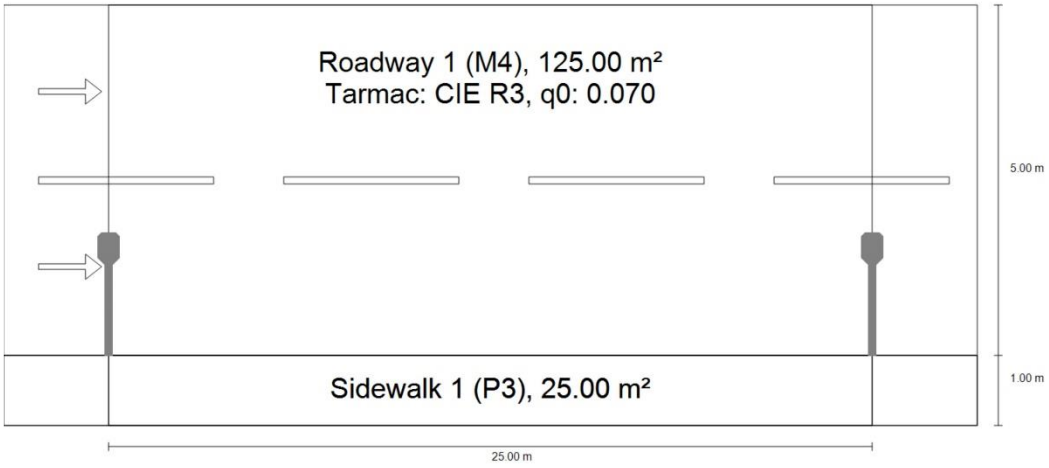
3

Rruga tipi 2

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015)

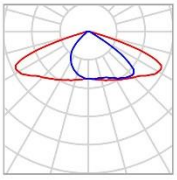


Rruga tipi 2

DIALux

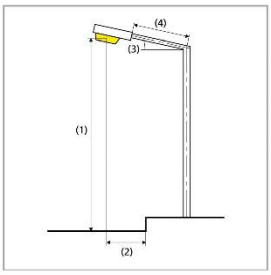
Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	TUNGSRAM	P	50.0 W
Article No.	TBD	$\Phi_{Luminaire}$	7000 lm
Article name	SMIX/2/FFF/50/30		
Fitting	1x LED		

Pole distance	25.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	1.500 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	1.500 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 50.0 W
Consumption	2000.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 70°: 470 cd/klm ≥ 80°: 15.8 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.6



5

Rruga tipi 2

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M4)	L_{av}	0.88 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.65	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R_L	0.89	≥ 0.30	✓
Sidewalk 1 (P3)	E_{av}	10.86 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.78 lx	≥ 1.50 lx	✓

A maintenance factor of 0.67 was used for calculating for the installation.

Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
Street 1	D_p	0.027 W/lx*m²	-
SMIX/2/FFF/50/30 (single side bottom)	D_e	1.3 kWh/m² yr	200.0 kWh/yr

6

Rruga tipi 2

DIALux

Street 1 · Alternative 1

Roadway 1 (M4)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M4)	L_{av}	0.88 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.65	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.89	≥ 0.30	✓

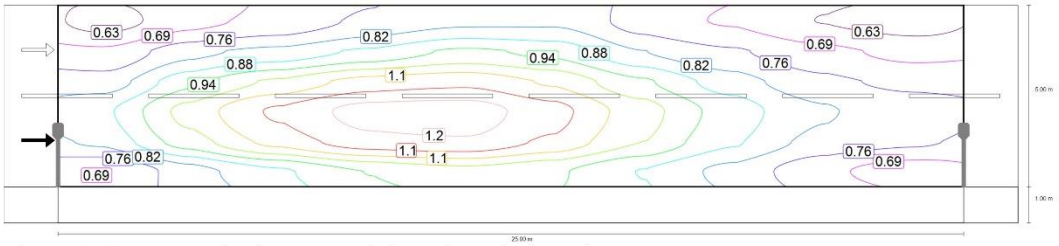
Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 2.250 m, 1.500 m	L_{av}	0.88 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.65	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 4.750 m, 1.500 m	L_{av}	0.90 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.68	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓

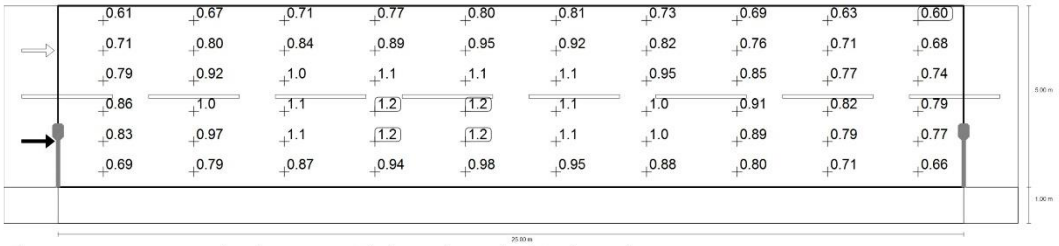
7

Rruga tipi 2

DIALux



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
5.583	0.61	0.67	0.71	0.77	0.80	0.81	0.73	0.69	0.63	0.60
4.750	0.71	0.80	0.84	0.89	0.95	0.92	0.82	0.76	0.71	0.68
3.917	0.79	0.92	1.01	1.09	1.11	1.05	0.95	0.85	0.77	0.74
3.083	0.86	1.02	1.13	1.21	1.22	1.15	1.03	0.91	0.82	0.79
2.250	0.83	0.97	1.08	1.16	1.17	1.11	1.00	0.89	0.79	0.77
1.417	0.69	0.79	0.87	0.94	0.98	0.95	0.88	0.80	0.71	0.66

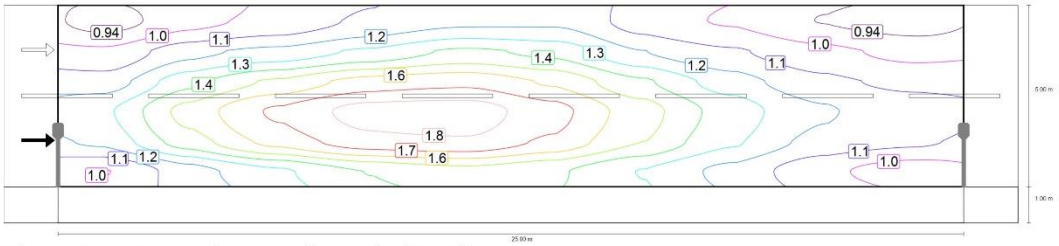
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.88 cd/m²	0.60 cd/m²	1.22 cd/m²	0.688	0.495

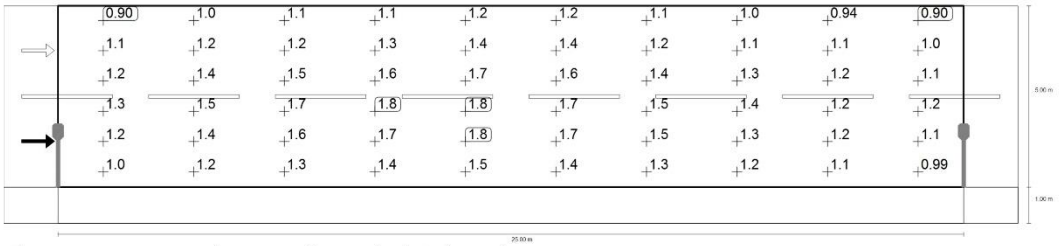
8

Rruga tipi 2

DIALux



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
5.583	0.90	1.00	1.06	1.15	1.20	1.20	1.08	1.03	0.94	0.90
4.750	1.06	1.19	1.25	1.33	1.42	1.38	1.22	1.14	1.06	1.01
3.917	1.17	1.38	1.51	1.62	1.66	1.57	1.42	1.26	1.15	1.10
3.083	1.29	1.53	1.69	1.80	1.81	1.71	1.53	1.36	1.23	1.17
2.250	1.24	1.45	1.62	1.73	1.75	1.66	1.49	1.32	1.19	1.14
1.417	1.03	1.18	1.30	1.41	1.46	1.42	1.31	1.19	1.06	0.99

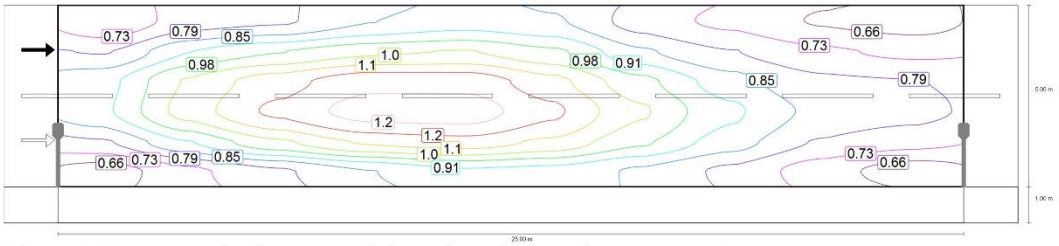
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Luminance with new installation	1.31 cd/m²	0.90 cd/m²	1.81 cd/m²	0.688	0.495

9

Rruga tipi 2

DIALux



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
5.583	0.67	0.76	0.78	0.85	0.89	0.86	0.76	0.71	0.66	0.64
4.750	0.78	0.91	0.97	1.02	1.04	0.99	0.86	0.79	0.74	0.71
3.917	0.89	1.05	1.14	1.21	1.20	1.12	0.99	0.88	0.80	0.79
3.083	0.90	1.07	1.18	1.25	1.26	1.17	1.04	0.92	0.83	0.81
2.250	0.78	0.91	1.03	1.11	1.14	1.09	0.99	0.88	0.78	0.75
1.417	0.63	0.71	0.78	0.85	0.90	0.89	0.84	0.77	0.69	0.63

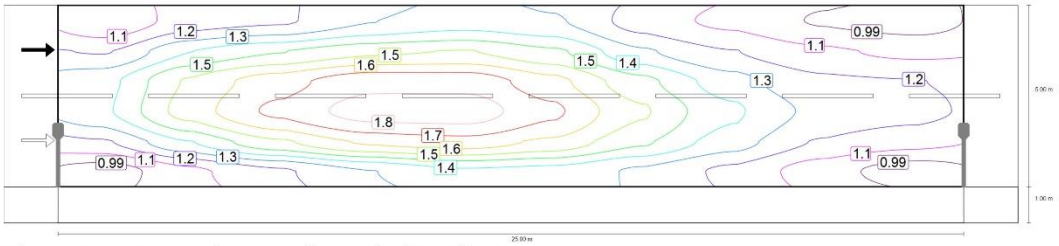
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.90 cd/m²	0.63 cd/m²	1.26 cd/m²	0.702	0.503

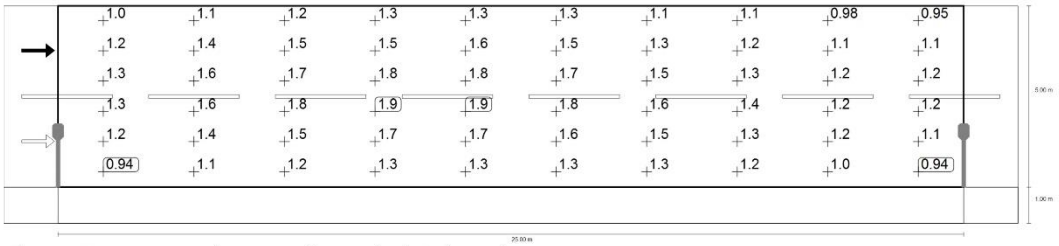
10

Rruga tipi 2

DIALux



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
5.583	1.01	1.13	1.16	1.27	1.32	1.28	1.13	1.06	0.98	0.95
4.750	1.17	1.36	1.45	1.53	1.55	1.47	1.28	1.18	1.10	1.06
3.917	1.33	1.56	1.70	1.80	1.80	1.67	1.48	1.31	1.20	1.18
3.083	1.34	1.59	1.76	1.87	1.88	1.75	1.56	1.38	1.24	1.20
2.250	1.16	1.36	1.53	1.66	1.69	1.62	1.47	1.31	1.16	1.11
1.417	0.94	1.06	1.16	1.27	1.35	1.33	1.25	1.16	1.03	0.94

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 2: Luminance with new installation	1.34 cd/m²	0.94 cd/m²	1.88 cd/m²	0.702	0.503

11

Rruga tipi 2

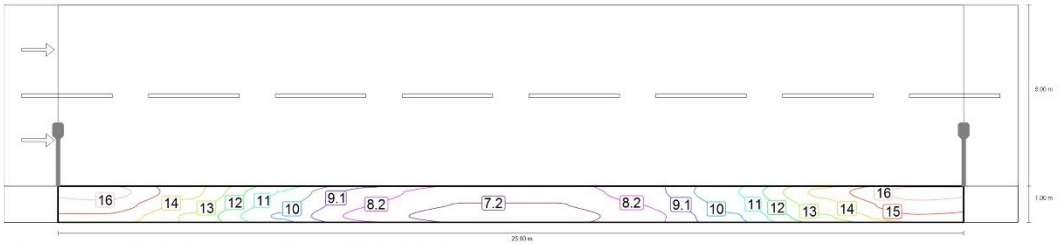
DIALux

Street 1 · Alternative 1

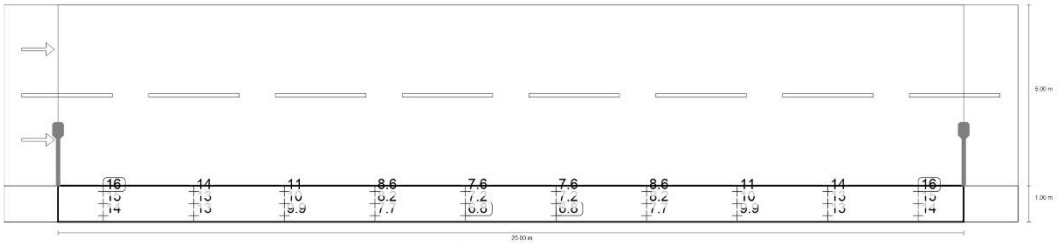
Sidewalk 1 (P3)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P3)	E_{av}	10.86 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.78 lx	≥ 1.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
0.833	16.01	13.99	10.88	8.62	7.59	7.59	8.62	10.88	13.99	16.01
0.500	15.24	13.33	10.40	8.18	7.20	7.20	8.18	10.40	13.33	15.24
0.167	14.45	12.65	9.88	7.73	6.78	6.78	7.73	9.88	12.65	14.45

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	10.9 lx	6.78 lx	16.0 lx	0.624	0.423

12