

## RELACION TEKNIK:

### “NDERTIM SISTEM KANALIZIMESH DHE IMPIANT TRAJTIMI TE UJERAVE TE NDOTURA NE QYTETIN BULQIZE E RE”

#### 1. QËLLIMI

Ky projekt zbatimi konsiston në ndertimin e rrjetit të kanalizimeve të ujerave të ndotura me origjinë civile si dhe trajtimin e tyre përmes impianteve të trajtimit të ujerave të ndotura për qytetin e Bulqizes së Re, pjesë të Bashkisë Bulqize.

Sipas të dhënave të detyrës së projektimit, imazhi satelitor si më poshtë tregon planvendosjen e objektit :



#### 2. VENDNDODHJA

Ndertimi i rrjetit të kanalizimeve do të realizohet në funksion të objekteve të banimit të qytetit të Bulqizes së Re. Rrjeti i ri do të ndertohet duke shfrytëzuar rrugët e ekzistuese të qytetit :



### 3. INFORMACIONI I PERGJITHSEM PER BASHKINË E BULQIZËS

Bulqiza, kryeqendra e rrethit Bulqizë shtrihet në pjesën jug-perëndimore dhe kufizohet nga: në lindje Komuna Zerqan dhe Ostren, në jug nga Komuna Martanesh, në veri nga Komuna Fushë-Bulqizë dhe në Perëndim nga kufiri administrativ i rrethit Mat. Në një sipërfaqe urbane 0.6 km<sup>2</sup> dhe sipërfaqe administrative 45.6 km<sup>2</sup>, e cila përbën 6.26 % të sipërfaqes së përgjithshme të rrethit Bulqizë prej 728 km<sup>2</sup>, ku banojnë 12178 banorë, të organizuar në tre lagje të qytetit (L.e Re, L.Gjeologu, L.Minatori) dhe dy fshatra (Vajkal 1 dhe Vajkal 2). Nga këto 8.8% jetojnë në fshat, ndërsa 91.2% në tre lagjet e qytetit. Burimet e konsiderueshme njerëzore e natyrore të bashkisë, të përmendura vetëm pjesërisht në parashtrimin e mëposhtëm, mundësojnë plotësisht një zhvillim të qëndrueshëm të kësaj njësie. Sot ajo po përfshihet natyrshëm e me vullnet në procesin e demokratizimit të përgjithshëm të jetës së vendit dhe në rrugën e zhvillimit të ekonomisë së tregut e të rritjes së mirëqenies.

Bashkia Bulqizë ka një popullsi me 12178 banorë, ku sipas statistikave të marra pranë zyrës së gjendjes civile, 48.08% e tyre përbëhet nga femrat.

#### Informacoi mbi zonen e projektit

##### (Qytet I Ri, Vajkal dhe Dragu)

Zona ku shtrihet projekti përfshin Qytetin e ri, Fshatin Vajkal dhe Fshatin Dragua. Është një zone që shtrihet në veri-lindje të qytetit të Bulqizës. Është një zonë e trajtuar me ujë të pijshëm dhe ka infrastrukture mesatare rrugore, ku mbi 60% të rrugëve janë të asfaltuara. Që nga planifikimi I qytetit nuk është ndërhyrë në sistemimin e ujerave të

zeza edhe pse qyteti ka pasur zgjerim. Gjithashtu edhe ne dy fshaterat nuk kemi pasur asnjehere trajtim te ujerave te zeza. Zgjerimi I dy fshaterave me njeri tjetrin dhe me qytetin kan bere qe te afrohen shume me njeri tjetrin , gje te cilen ne kemi menduar ti trajtojme me nje projekt zgjidhjen e ujereve te zeza.

#### 4. POPULLSIA NE ZONEN E PROJEKTIT

Bashkia Bulqizë ka një popullsi me 12178 banorë, të organizuar në tre lagje të qytetit (L.e Re, L.Gjeologu, L.Minatori) dhe tre fshatra (Vajkal 1 dhe Vajkal 2) , Dragu. Nga këto 8.8% jetojnë në fshat, ndërsa 91.2% në tre lagjet e qytetit. Popullsia ne zonen e projektit aktualisht eshte 7573 banore, dhe ka nje rritje te lehte krahasuar me vitet e fundit.

Nr.	Emerimi I Fshatit / lagjes	Popullsia sipas viteve				
		Viti 2018	Viti 2019	Viti 2020	Viti 2021	Viti 2022
1	Qyteti I Ri	5584	5607	5640	5685	5742
2	Vajkal	1752	1767	1784	1806	1831
Shuma		7336	7374	7424	7491	<b>7573</b>

*Marre nga termat e references hartuar nga Bashkia Bulqizë*

Norma e rritjes se popullsisë per periudhen e marr ne studim llogaritet:

$$P = \frac{\frac{7573-7336}{7573} \cdot 100}{4} = 0.78 \%$$

#### 5. PUNIMET E NDERTIMIT PER REALIZIMIN E PROJEKTIT, TERMAT E REFERENCES

Punimet inxhinierike civile per kete objekt permbajne komponentet baze te meposhtem :

- Ndertim rrjetit te oborrit, lidhjen me shkarkimet individuale te objekteve te banimit.
- Ndertim rrjet magjstral kanalizimesh ne ruget e qytetit, deri ne shkarkimin ne impiant
- Ndertim pusetave te kontrollit, ne çdo nyje ose devijim kendit te tubacionit.
- Ndertimin e Impiantit te trajtimit te ujerave te ndotura me origjine civile
- Ndertimin e tubacionit te shkarkimit nga impianti deri ne mjedisin prites
- Punime rehabilitim rrugeve te demtuara.

Sistemi i kanalizimit i projektuar do te sherbeje vetem per largimin e ujerave te ndotura me origjine civile. Ai do te jete i ndare nga rrjeti inxhinierik per largimin e ujerave me origjine atmosferike.

Projekti do te hartohet ne perputhje me **“Rregullat teknike te projektimit e ndertimit per furnizimin me uje dhe kanalizimin” VKM Nr.83 Dt.10.02.2021** si dhe literaturen teknike e cila do te citohet ne fund te ketij relacioni.

## 6. GJENDJA EKZISTUESE

Aktualisht nuk kanë një rrjet kanalizimesh, si për ujërat e zeza ashtu edhe për ujërat e shiut. Ujërat e përdorura shkarkohen në cisterna/gropa septike të ndërtuara individualisht për secilën shtëpi, ose në kanalin kullues të fushes së Bulqizes.

Shkarkimi i ujërave të ndotura të qytetit është mjaft kaotik, dhe si mjedis prites janë shfrytëzuar kanalet e kullimit të fushes së Bulqizes.

Pasojat e kësaj situatë janë:

- Probleme mjedisore dhe rreziqe higjieno-sanitare në lidhje me shkarkimin e patrajtuar të ujërave të përdorura;
- Mos respektimin e ligjeve dhe normave në fuqi për shkarkimin e ujërave të ndotura në mjedis
- Një pjesë e linjes kalon nëpër një zonë torfike e cila do të kërkojë monitorim të vazhdueshëm nga një inxhinier gjeolog.

## 7. TRASIMI I RRJETIT TË KANALIZIMEVE DHE LLOGARITJET HIDRAULIKE PËR NDERTIMIN E RRJETIT

### 7.1 Trasimi i rrjetit të magjstralit dhe sekondar

Ndërtimi i rrjetit të KUZ përfshin trasimin e linjes së magjstralit kryesor dhe sekondar është sipas planit me të përshtatshëm urbanistik duke shmangur sa më shumë edhe prishjet në rrugët kryesore dhe çarjet në trup rrugë. Duke ditur që trasimi i rrjetit është një nga proceset më të vështira dhe më shumë përgjegjësi në projektimin e rrjetit të kanalizimit sepse kostoja e tij përben 70-90% të kostos së të gjithë sistemit të kanalizimit. Në planimetri janë shënuar të gjitha ndertesat ekzistuese, rrugët, sheshet dhe pika me ulët e shkarkimit në të cilin do të shkarkohen kanalizimet që do të drejtojnë për në ITUN. Trasimi duhet të jetë një zgjidhje e thjeshtë dhe sa më ekonomike duke siguruar gjatësitë minimale të rrjetit, diametra minimale të tubave dhe thellesi minimale të vendosjes së tyre.

Gjatë trasimit kemi shfrytëzuar përfitimet natyrore të terrenit për të bërë të mundur vendosjen e tubave në thellesi minimale, dhe për të caktuar drejtimet kryesore të rrjedhjeve të ujërave të ndotura. Në vizatimin e planimetrisë të rrjetit drejtimi i levizjes së ujit tregohet me shigjeta të kuqe sipas degezimeve përkatëse, përveç kësaj janë paraqitur dhe të detajuara vendosja e pusëve dhe janë shtruar tubacionet përgjatë gjithë rrjetit sipas dimensioneve dhe llojeve përkatëse (shih planimetrinë).

### 7.2 Llogaritjet e prurjeve karakteristike

Të dhënat për llogaritjen e prurjes mesatare në kohë të thatë

- Popullsia për të shërbyer sotë  $N=7573$  banorë (Bulqize e Re+Vajkal)
- Norma e shtesës së popullsisë  $P=0.78\%$
- Jetëgjatësia e veprës  $t=20$  vjet
- Norma e përdorimit për ujë të pijshëm  $n=170$  l/(banorë\*ditë)

Vlera e mesiperme e normes se perdorimit te ujit te pijshem lidhet drejtperdrejt me vlerat e prurjeve te ujerave te ndotura. Sipas nje vlersimi te meposhtem, eshte percaktuar norma :

Perdorimi	litra*banorë/ditë
WC	90-100
Dushe dhe Bide	30-35
Lavatriçe	40-45
Kuzhina	10-25

Totali 170-205 l/ditë

Megjithate jo e gjithë sasia e ujit qe furnizohet prej rrjetit te ujesjellesit shkarkon ne rrjetin e kanalizimeve, pasi mund te kete humbje te ujit ne rrjetin shtepiak, perdorime te caktuara te ujit, avullim etj. Ne kete rast do te perdorim nje koeficient reduktimi korigjues  $\varphi$  te cilin e vlersojme :

$$0.7 < \varphi < 0.8$$

Llogarisim fillimisht shtesen e popullsisë me formulën :

$$N_n = N \cdot (1 + r)^t$$

$$N_2 = 7573 \cdot (1 + 0.0078)^{20} = 8846 \text{ banorë}$$

Prurja mesatare ne kohe te thate :

$$Q_{mes} = \frac{\varphi \cdot N_2 \cdot n}{86400} = \frac{0.7 \cdot 8846 \cdot 200}{86400} = 14.33 \frac{l}{sek} \approx 50 m^3/orë$$

#### - Shperndarja e prurjes pergjate 24 oreve

Shkarkimi i prurjes se ujerave te ndotura me origjine urbane varion gjate oreve te dites, po ashtu gjate oreve te nates, si dhe gjate stineve te ndryshme te vitit. Prurjet minimale ditore verehen kryesisht gjate oreve 02 :00 deri ne 06 :00, ndersa prurja maksimale midis oreve 11 :00-15 :00.

Prurjen maksimale (ne kohe te thate) do ta percaktojme permes formules te propozuar nga autoret Fair dhe Geyer :

$$Q_{max} = Q_{mes} \cdot \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Ku P eshte popullsia e shprehur ne te mijëta, pra :

$$Q_{max} = 14.33 \cdot \frac{18 + \sqrt{8.846}}{4 + \sqrt{8.846}} = 14.33 \cdot \frac{18 + 2.56}{4 + 2.56} = 14.33 \cdot \frac{20.56}{6.56} = 44.91 l/sek$$

Mbi bazen e prurjes llogaritese, do te bejme dimensionimin e kolektorit. Mund te percaktojme si kushte projektimi:

- Shpejtesia maksimale e lejuar  $V < 5 \text{ m/sek}$

- Kushtet e raportit të mbushjes h/d së tubave në varesi të llojit të rrjetit të kanalizimit jepet si më poshtë:

Lloji i rrjetit të Kanalizimit	h/d për diametër mm			
	150-300	350-450	500-900	Mbi 900
1-Ekonomiko-komunal	0.5	0.7	0.75	0.8
2-Atmosferik dhe i bashkuar	1	1	1	1
3.Prodhimi a) relativisht të pastra b) Të ndotura	1 0.7	1 0.8	1 0.85	1 1

Kushtet e shpejtësisë minimale janë:

- $\Phi - 500$  është  $V_{min} = 0.3-0.5$  m/s
- $\Phi (550-1000)$  është  $V_{min} = 0.8$  m/s
- $\Phi > 1000$  është  $V_{min} = 1$  m/s

Formula e cila shfrytëzohet për llogaritjen e rrjedhës në kanale të hapur, tombino me seksione tërthore të çfarëdo lloje forme është formula e Manning :

$$Q = V \cdot A$$

$$V = \frac{k}{n} \left( \frac{A}{P} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Nga ekuacioni i mësipërm, përcaktojmë :

$$k = 1$$

A= sipërfaqja e seksionit tërthor

P= perimetri i lagur

Q=prurja

S=pjerrësia (m/m)

V=shpejtësia mesatare në tombino, ose kanal të hapur

n = koeficienti i ashpërsisë së Manningut, i cili është në varesi të materialit që përbën tombinon, ose kanal të hapur.

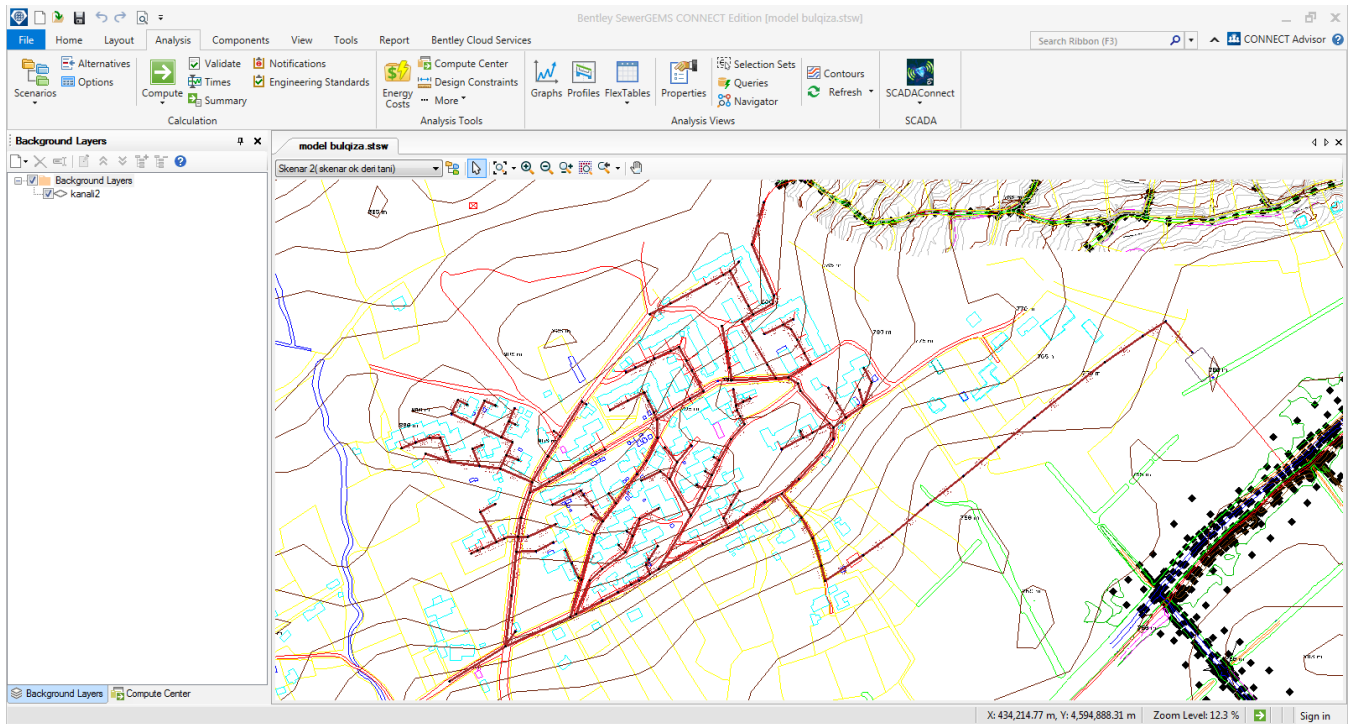
Nga literatura, mëqenëse në rastin tonë përzgjedhim **tubacion HDPE brinjëzuar** do të kemi një vlerë të koeficientit të Manningut **n=0.013**, kjo vlerësohet në kushtet kur tubacioni është në kushte shfrytëzimi, dhe shfaqen depozitime, që mund të rrisin ashpërsinë e tubacionit.

## 8. MODELI HIDRAULIK

Modeli i zgjedhur për projektin final (Sistemi Sewer-GEMS i Ujrave të Zeza ) ekzekuton llogaritjet hidraulike në gjendje të ngurte bazuar në Ekuacionin e Energjisë dhe Principin, nëpërmjet supozimit për regjime të ndryshme rrjedhje (rrjedhje me presion dhe/ose rrjedhje me gravitet që ndryshon gradualisht). Skema baze e llogaritjeve hidraulike nëpërmjet modelit të zgjedhur mund të përshkruhet shkurtimisht si më poshtë:

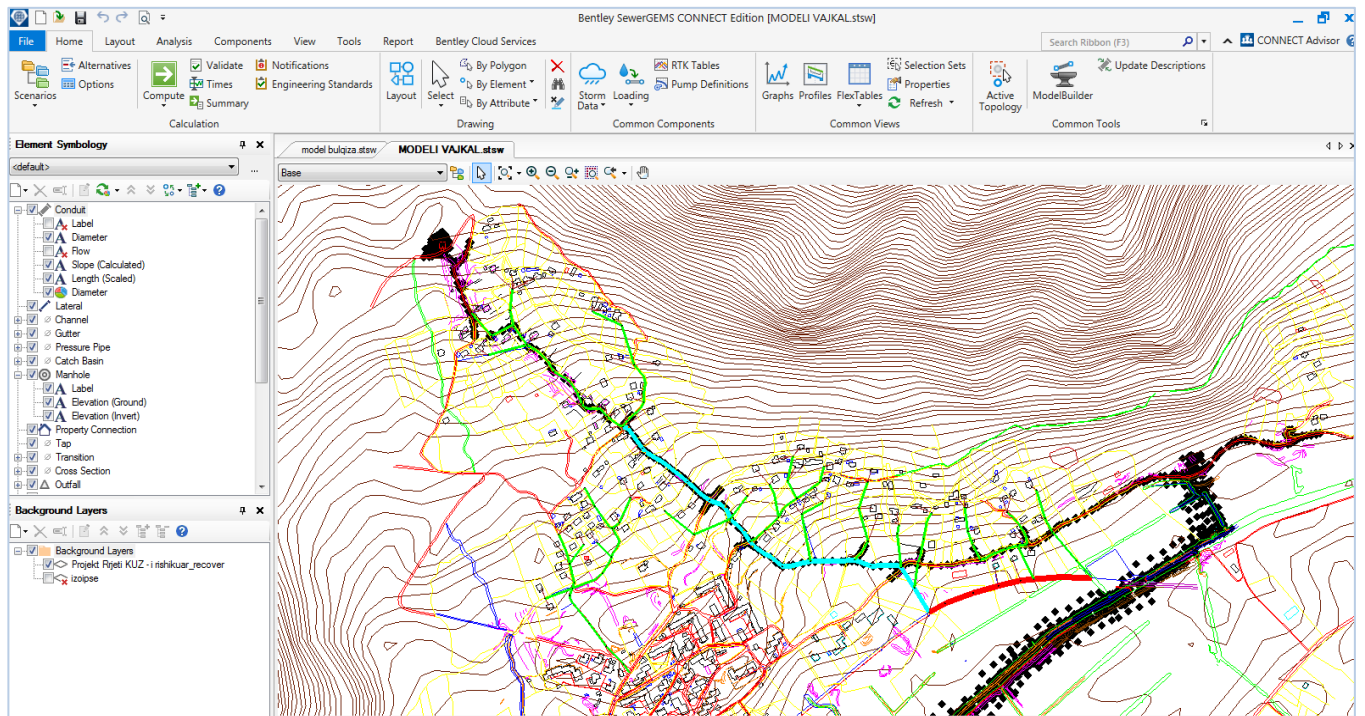
- ✓ Ngarkesat e popullatës gjenerohen dhe kryhen llogaritjet e tubacionit.
- ✓ Ngarkesat e përfuara vlerësohen në biefin e poshtëm nëpërmjet rrjetit të tubacionit.

## Pamja e modelit hidraulik qyteti Bulqize



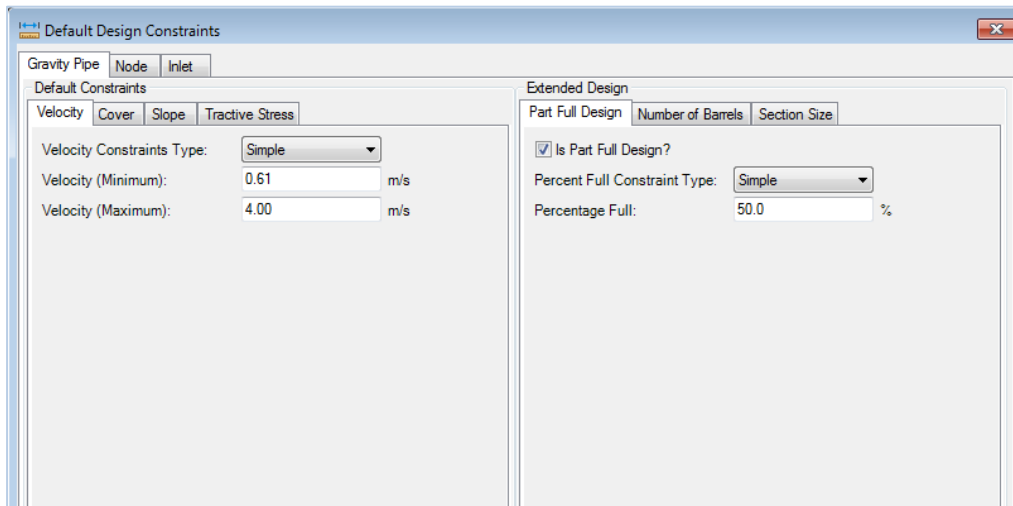
(Pamje e dritares dialoguese mbi modelin llogarites ne software SEWERGEMS)

## Pamje modelit hidraulik ndertuar per Lagjet sipër qytetit

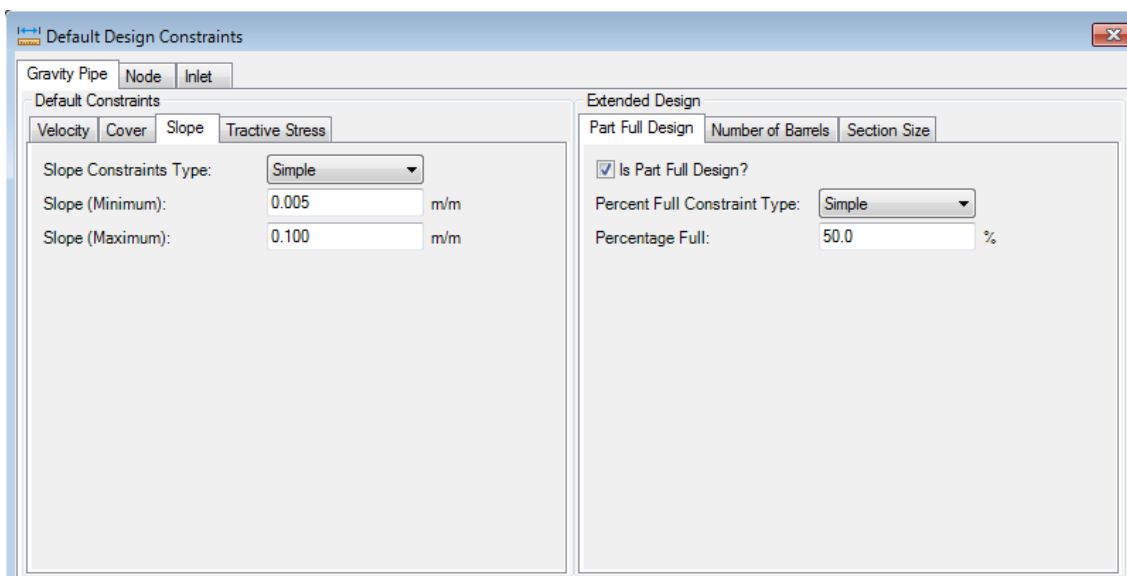


Ne model kemi percaktuar "Design Constraints" si me poshte :

- Shpejtesia maksimale dhe minimale per dimensionimin e rrjetit  $0.6 < V < 5$  m/sek
- Shkalla e mbushjes se tubacioneve  $h/D=0.5$



- Përresite minimale dhe maksimale :



- Per pusetat Headloss Method eshte modeluar :

*Headloss Method : Hec-22 Energy (Third Edition)*

*Hec-22 Benching Method : Flat*

- Modeli Hidraulik kerkon disa te dhena, te cilat lidhen drejtperdrejt edhe me cilesine e rezultatit. Procesi i ngarkimit te te dhenave eshte nje proces qe kerkon grumbullimin e te gjithë informacionit ne terren dhe ne menyre te permbledhur permendim :
  - Kuotat e tokes
  - Vendodhjen e sakte te objekteve qe do te lidhen me sistemin e kanalizimeve
  - Numri i kateve te objekteve te banimit qe do te lidhen me rrjetin e kanalizimeve
  - Percaktimi i pikes se shkarkimit
  - Infrastruktura ekzistuese



- f) Niveli i ujerave nentokesore (ne projekt eshte vlersuar niveli i ujerave nentokesore 3-5m) etj
- Nje tjeter element i rendesishem ne model eshte percaktimi i prurjes ne kohe te thate per cdo objekt banimi. Eshte perdorur formula :

$$Q_{objekt} = Q_{total} \cdot \frac{S_{banese} \cdot n}{\sum_{i=0}^j S_i \cdot n_i}$$

$Q_{objekt}$  : prurja per cdo objekt banimi

$Q_{total}$  : prurja e të gjithë fshatit/qytetit

$S_{banese}$  : sipërfaqe banese

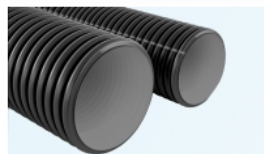
$n$  : numri i kateve te banesave

$S_i$  : sipërfaqe e "i" banesa

$n_i$  : numri i "i" kateve

- Skema eshte modeluar me diametrat e brendshem te tubacioneve sipas normes EN 13476 tipi B:

## Tubi Ecopal



Tubi corrugati in polietilene

### Gamma di produzione

Diametro esterno (mm)	160	200	250	315	350	400	465	500	580	630	700	800	930	1000	1200	1350
Diametro interno (mm)	135	176	218	273	300	344	400	427	500	533	600	690	800	853	1025	1200
N° barre da 6 metri in un bancale	46	30	20	12	10	8	5	Sfuse								
Metri per autotreno	2208	1440	960	576	480	384	240	240	192	180	144	108	72	60	48	36

## 9. REZULTATET E MODELIT HIDRAULIK

Nga modeli pas simulimit marrim te dhenat hidraulike te tubacioneve dhe pusetave (tabelat bashkangjitur relacionit)

## 10. TE DHENA MBI PUSAT DHE PUNIMET E GERMIMIT

1. Materiali I tubacioneve te ujrave te zeza eshte HDPE SN8. Tubacionet HDPE jane te favorizuar ne avantazhe si me poshte:

- Jane rezistente ndaj korrozionit
- Jane fleksibel dhe duktil
- Kane jetegjatesi te madhe deri ne 50-100 vjet
- Pikat e bashkimit te tyre jane rezistente nqs bashkohen ne temperatura te larta
- Kane impakt te ulet ne mjedis
- Jane mjafft te lehte edhe per tu rehabilituar ne rast demtimesh

2. Pusetat qe do realizohen jane prej betoni me kapak gize .

➤ **Gjerësia e Kanalit:**

Ne baze te **“Rregullat teknike te projektimit e ndertimit per furnizimin me uje dhe kanalizimin” VKM Nr.83 Dt.10.02.2021** paragrafi 8.3.3.2 tabela 8.1 :

**Tabela 8-1: Gjerësia minimale e kanalit në varësi të diametrit nominal (DN) të tubit**

DN	Gjerësia minimale e kanalit (OD <sub>h</sub> + x) m		
	Kanal me sistem mbajtës	Kanal pa sistem mbajtës	
		β > 60°	β ≤ 60°
≤ 225	OD <sub>h</sub> + 0,40	OD <sub>h</sub> + 0,40	
> 225 to ≤ 350	OD <sub>h</sub> + 0,50	OD <sub>h</sub> + 0,50	OD <sub>h</sub> + 0,40
> 350 to ≤ 700	OD <sub>h</sub> + 0,70	OD <sub>h</sub> + 0,70	OD <sub>h</sub> + 0,40
> 700 to ≤ 1 200	OD <sub>h</sub> + 0,85	OD <sub>h</sub> + 0,85	OD <sub>h</sub> + 0,40
> 1 200	OD <sub>h</sub> + 1,00	OD <sub>h</sub> + 1,00	OD <sub>h</sub> + 0,40

**SHËNIM** Në shprehjen OD<sub>h</sub> + x, vlera x/2 është hapësira minimale e punës ndërmjet tubit dhe faqeve të kanalit ose sistemit mbajtës nëse ka të tillë.  
 Ku:  
 OD<sub>h</sub> është diametri horizontal i jashtëm, në metra  
 β është këndi i faqeve anësore të kanalit pa sistem mbajtës i matur me horizontalen

**W<sub>min</sub>** gjerësia minimale e kanalit  
**a** trashësia e shtratit të poshtëm  
**b** trashësia e shtratit të sipërm

➤ **Thellessia e Vendosijes se Tubacioneve**

Thellessia e kanaleve ne funksion te diametrave jane:

<b>Diametri i Tubave</b>	<b>Thellessia (m)</b>
<200mm	1
250-400	1.2-3.5m
500-630	1.8-7

Ne lidhje me seksionet terthore te germimit llogarisim thellesine maksimale ku mund te ruajme skarpata vertikale, duke shfrytezuar karakteristikat e terrenit, pa perdorur forcime te skarpatave te germimit.

Kushtet e gjeoteknike te tokes :

- Perzirerje Toke argjilore me rere ku kendit i ferkimit te brendshem  $\varphi = 23^\circ$
- Kohezioni  $C=1.3$  (t/m<sup>2</sup>)
- Pesha specifike  $\gamma=1800$  kg/m<sup>3</sup>

Llogarisim koeficientin aktiv të shtytjes  $K_a$  :

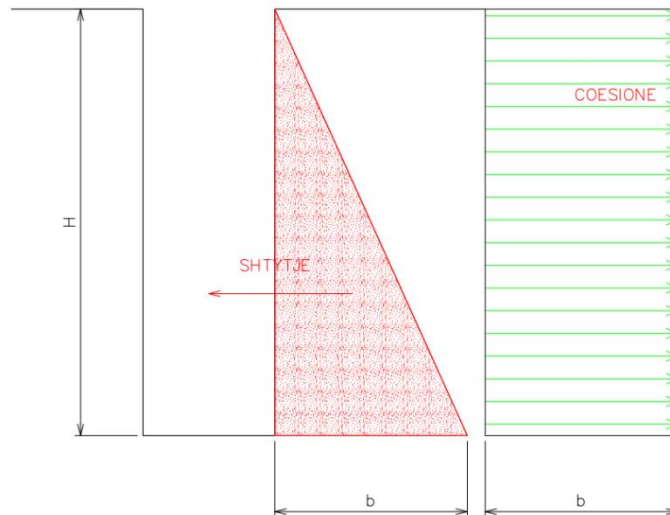
$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \tan^2 \left( 45 - \frac{23}{2} \right) = 0.44$$

Llogarisim si me poshte thellesine maksimale ku mund te ruajme skarpata vertikale pa perdorimin e forcimeve te germimit :

$$h = \frac{2 \cdot C}{\gamma \cdot \sqrt{K_a}} = \frac{2 \cdot 1.3}{1.8 \cdot 0.66} = 2m$$

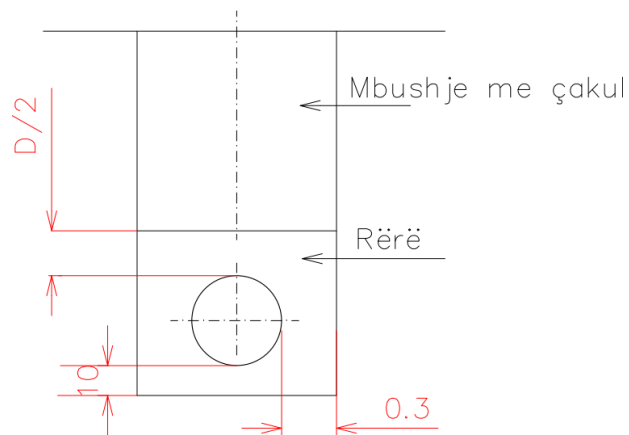
Duke ruajtur nje koeficient sigurie =1.3 rezulton se thellesia maksimale ku mund te ruajme skarpatat vertikale te germimit rezulton

**h≈1.5m**



Profili i germimit ne kete rast do te jete :

#### PROFIL GERMIMI TIP



Ne te gjitha rastet kur thellesia rritet, sipas kushteve te sigurimit teknik per ndertimin e ketyre veprave, jane perdorur perforcime te germimit. Jane shfrytezuar perforcime germimi me lend ndertimi

#### ➤ Pusetat

Thellesite e pusetave variojne nga 1 m minimum duke perfshire paketen asfaltike deri ne 4-5 m maksimumi .Pozicionimi I pusetave ne projekt eshte realizuar aty ku:

- Kemi ndryshim te drejtimit te rrjedhes
- Ndryshime te pjerresise se rruges
- Ndryshime te diametrit te tubacionit
- Lidhje tubacionesh

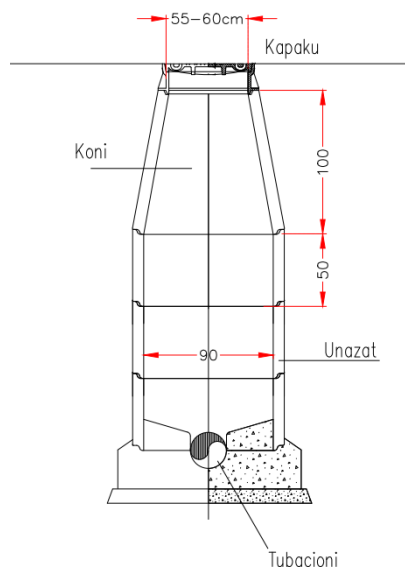
- Eshte realizuar nje sistem kaskade etj

Ne segmentet drejtvizore, ne baze te standarteve te projektimit kemi respektuar distancat :

Diametri i tubacionit (mm)	Distanza midis pusetave (m)
<=600	30-40
Nga 600 deri 1000mm	40-50
Nga 1000 deri 1700mm	60-80
Mbi 1700mm	100

Pusetat do te jene (sipas detyres se projektimit) material b/a, me strukture :

### DETAJ Pusetave KUZ



*Detaj pusete per diametra te vegjel*

## 11. TRAJTIMI I UJERAVE TE NDOTURA

### 11.1 LEGJISLACIONI

Trajtimi i ujerave te ndotura urbane ne Republiken e Shqiperise rregullohet me permes Ligjit **Nr.9115, datë 24.7.2003 "Për trajtimin mjedisor të ujërave të ndotura"(I ndryshuar); Konkretisht ne legjislacion Neni 11 :**

#### **Trajtimi mjedisor i ujerave te ndotura urbane**

1. Shkarkimet urbane i nënshtrohen trajtimin mjedisor paraprak, i cili përfshin:

a) ndërtimin e infrastrukturës se nevojshme për lëvizjen e ujerave te ndotura nga banesat drejt rrjetit te kanalizimeve urbane;

b) ndërtimin dhe funksionimin e rrjetit të kanalizimeve të shkarkimeve të lëngëta, në zonat urbane dhe rurale, duke respektuar kriteret e mbrojtjes së mjedisit. Këshilli i Ministrave miraton kriteret mjedisore të ndërtimit dhe të funksionimit të sistemit të kanalizimeve, me propozimin e Ministrit të Mjedisit, Ministrit të Rregullimit të Territorit dhe të Turizmit dhe Ministrit të Shëndetësisë;

c) në rastet kur rrjeti i kanalizimit nuk mund të ndërtohet, vendosen sisteme të tjera, që garantojnë mbrojtjen e mjedisit;

ç) trajtimin e tyre të ndare nga shkarkimet e tjera të lëngëta;

d) ndërtimin dhe funksionimin e impianteve të trajtimit të tyre para shkarkimit në ujërat sipërfaqësore;

dh) shkallen e trajtimit të tyre, e cila duhet të jetë në lidhje të ngushtë me veçoritë e mjedisit pritës, ku ujërat e trajtuara urbane shkarkohen përfundimisht.

2. Kërkesat e pikës 1 të këtij neni janë të detyrueshme si për zonat urbane intensive dhe për ato jointensive.

3. Zonat turistike ekzistuese dhe ato me zhvillim të pritshëm të turizmit pajisen me sistem kolektor (kanalizimesh) të shkarkimeve të lëngëta urbane.

4. Për shkarkimet e lëngëta urbane zbatohen normat kufi të lejuara.

Përveç detyrimit për trajtimin e ujërave nga ana strukturave shtetërore ose private, në legjislacion janë përcaktuar edhe normat të cilat duhet të arrihen përmes metodave të ndryshme të trajtimit. Sipas **VENDIM Nr.177, datë 31.3.2005 PËR NORMAT E LEJUARA TË SHKARKIMEVE TË LËNGËTA DHE KRITERET E ZONIMIT TË MJEDISEVE UJORE PRITËSE Shtojca Nr.4**

**Tabela 1: Kërkesat për shkarkimet nga impiantet e trajtimit të ujërave urbane**

<i>Parametrat</i>	<i>Përqendrimi</i>	<i>Metoda referente e matjeve</i>
1	2	3
Nevoja biokimike për oksigjen (BOD-5) në 20° pa nitrifikim	25 mg/l O <sub>2</sub>	Mostër e homogjenizuar, e pa filtruar e pa dekantuar. Përcaktimi i oksigjenit të patretur para dhe pas 5 ditësh në inkubator në 20° C, në errësire të plote
Nevoja kimike për oksigjen (COD)	125 mg/l O <sub>2</sub>	Mostër e homogjenizuar, e pa filtruar, e pa dekantuar. Oksidimi me potas bikromat (metoda e digestionit për 2 ore)
Lënda totale në suspension (TSS)	35mg/l për më shumë se 10 000 nj.p.	Filtrimi i një mostre prezantuese nëpërmjet një membrane filtri (0,45mm metoda gravimetrie). Tharje në 105° dhe peshim
Lënda totale në suspension (TSS)	60mg/l (2 000 - 10 000 nj.p.)	Centrifugimi i një mostre: prezantuese (për të paktën 5 minuta me akselerim nga 2 800 - 3200 g), tharje në 105° dhe peshim.

## **11.2 VENODHJA E IMPIANTIT TË TRAJTIMIT TË UJËRAVE TË NDOTURA ME ORIGJINË URBANË**

Faktoret kryesore që ndikojnë në perzgjedhjen e zonës për ndërtimin e impiantit të trajtimit të ujërave të ndotura urbane janë :

- Karakteristikat e rrjetit të kanalizimeve të ujerave të ndotura si dhe vendodhja e mjedisit prites
- Karakteristikat e mjedisit prites si dhe përdorimet e ujerave të këtij mjedisi
- Destinacioni final të llumrave të prodhuara nga impianti
- Sipërfaqja e domosdoshme e tokës për ndërtimin e impiantit
- Popullsia për të shërbyer, teknologjia e përzgjedhur
- Distanca nga vendbanimet
- Rruget e aksesit në impiant

Sipas literaturës teknike autore të ndryshëm vlersojnë një sipërfaqe të nevojshme për ndërtimin e impiantit :

Banorë ekuivalent për të shërbyer	m <sup>2</sup> /banorë*ekuivalent
1000-10,000	1.3
10,000-50,000	0.65
50,000-100,000	0.4

Në rastin e projektit të cilin jemi duke zgjidhur, mund të shkruajmë një sipërfaqe të përafërt :

$$S = 1.3 \cdot 8846 = 11499.8 \text{ m}^2$$

Vlera e llogaritur, do të përshtatet me pasqyri të vendosën në planimetri të gjitha njesitë e trajtimit sipas teknologjisë së përzgjedhur.

Në përzgjedhje të vendodhjes së impiantit është më e rëndësishme që të pozicionohet në zonën më të depresionit, pranë mjedisit prites.

Nisur nga sa më sipër, vendodhja e studiuar për këtë projekt sipas imazhit të



meposhtëm :

### 11.3 PERZGJEDHJA E METODES SE TRAJTIMIT SE UJERAVE TE NDOTURA URBANE

Ndotsit e pranishem ne ujerat e ndotura me origjine urbane mund te largohen permes metodave fizike, kimike dhe biologjike. Metodatat e ndryshme te trajtimit te ujerave te ndotura shfrytezojne kombinimet e metodave te ndryshme. Ne menyre te pergjithshme metodatat e trajtimit mund te pershkruben :

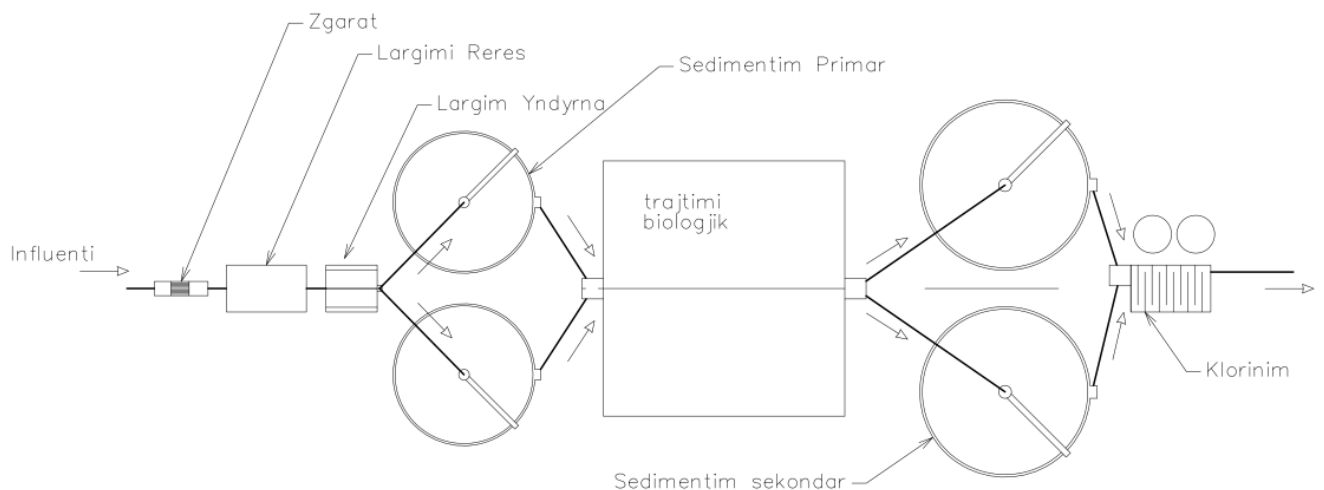
- **Trajtimi fizik** : percaktohet si nje trajtim i tille ku forcat ose parimet fizike jane dominuese ; nder keto mund te permendim trajtimin me zgara, largimin e reres, sedimentimi dhe filtrimi

- **Trajtimi kimik** : shtimi i substancave kimike pershejton largimin e ndotesve ; nder trajtimet kimike permendim precipitimin, tretjen e gazeve, absorbimi dhe dezinfektimin.

- **Trajtimi biologjik** : largimi i ndotesve realizohet permes aktivitetit te mikroorganizmave ; ky proces shfrytezohet per largimin e pjeseve organike te biodegradueshme te cilat jane prezent ne ujerat e ndotur me origjine urbane. Eshte nje nder metodatat e trajtimit me te perdorshme sebashku me ato me sipër.

Skema klasike e nje impianti per trajtimin e ujerave te ndotura me origjine urbane perbehet nga disa vaska ose ene sic paraqiten ne skemen e meposhtme :

SKEMA KLASIKE E TRAJTIMIT TE UJERAVE TE NDOTUR



Sipas **“Regullave teknike te projektimit e ndertimit per furnizimin me uje dhe kanalizimin” VKM Nr.83 Dt.10.02.2021** jepen sugjerime mbi perzgjedhjen e metodës dhe kombinimeve me te pershtatshme per trajtimin e ujerave te ndotura.

Konkretisht ne rregullore citohehet :

“ Metodatat e trajtimit duhet te perqendrohen në procese aerobe dhe duhet te zhvillojme ato lloj impiante trajtimi qe kane me shume mundesi per tu ndertuar (investim i ulet, kosto e ulet shfrytezimi dhe te thjesht per tu menaxhuar)”

## 11.4 CILESIA E UJERAVE TE NDOTURA ME ORIGJINE URBANE DHE LLOGARITJET THEMELORE PER INFLUENTIN

Analiza e ujit te ndotur eshte nje hap i rendesishem ne perzgjedhjen e procesit me te pershtatshem te trajtimit. Zakonisht merren ne konsiderate parametrat e meposhtem :

- Kerkesa Kimike per oksigjen (COD ne mg/l)
- Kerkesa biokimike per oksigjen 5-ditore (BOD5 ne mg/l)
- Lenda e ngurte pezull (SS ne mg/l)
- Azoti total (N ne mg/l)
- Fosfori total (P ne mg/l)

Karakteristikat e ndotesve ne ujerat e ndotura me origjine urbane rezultojne shume te variueshme ne funksion te vendodhjes si dhe te normes se perdorimit te ujit te pijshem. Perqendrimi i ndotesve eshte mjaft i variueshem gjate harkut ditor ; duke rezultuar mjaft te uleta gjate nates dhe ne vlera maksimale gjate dites. Vlerat e meposhtme, referuese, japin perqendrimin e ndotesve te gjeneruara nga nje banor ne (gr\*banorë/dite)

Parametri	Perqendrimi (mg/l)
BOD <sub>5</sub>	10-12
Lenda ne suspens totale	10-15
Azoti total	10-15
Fosfori total	10-15

Burimi : "Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione, Centro Studi Deflussi Urbani, Hoepli

Llogaritjet themelore per influentin mund te permbliidhen si me poshte :

### 1. Ngarkesa hidraulike

Si nje nder parametrat themelor, ky parameter i percaktuar gjate llogaritjes se prurjes ne periudhen e thate llogaritjet

$$Q_n = \frac{\varphi \cdot N_2 \cdot n}{86400} = \frac{0.7 \cdot 8846 \cdot 200}{86400} = 14.33 \frac{l}{sek} \approx 50 m^3/orë$$

Shkruajtur ndryshe  $Q_n = 1200 m^3/ditë$

### 2. Ngarkesa ndotesve organike

Ngarkesa organike eshte parametri qe shreh ngarkesen organike ne hyrje te impiantit. Kjo shprehet ne termat e BOD<sub>5</sub> ose me sakte shkruajme :

$$Q_{BOD_5} = kg BOD_5/ditë$$

Ne tabelen e meposhtme vlerat orientuese te ngarkeses organike specifike per banore ne varesi tipologjise se vendbanimit :

Tipologjia e vendbanimit	Ngarkesa specifike (gr/ditë*banore)
Qytet i industrializuar	60-80



Qender e vogel rurale	30-40
-----------------------	-------

Nga sa me siper kemi :

Popullsia N=8846 banore

Ngarkesa specifike = 40 gr/dite\*banore

Ngarkesa organike = 8846 banore \* 40 gr/dite\*banore = 353840 gr/dite = 353.84 kg BOD<sub>5</sub>/ditë

### 3. Ngarkesa e materies ne suspension

Llogaritja e materies ne suspension eshte nje parameter shume i rëndesishem pasi influencon drejtperdrejt ne te gjitha pjeset e tjera te impiantit te cilat kane per qellim largimin e materies se ngurte e pranishme ne influent. Materia e ngurte (ne suspension) shprehet :

$$Q_{SS} = \text{kg SS/ditë}$$

Per qellim llogaritje vlerat e materies se ngurte ne suspension SS jepen :

Ngarkesa specifike SS	gr/banore*dite
<b>Total</b>	<b>90</b>
E Sedimentueshme	55
Jo e sedimentueshme	35

Theksojme se pjesa e sedimentueshme perfaqeson 30-40% te materies organike ; ndaj kjo eshte edhe sasia maksimale e materies organike e cila largohet permes trajtimeve mekanike (sedimentim primar). Llogarisim :

Popullsia N=8846 banore

Ngarkesa specifike = 90 gr/dite\*banore

Ngarkesa organike = 8846 banore \* 90 gr/dite\*banore = 796140 gr/dite = 796.14 kg SS/ditë

## 12. SKEMA TEKNOLOGJIKE E IMPIANIT

Procesi i perzgjedhur per trajtimin e ujerave te ndotura urbane, sic sugjerohet nga Kushtet Teknike te Projektimi eshte perzgjedhur permes proçeseve aerobe. Procesi eshte perzgjedhur duke patur parasysh si me poshte :

- Procesi te paraqitet sa me i thjesht per zbatim
- Procesi i trajtimit te shmang proceset dhe pajisjet te cilat kerkojne personel te kualifikuar
- Procesi te kete rendimet sa me te larte trajtimi, duke arritur vlerat e ngarkeses organike te parashikuara ne ligjin Nr.9115, datë 24.7.2003
- Skema e trajtimit jete sa me elastike ne aspektin e ngarkeses ndotese ne hyrje te impiantit
- Kostoja e konsumit te energjise te jete minimale

- Kostoja e largimit te llumit te prodhuar jete minimale
- Ndikimi ne komunitet te jete minimal etj

Teknologjite e sotme per trajtimin e ujerave te ndotura permes procese aerobe me kulture biologjike ndahen ne dy kategori :

- Kultura biologjike fiksuar
- Kultura biologjike ne gjendje pezull

Me pas secila kategori ka zhvilluar teknologji te ndryshme te cilat pershaten me vendodhjen, me kushtet klimaterike, ngarkesen ndotese etj.

Secila teknologji paraqet avantazhet dhe disavantazhet e veta, te cilat mund ti rendisim si me poshte :

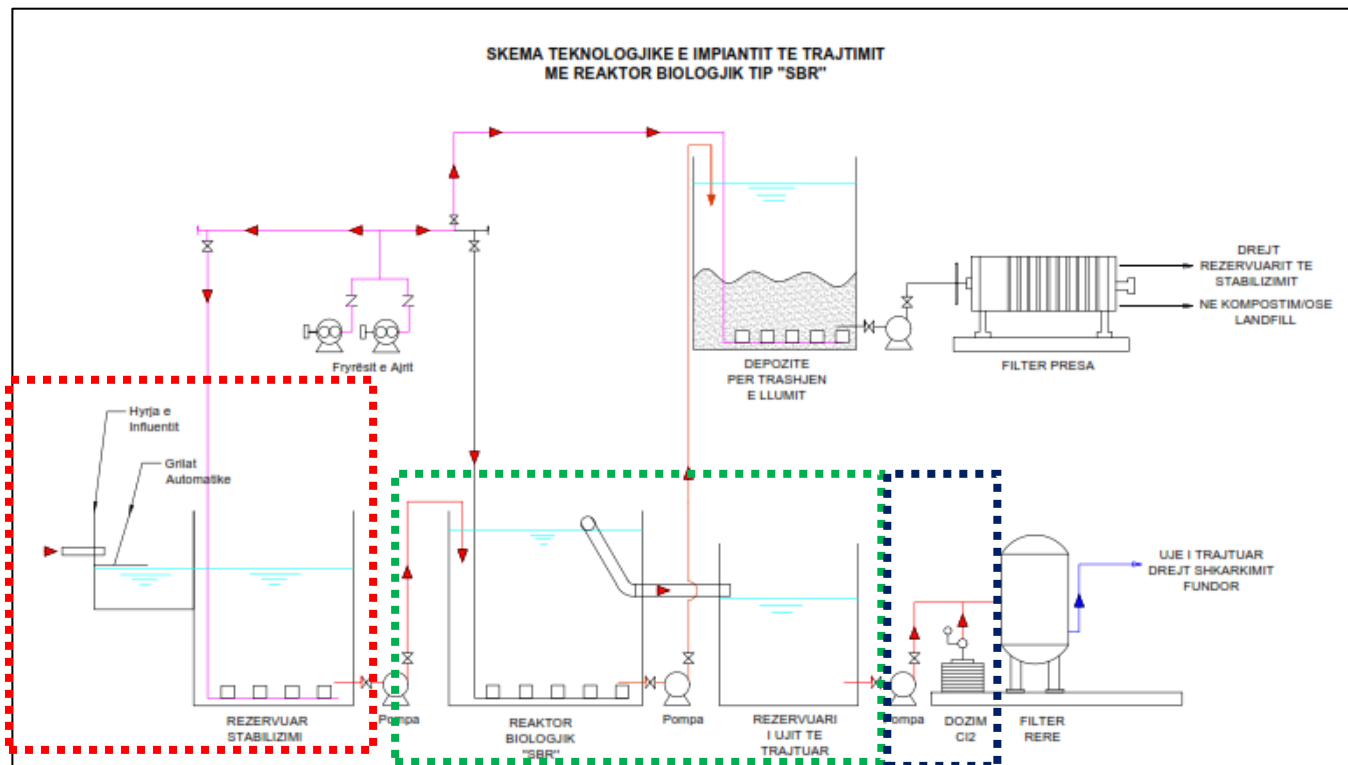
Teknika e Trajtimit	Avantazhet	Problematikat
Metodat e Trajtimit me kultura biologjike te fiksuar (filter me pikim, disqe biologjik)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsum i ulet energjise elektrike</li> <li>- Funkcionim i thjeshte qe nuk kerkon nderhyrje mirembatje</li> <li>- Dektueshmeri e mire e llumit</li> <li>- Ndjeshmeri e ulet ndaj ndryshimit te ngarkeses dhe lendeve toksike</li> <li>- Te pershtatshme per vendbanime te vogla</li> <li>- Rezistence ndaj temperaturave te uleta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cilesia e ujerave ne dalje te impiantit paraqet cilesi te ulet krahasuar me llumin aktiv</li> <li>- Kostoja e investimit relativisht e larte (tejkalon me 20% investimin e llumit aktiv)</li> <li>- Kerkon procese paratrajtimi mjaft efikase</li> <li>- Shfaq rrezik te larte bllokimi</li> </ul>
Llumi Aktiv (proçes klasik llumi aktiv, SBR (reaktor te njepasnjeshem),	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Te pershtatshme per vendbanime te madhesive te ndryshme</li> <li>- Nivel te larte per zvogelimin e vlerave te ndotjes per te gjithë parametrat kryesor BOD<sub>5</sub>, COD, N permes nitrifikimit dhe denitrifikimit</li> <li>- Llumi ne dalje eshte mjaftueshmerisht i stabilizuar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsum energjie me te larte krahasuar me metodat me kulture biologjike fikse</li> <li>- Kerkon operator impiantit dhe roje per sigurine e pajisjeve</li> <li>- Prodhim te larte llumrash</li> <li>- Ndjeshmeri ndaj mbingarkesave hidraulike</li> </ul>

Burimi : Cartel - <http://www.oieau.fr/>

Duke vlersuar parametrat e mesiperme, dhe nga eksperiencia e impianteve te ndertuar ne vendin tone, gjykuar edhe nga popullsia aktuale, jemi te mendimit se impianti i cili eshte me i pershtatshem te implementohet, do te duhet te jete sa me elastik, i cili mund te vendoset ne funksion ne varesi te ngarkeses ndotese ne hyrje te impiantit. Nje impiant i cili ne baze te automatizimit te te gjitha pajisjeve, do te kete nje miremenaxhim, nje cilesi te mire te ujerave ne dalje si dhe kosto investimi dhe operimi minimale.

Skema e perzgjedhur eshte teknologjia e trajtimit me llum aktiv permes reaktoreve te njepasnjeshem **SBR (Sequencing Batch Reactor)**.

Skema tipike e nje impianti i cili ka ne perberjen e vete njesi trajtimi SBR nga literatura ka nje organizim teknologjik si me poshte :



Skema e impiantit do te kete ne perberjen e vetem fazat e permendura ne piken 11.3 ku permendim :

### 1- Trajtimi Fizik

Kjo faze trajtimi perbehet :

- Largimi i mbetjeve flotuese dhe jo vetem do te realizohet permes instalimit te grilave automatike me shufra metalike
- Vaska e neutralizimit

### 2- Trajtimi Biologjik

Kjo faze trajtimi perbehet :

- Njesia e trajtimit SBR
- Rezervuari i ujit te trajtuar

### 3- Trajtimi Kimik

Faza e trajtimit kimik do te perbehet nga pompat e injektimit te  $Cl_2$  me qellim definfektimin final te ujit te trajtuar ne dalje te reaktorit biologjik.

### 4- Linja e trajtimit te Llumit

Trajtimi i llumit te prodhuar parashikon :

- Instalimin e pompave per largimin e llumit

- Depozita per trashjen e llumit
- Injektimi i polielektrolitit me qellim favorizimin e trashjes se llumit
- Filter presa per dehidratimin e llumit

Me poshte do te trajtojme secilen njesi te impiantit :

### 13. TRAJTIMI FIZIK

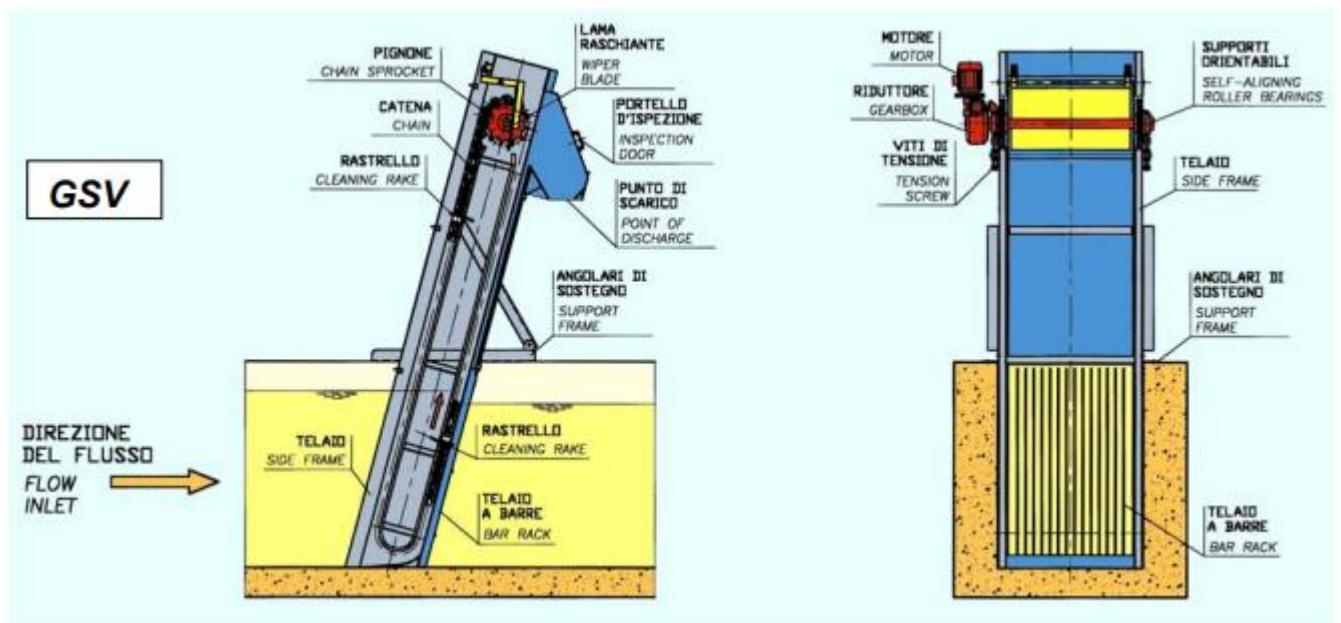
#### - GRILA AUTOMATIKE

Perpara hyrjes se rrjedhes se ujit te ndotur ne proceset e impiantit te cilen jemi duke dimensionuar, eshte e domosdoshme me qellim mbrojtjen e pompave, largimi i materies ne suspesion te tipit te ndryshem si letra, fragmente druresh, materiale filamentoze, qelq etj. Largimi i ketyre elementeve do te realizohet permes instalimit te grilave automatike te pajisura me shufra metalike te vendosura ne menyren e duhur per mbajtjen e ketyre materialeve.

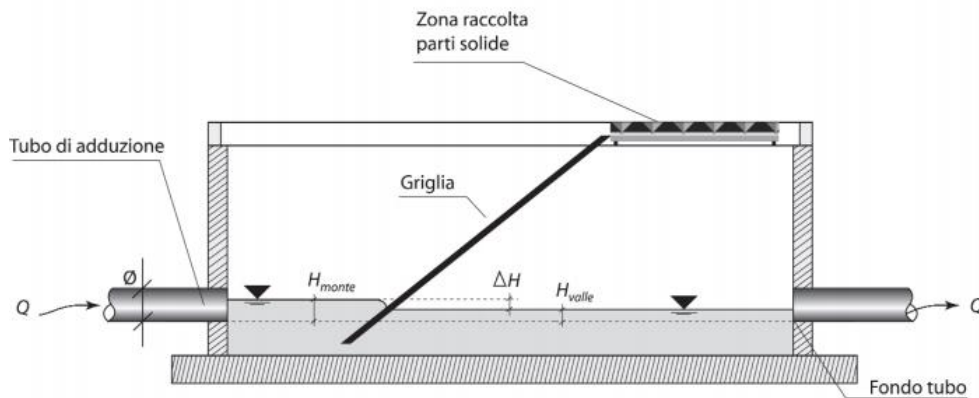
Ne varesi te distances midis shufrave te griles mund te dallojme disa tipe :

- Grila te trasha, ku hapesira midis shufrave varion 4-10cm
- Mesatare, hapesira 2-4cm
- Te holla, 1-2cm
- Fine, hapesire 0.2-0.5cm

Ne rastin tone grilat e llogaritura do te pranohen grila me shufra spesor  $s=6\text{mm}$ , dhe hapesire midis shufrave 30mm



**Llogaritjet e grilave si me poshte :**



Skema e Griles Horizontale

Perpara griles, me qellim qe rrjedha te mos shfaq shpejtesi te madhe dhe turbulenca, cka do te ulte rendimentin e zgares, do te duhet qe gjeresia e kanalit perpara dhe pas zgares te jete  $L_{griles} = 1.5-2 \times D_{tubacionit}$

Ne rastin tone  $D_j = 500\text{mm}$  kemi

$$L_{griles} = 2 \times 0.5\text{m} = 1\text{m}$$

Duke pranuar shpejtesine e rrjedhes permes zgares  $V_{zgarë} = 0.6 \text{ m/sek}$  llogarisim siperfaqen e nevojshme qe do te duhet te krijohet midis shufrave :

Pranojme  $Q_{max} = 45 \text{ l/sek}$

$$A_{dobishme} = \frac{Q_{max}}{V_{zgare}} = \frac{0.045 \frac{m^3}{sek}}{0.6 \frac{m}{sek}} = 0.075 \text{ m}^2$$

Ne kete menyre siperfaqja terthore e kanalit para dhe pas zgares  $S_{zgares}$  llogaritet :

$$S_{griles} = A_{dobishme} \cdot \frac{b + s}{b}$$

Ku :

$b$  = hapesira midis shufrave (10 ;20 ;30 ;40 ;50 ;60mm)

$s$  = spesori i nje shufre (4 ;6 ;8 ;10 ;12 ;14mm)

Llogarisim :

$$S_{zgares} = A_{dobishme} \cdot \frac{b + s}{b} = 0.075 \cdot \frac{30 + 6}{30} = 0.09\text{m}^2$$

Llogarisim lartesine e nivelit te ujit pas zgares :

Ne rastin tone duke pozicionuar shufrat ne nje kend  $75^\circ$

$$H_1 = \frac{S_{griles}}{L_{griles}} = \frac{0.09}{1} = 0.09\text{m}$$

Humbjet hidraulike ne zgare permes formules Kirschmer :

$$\Delta H = k \cdot \left(\frac{S}{b}\right)^{4/3} \cdot \sin\alpha \cdot \frac{V_{zgares}^2}{2g} \cdot \left(\frac{100}{m}\right)^2$$

Ku  $k=2.42$  per profile metalike profil terthor me prerje te drejta

$\alpha = \text{kendi i zgares ne raport me horizontalen} = 75^\circ$

$m = \text{perqindja e hapesires se lire midis shufrave (ne rastin e shufrave te bllokuara } m = 40\%)$

$V_{zgare} = \text{shpejtesia ne zgare}$

$$\Delta H = k \cdot \left(\frac{S}{b}\right)^{4/3} \cdot \sin\alpha \cdot \frac{V_{zgares}^2}{2g} \cdot \left(\frac{100}{m}\right)^2 = 2.42 \cdot \left(\frac{6}{30}\right)^{4/3} \cdot \sin(75^\circ) \cdot \frac{\left(\frac{0.6m}{sek}\right)^2}{2 \cdot 9.8 \left(\frac{m}{s^2}\right)} \cdot \left(\frac{100}{m}\right)^2 = 0.000143m$$

Niveli i ujit perpara zgares ne momentin e mbushjes se hapesirave mes zgares :

$$H_{para} = H_1 + \Delta H = 0.09 + 0.000143 = 0.091m$$

Niveli i ujit para zgares e pranojme  $H_1=0.091m$

Me qellim qe tubacioni te mos hyj ne presion (mbushje e plote e tubacionit) do te duhet qe te plotesohet kushti :

$$H_{para\ zgares} < \emptyset \cdot f$$

Ku  $f=0.5$

Pra nga llogaritjet  $H_{para} < 0.5/2$  ,  $H_1 < 0.25m$

Rezulton se zgara punon mire dhe nuk krijohen kushtet e mbushjes se tubacionit edhe ne momentin kur zgara bllokohet teresisht.

## - VASKA E STABILIZIMIT TE PRURJES

Ujerat e ndotura nuk rrjedhin drejt impianteve te trajtimit te ujit te ndotur me prurje konstante. Madje edhe ne kushtet e nje moti te thate, prurja ndryshon nga ora ne ore, duke reflektuar ne kete menyre regjimin e jetes se zones se sherbyer dhe prurjen e ndryshueshme qe vjen nga aktivitetet private. Prurje siper nivelit mesatar shfaqen nga oret e para te mengjesit deri ne mesdite. Prurjet bien zakonisht ne oraret 23<sup>oo</sup>-5<sup>oo</sup>. Ne kohe te lagesht, prurjet e drejtperdrejta dhe infiltrimet e ujerave te shiut sjellin ndryshime te jashtezakonshme persa i perket nivelit te grimcave te ngurta pezull dhe nivelit te BOD<sub>5</sub>. Ky ndryshim i vazhdueshem ne sasine dhe cilesine e ujerave te perdorura e veshtireson shume eficencen e proceseve te trajtimit. Gjithashtu ndodh qe impianti te projektohet

per parametra te influentit, per nivele maksimale, por ky fakt nuk do te sillte gje tjeter vecse nje mbidimensionim te pajisjeve, tubacioneve etj gjate fazes se projektimit.

### **Qellimi i stabilizimit te rrjedhes eshte te minimizoj keto variacione ne menyre te tille qe ujerat e ndotura te trajtohen per nje prurje gati konstante**

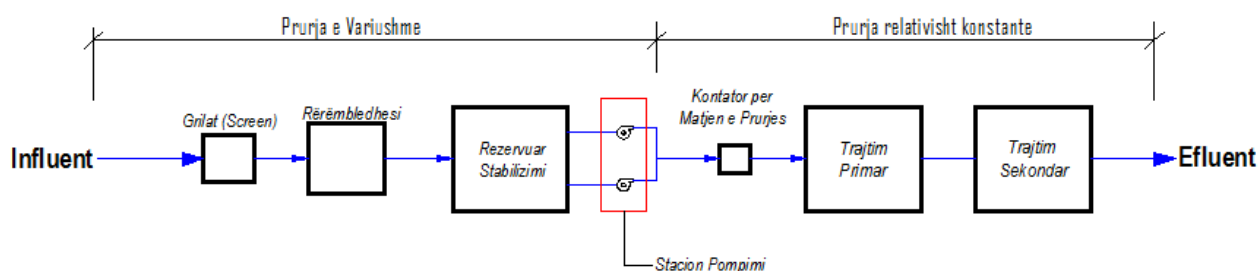
Ne kete menyre stabilizimi i rrjedhes mund te permiresoj dukshem performancen e impiantit dhe rritjen e kapacitetit te tij. Ne kete menyre edhe gjate projektimit, stabilizimi i rrjedhes sjell edhe zvogelimin e dimensioneve dhe koston e trajtimit per cdo njesi.

Elementet me te rendesishem qe duhen patur ne konsiderate gjate projektimit te stabilizimit jane :

- Vendodhja dhe konfigurimi
- Volumi
- Gjeometria e basenit
- Pajisjet e ajrimit dhe perzierjes
- Pajisjet e pompimit

Keto rezervuare normalisht pozicionohen direkt mbas proceseve te paratrajtit sic jane rrjetat, sitat dhe rerebledhesit.

Konfigurimi i cili do te perdoret ne skemen e impiantit eshte instalimi i vaskes se stabilizimit te rrjedhes ne linje me procesin e trajtimit sipas skemes :



Sic u permend edhe me siper, volumi i nevojshem vleresohet nga te dhenat e prurjes 24 oreshe duke realizuar ne kete menyre nje balance te volumit me qellim percaktimin e volumit maksimal te nevojshem. Praktikisht volumi do te jete me i madh se volumi teorik per arsye :

- 1- Procesi i ajrimit dhe pajisjet e perzierjes nuk do te mundesojne nje zbrasje te rezervuarit ne rast se ai eshte vendosur ne linje
- 2- Neqofte se kemi riciklim te prurjes, duhet te sigurojme volumin e duhur
- 3- Variacionet e paparashikuara nga vlerat 24 oreshe te prurjes.

Ndaj ketyre vlerave te paparashikuara duhet nje shtese volumi. Zakonisht ky volum mund te vleresohet :

$$V_{\text{praktik}} = (1.1 - 1.25) \cdot V_{\text{teorik}}$$

Ne tabelen e meposhtme do te japim bilancin e volumeve ne hyrje dhe ne dalje te rezervuarit te stabilizimit :

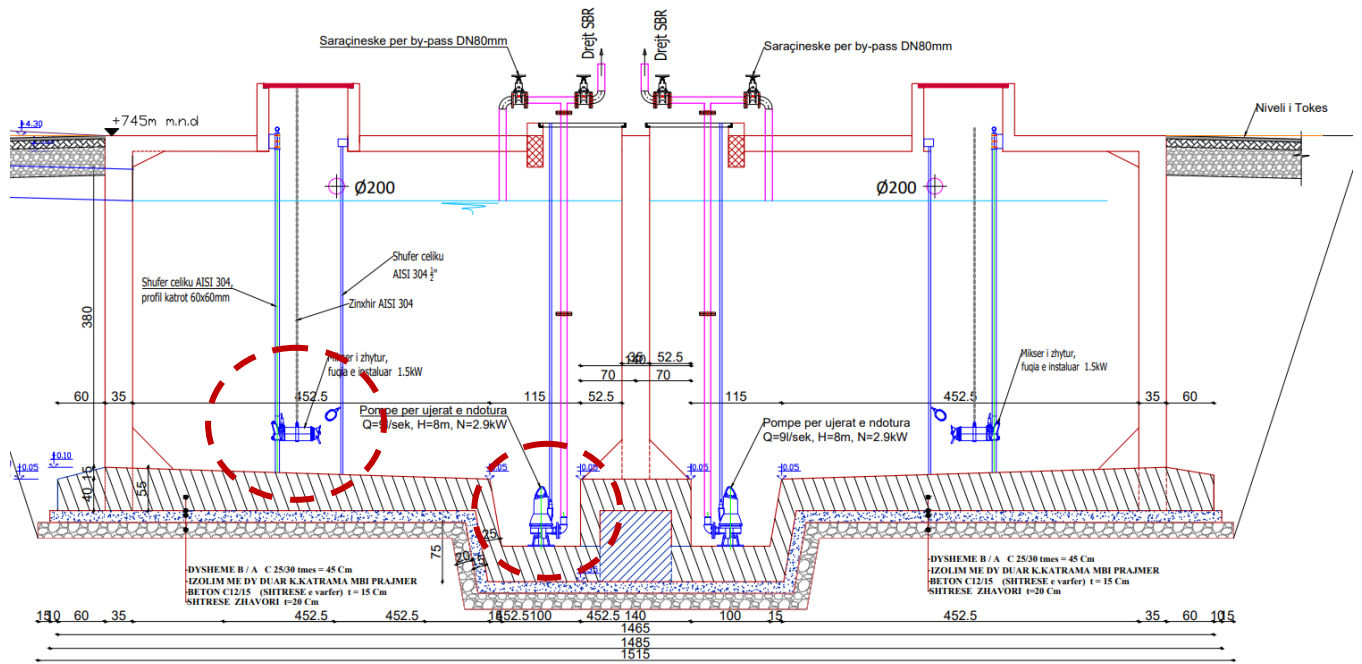
Qmes (m <sup>3</sup> /sek)	Pattern	Koha (ore)	Prurja (m <sup>3</sup> /sek)	Vol <sub>in</sub>	Vol <sub>out</sub>	dS, m <sup>3</sup>	∑dS, m <sup>3</sup>
0.01433	0.2	<b>08-09</b>	0.00287	10.3176	51.588	-41.2704	169
0.01433	0.2	<b>09-10</b>	0.00287	10.3176	51.588	-41.2704	128
0.01433	0.2	<b>10-11</b>	0.00287	10.3176	51.588	-41.2704	87
0.01433	0.35	<b>11-12</b>	0.00502	18.0558	51.588	-33.5322	53
0.01433	1.08	<b>12-13</b>	0.01548	55.71504	51.588	4.12704	57
0.01433	3.13	<b>13-14</b>	0.04485	161.4704	51.588	109.8824	167
0.01433	1.62	<b>14-15</b>	0.02321	83.57256	51.588	31.98456	199
0.01433	1.62	<b>15-16</b>	0.02321	83.57256	51.588	31.98456	231
0.01433	1.62	<b>16-17</b>	0.02321	83.57256	51.588	31.98456	263
0.01433	1.4	<b>17-18</b>	0.02006	72.2232	51.588	20.6352	284
0.01433	0.86	<b>18-19</b>	0.01232	44.36568	51.588	-7.22232	277
0.01433	1.1	<b>19-20</b>	0.01576	56.7468	51.588	5.1588	282
0.01433	1.1	<b>20-21</b>	0.01576	56.7468	51.588	5.1588	287
0.01433	1.1	<b>21-22</b>	0.01576	56.7468	51.588	5.1588	292
0.01433	1.39	<b>22-23</b>	0.01992	71.70732	51.588	20.11932	312
0.01433	1.39	<b>23-24</b>	0.01992	71.70732	51.588	20.11932	332
0.01433	1.39	<b>24-01</b>	0.01992	71.70732	51.588	20.11932	352
0.01433	1.62	<b>01-02</b>	0.02321	83.57256	51.588	31.98456	384
0.01433	1.62	<b>02-03</b>	0.02321	83.57256	51.588	31.98456	416
0.01433	0.7	<b>03-04</b>	0.01003	36.1116	51.588	-15.4764	401
0.01433	0.5	<b>04-05</b>	0.00717	25.794	51.588	-25.794	375
0.01433	0.35	<b>05-06</b>	0.00502	18.0558	51.588	-33.5322	342
0.01433	0.2	<b>06-07</b>	0.00287	10.3176	51.588	-41.2704	300
0.01433	0.2	<b>07-08</b>	0.00287	10.3176	51.588	-41.2704	259

Volumi i nevojshem per rezervuarin stabilizimit eshte vlera maksimale e shumatoreve progresive. Pikerisht ne shembullin tone eshte vlera e 416 m<sup>3</sup>. Vlera praktike vlersohet :

$$V_{\text{praktik}} = 1.25 \cdot V_{\text{teorik}} = 1.25 \cdot 416 = 520 \text{ m}^3$$

Me qellim sigurimin e perzierjes se ujerave te ndotur, per te shmangur dekantimin e lendes pezull si dhe zhvillimin e proçese të krijimit te aromave eshte e domosdoshme instalimi i nje perzjeresi.





UNI EN ISO 9001 - 2015

Zakonisht perzjeresit pranohen te jene ne nivelin 0.004-0.008 kW/m<sup>3</sup>. Ne rastin e vaskes ne objekt eshte pranuar instalimi i dy perzjersave N<sub>1 perzjeres</sub>=0.008 ·250=2 kW. Ne rastin e instalimit te dy perzjersave N<sub>total</sub>=4 kW

Duke pare linjen teknologjike te impiantit, prurja do te drejtohet nga rezervuari i stabilizimit drejt reaktoreve biologjik SBR. Kjo do te realizohet permes instalimit te pompave per ujerat e ndotura.

Ne kataloget e fabrikave qe prodhojne njesite e parapergatitura SBR, ato realizohen maksimalisht per trajtimin e nje prurje Q=200m<sup>3</sup>/dite. Pra nga nje llogaritje e shpejte mund te themi se numri i njesive te domosdoshme per impiantin tone do te jete

$$Nr. njesive SBR = \frac{Q_{ditore}}{Q_{njesi SBR}} = \frac{1200 \frac{m^3}{dite}}{200 \frac{m^3}{dite}} = 6 njesi$$

Si pasoje e llogaritjes se mesiperme mund te themi se do te jete i domosdoshme instalimi i 6 pompave ne rezervuarin e stabilizimit me parametra :

Q=2.31 l/sek  
H=8-9m  
N=1 kW



## 14. TRAJTIMI BIOLOGJIK

### - REAKTORI BIOLOGJIK SBR (SEQUENCING BATCH REACTOR)

Impiantet e pastrimit SBR (Sequencing Batch Reactors) përfaqësojnë sisteme të trajtimit biologjik me rrjedhje të ndërprerë, të përbërë nga një rezervuar në të cilin zhvillohen proceset biologjike të oksidimit dhe sedimentimit dhe nga i cili nxirren efluenti i pastruar dhe ai i pastruar.

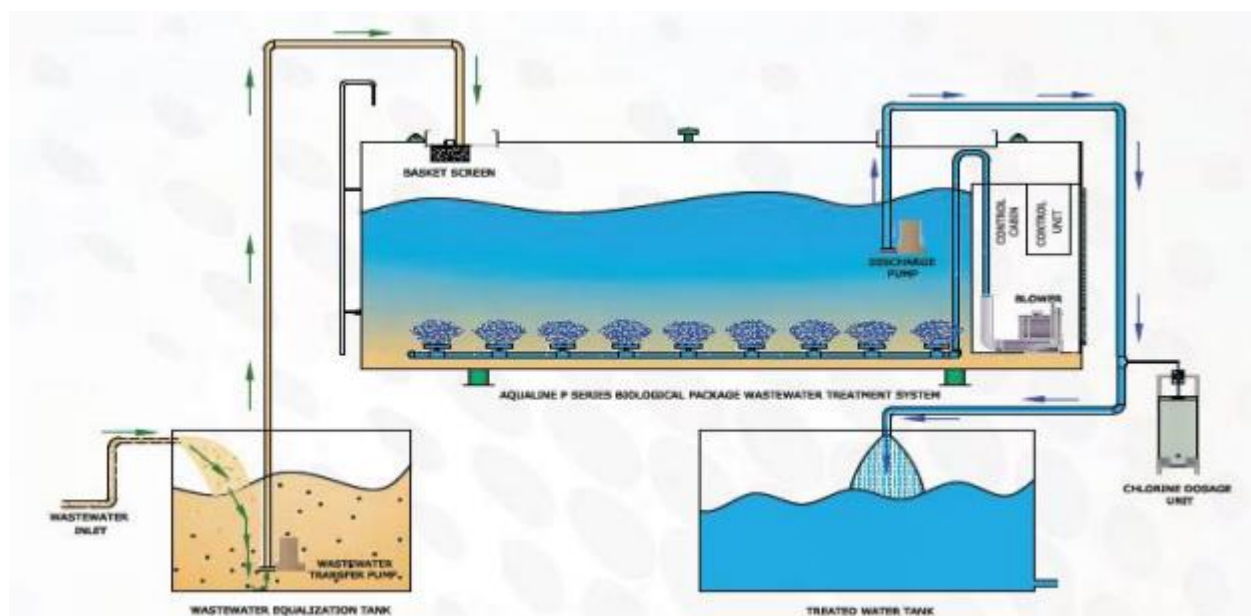
Këto procese kryhen në kohë të ndryshme, duke ndryshuar në mënyrë ciklike kushtet e funksionimit të impiantit; duke operuar në mënyrë të përshtatshme në kohët e fazave të ndryshme.

Ujërat e ndotura hyrëse hyjnë në reaktor gjatë fazës së mbushjes. Reaksionet aerobike fillojnë gjatë hyrjes së ujit të ajruar dhe reaksionet anoksike dhe anaerobe gjatë përzierjes.

Në përgjithësi, kohëzgjatja e këtyre fazave varet nga ngarkesa organike, substrati i biodegradueshëm dhe metodologjia e furnizimit me uje te ndotur

Reaksionet e nisura gjatë hyrjes së rrjedhës përfundojnë gjatë përzierjes dhe të ajrimit. Fazat e sedimentimit (te cilat zgjasin nga 1-5ore) sebashku me shkarkimin dhe periudhen e pauzës përfundojnë ciklin. Kontrolli i të gjithë sistemit arrihet përmes sensorëve të nivelit dhe aktivizuesve të lidhur me një mikroprocesor i cili gjithashtu menaxhon pompat e furnizimit, pastrimin e llumit dhe çdo pompë zbrazjeje.

Ne varesi të shpejtesise së prodhimit të llumit, gjate fazave inaktive të impiantit mund të largohet llumi i tepert



Skema e funksionimit të SBR

Shumëllojshmëria e modeleve SBR të disponueshme aktualisht e bën të vështirë që të ketë një linjë projektimi për dimensionimin e një SBR në të gjitha konfigurimet e saj të shumta.

Prandaj, për qëllime dimensionimi, duhet t'i drejtoheni përvojës specifike të fituar në fushën e trajtimit biologjik dhe performancës së testuar dhe të certifikuar të impianteve individuale.

Llogaritjet me qëllim dimensionimin e reaktorit biologjik përfshijne :

- Llogaritjen e volumnit të vaskës së ajrimit
- Llogaritjen e prurjeve të ajrit të nevojshme për oksigjenim
- Llogaritjen e prodhimit ditor të llumit

#### ➤ **Llogaritja e volumnit të vaskës së ajrimit**

Me qëllim dimensionimin e vaskës së ajrimit duhet të përcaktojmë parametrat e projektimit, të cilat janë :

- Përqendrimi i llumit në rezervuarin e ajrimit  $C_a$
- Ngarkesa organike në impiant  $F_c$

Në impiantet SBR në rast kur impianti duhet të trajtojë ujërat e një komuniteti të vogël, siç është rasti i impiantit që jemi duke llogaritur, sugjerohet të pranohen vlera të vogla të  $F_c$ . Në këtë mënyrë kemi përfitime si më poshtë:

- Rendiment të lartë në largimin e  $BOD_5$
- Sasi ditore të llumit të prodhuar në vlera të vogla
- Uji në dalje të impiantit rezulton i nitrifikuar- Ekziston mundësia për të amortizuar ngarkesën organike e cila vjen nga shkarkimet industriale

Një tjetër avantazh në përdorimin e vlerave të ulëta të  $F_c$  është kur ekziston rreziku që në impiant të kemi luhajtje të konsiderueshme të ngarkesës hidraulike.

Për të plotësuar kushtet e mësipërme pranojmë një përqendrim të llumit në rezervuarin e ajrimit shumë të ulët, tipike për rezervuarët me ajrim të zgjatur

- Ngarkesa organike në impiant  $F_c = 0.1 - 0.15 \frac{kg BOD_5}{kg SS}$

Parametri tjetër:

- Përqendrimi i llumit në rezervuarin e ajrimit  $C_a = 5 \frac{kg SS}{m^3}$

Kryejme llogaritjet :

Prurjen mesatare ditore në hyrje të impiantit  $Q_{mes} = 1200 m^3/dite$

Ngarkesa ndotëse  $Q_{BOD_5} = 353 kg BOD_5/ditë$

Ngarkesa e materies në suspension  $Q_{SS} = 796.14 kg SS/ditë$

Llogarisim përqendrimin [ $BOD_5$ ]

$$[BOD_5] = \frac{Q_{BOD_5}}{Q_{max}} = \frac{353 \cdot 10^6 \frac{mg}{ditë}}{120000 \frac{l}{ditë}} = 294.16 \frac{mg BOD_5}{litër} = 0.29 \frac{kg BOD_5}{m^3}$$

Llogarisim kohen e qendrimit ne rezervuar :

$$t = \frac{[BOD_5]}{F_c \cdot C_a} = \frac{0.29 \frac{kg BOD_5}{m^3}}{0.15 \frac{kg BOD_5}{kg SS} \cdot 5 \frac{kg SS}{m^3}} = 0.386 \text{ ditë}$$

Volumi i rezervuarit :

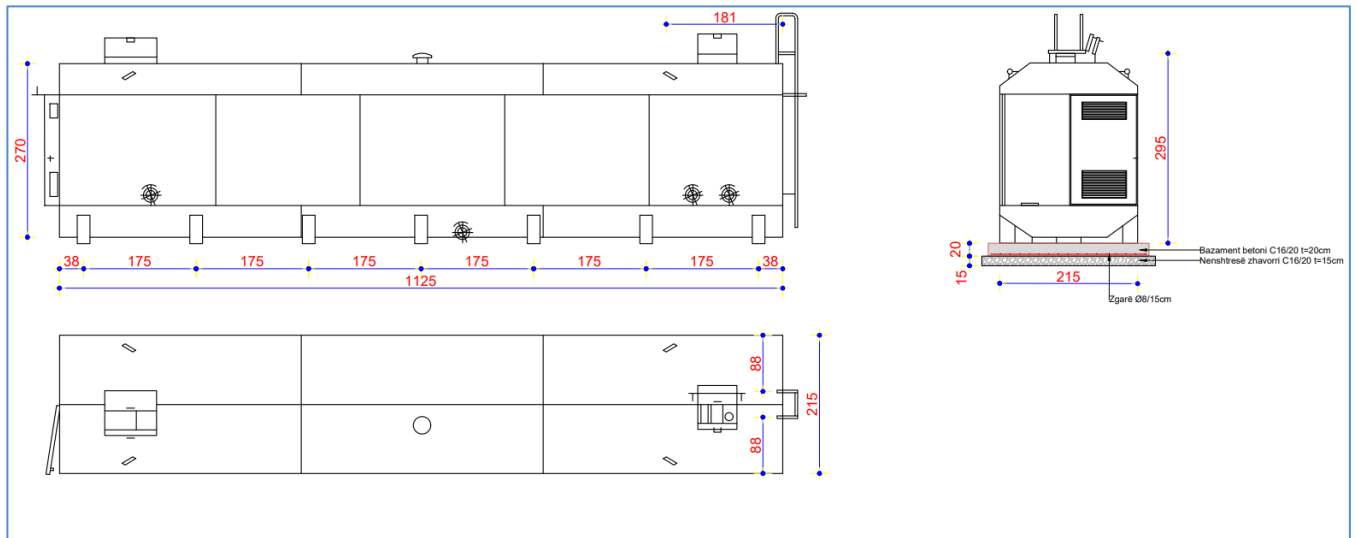
$$V = t \cdot Q_{mes} = 0.386 \text{ ditë} \cdot 1200 \frac{m^3}{ditë} = 463 m^3$$

Nga kataloget Teknik te njesive SBR, kemi perzgjedhur njesi me dimensione

W=2.15m

L=11.25m

H=3m



Volumi i njesise rezulton  $V=72.56 m^3$

$$\text{Ne total numri i njesive per tu perdorur : } n = \frac{V_{ajrimet}}{V_{njesise SBR}} = \frac{463}{72.56} = 6.38 \text{ cope}$$

Pranojme perfundimisht 6 njesi SBR te cilat do te montohen ne paralel me qellim realizimin e volumit te nevojshem. Njesite do te trajtojne secila prej tyre nje prurje :

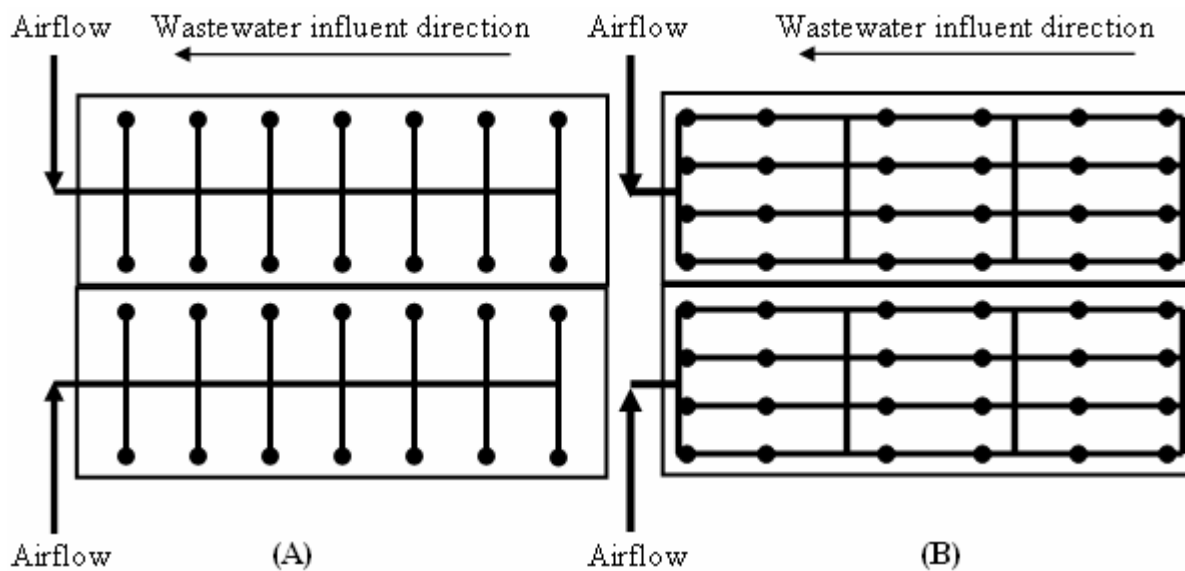
$$Q_{hyrje njesi SBR} = \frac{Q_{mes}}{nr SBR} = \frac{1200 m^3/ditë}{6} = 200 m^3/ditë$$



Pamja e nje njesie SBR e parapergatitur konstrukcion çelik

➤ **Llogaritja e prurjes se ajrit te nevojshme per oksigjenim**

Furnizimi i rezervuarit ku do te zhvillohen procesen e biodegradimit te materies organike do te realizohet permes perdorimit te difuzoreve te ajrit. Instalimi i difuzoreve te cilet mund te instalohen :



Skema instalimit te difuzoreve

Llogaritjen e sasise se oksigjenit, eshte realizuar permes faqeve excel, ku jane marre te dhena :

**OXYGEN REQUIREMENT CALCULATIONS IN STANDARD CONDITIONS**

PARAMETERS	UNIT	VALUE
Oxygen request in field conditions	kgO <sub>2</sub> /day	1031.71

	kgO <sub>2</sub> /h	42.99
Correction factor	-	0.5543
Oxygen request in standard conditions	kgO <sub>2</sub> /day	1861.32
	kgO <sub>2</sub> /h	77.55
<b>Specific oxygen request</b>	<b>kgO<sub>2</sub>/kgBOD</b>	<b>3.80</b>
<b>Final daily requested air quantity, Rst</b>	kgO <sub>2</sub> /day	<b>1861.32</b>
<b>Final hourly requested air quantity, Rst</b>	kgO <sub>2</sub> /h	<b>77.55</b>
Specific SOTE per diffuser and meter depth	%/m	6.05
Membrane diffuser installation depth	m	3.5
Daily air flow requested	Nm <sup>3</sup> /d	31548
<b>Total hourly air flow requested</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>1314</b>
<b>Air flow requested per hour and dper treatment stream</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>657</b>

➤ **Llogaritja e prodhimit ditor te llumit**

Rezultatet e llogaritjeve per volumin ditor te llumit te prodhuar per cdo prurjen Q=1200 m<sup>3</sup>/ditë

<b>THICKENING AND DEWATERING OF CHEMICAL AND EXCESS BIOLOGICAL SLUDGE</b>		
<b>PARAMETERS</b>	<b>UNIT</b>	<b>VALUE</b>
Total chemical sludge produced	kg/d	73.17
Surplus sludge produced	kg/d	293.90
Total sludge produced	kg/d	367.06
Sludge concentration	kgSS/m <sup>3</sup>	10.00
Sludge volume	m <sup>3</sup> /d	36.71
Minimum retention time	d	2
Design retention time	d	8.4
Sludge collection tank volume	m <sup>3</sup>	308.33
Hours of operation of dewatering unit per day	h/d	8
Hourly sludge quantity	kg/h	<b>45.88</b>
Hourly sludge supply	m <sup>3</sup> /hr	<b>4.59</b>
Concentration of dewatered sludge in solids	kg/m <sup>3</sup>	180
Total dailly production of dewaterd sludge	m <sup>3</sup> /d	2.04

Prodhimi ditor i llumit V=36.71 m<sup>3</sup>/ditë

## **15.TRAJTIMI KIMIK**

Trajtimi kimik i cili do te perdoret ne dalje te impiantit do te jete dezinfektim me hipoklorit. Dezinfektimi do te realizohet permes pompave te dozimit.

Dozimi i klorit per ujerat e ndotura me origjine civile jepet ne tabela :

Tipi i ujit te ndotur per tu dezinfektuar	Dozimi $Cl_2 [gCl_2/m^3]: m_{cl}$
Ujera bruto	6-12
Ujera bruto septike	15-25
Ujera te sedimentuara	5-10
Ujera te sedimentuara septike	12-40
Efluent nga precipitime kimike	3-10
Efluent nga filter me pikim	3-10
Efluent nga llum aktiv	2-8

Perderisa kemi per te trajtuar ujin i cili vjen nga nje proces trajtim llumi aktiv pranojme nje dozim specifik klori aktiv :

$$m_{cl} = 3 \text{ gr } Cl_2/m^3$$

Sasia maksimale e dozimit te klorit llogaritet :

$$M_{Cl} [g Cl_2/orë] = m_{cl} [g Cl_2/m^3] \cdot Q_{max} \left[ \frac{m^3}{orë} \right] = 3 \left[ g \frac{Cl_2}{m^3} \right] \cdot 50 \frac{m^3}{orë} = 150 \text{ gr } \frac{Cl_2}{orë} \text{ (klor aktiv)}$$

Dimensionimi i vaskes se perzierjes, e cila do te sherbeje per arritjen e kohes se kontaktit te dezinfektantit llogaritet :

Pranojme kohen e perzierjen minimalisht  $t_H = 30-35$  minuta

$$V = Q \cdot t_H = 50 \frac{m^3}{orë} \cdot \frac{35 \text{ min}}{60 \frac{\text{min}}{orë}} = 29.16 \text{ m}^3$$

Pranojme nje rezervuar me volum  $V=30m^3$  ne te cilin do te instalohet gjithashtu nje pompe per largimin e ujit te dezinfektuar. Pompa me parametra  $Q=50 \text{ m}^3/orë$ ,  $H=15m$ ,  $N=2.92kW$ .

## 16. TRAJTIMI I LLUMIT

Procesi i trajtimit me llum aktiv kerkon domosdoshmerisht ruajtjen e parametrave  $F_c$  dhe  $C_a$  ne vlera optimale (shih llogaritjet e mesiperme). Megjithate gjate biodegradimit te materies organike keto vlera tentojne te rriten. Me qellim shmangien e formimit te shkumrave lind domosdoshmeria e largimit ne menyre te here pas hershme te llumit nga vaska e ajrimit. Ne impiante me teknologjine e sotme instalohen sensore te posacem qe larjmerojne operatorin qe niveli i llumit ne impiant ka vlera te cilat rrezikojne funksionimin, dhe per pasoje vazhdohet me largimin e llumit permes pompave te posacme (pompa volumetrike) portabel. Pompat e dergojne llumin ne enet e trashjes se llumit, ku ai do te shtresezohet. Me pas fillon procesi i dehidratimit te llumit permes filterpreses.



*Detaje te filterpreses me pllaka*

Filterpresa perbehet nga pllaka metalike te cilat kane mes tyre pllaka te filtrueshme. Llumi qe do ti nenshtrohet dehidratimit do te hyj ne enen dhe do ti nenshtrohet nje presioni 10-12atm. Ne presione te tilla, uji kalon permes sitave filtruese dhe del ne anet e filterpreses per tu grumbulluar ne kanale te posacme. Llumi pa prezencen e ujit do te rezultojne mjaft solid, dhe lehtesisht i transportueshem pasi do te rezultojne mjaft kompakt.

Parametrat kryesore te filterpreses jane :

- Presioni i filtrimit
- Kohezgjatja e fazes se filtrimit

Kohezgjatja e filtrimit varion nga 2-5ore dhe varet nga cilesia e llumit ne dalje, dhe llojit te polielektrolitit te perdorur.

Sasia e lendes se ngurte SS te filtruar 5-8kg SS/m<sup>2</sup>

Prodhimi 1-4 kg SS/hxm<sup>2</sup>

Larja e filter preses cdo 2-3 here/jave nese nuk perdoret elektrolit (klorur hekuri FeCl<sub>2</sub>) ose gelqere. Nese perdoret elektrolit 2-4 here/muaj.

## **17. KONSUMI I ENERGJISE NE IMPIANT**

Pasi jane llogaritur te gjitha veprat e impiantit, bejme nje bilanc te pergjithshem mbi fuqine e instaluar ne impiant :

<b>Pajisjet e Impiantit</b>	<b>Konsumi kW</b>
Grila Automatike	1.2
Pompat ne Vasken e stabilizimit	4
Mixer ne Rezervuarin e stabilizimit	6
Fryresat e Ajrit	18
Pompat e largimit te ujit nga SBR	4.2



Pompat e largimit te ujit nga Depo e Ujit te Trajtuar	2.91
<b>Total N= 37kW ≈ 40kW</b>	

Duke patur parasysh qe jo te gjitha pajisjet do te funksionojne njekohsisht, vlerat e mesiperme kane per qellim vlersimin e nje konsumi energjistik aproksimativ te impiantit

Pranojme oret e Punes se Impiantit ≈ 3 cikle/ditë\*4 orë= 12orë/ditë (marre nga eksperienca e impianteve SBR, dhe rekomandime)

$N_{mujore} = 12orë \cdot 40kwh \cdot 30ditë = 14400 \text{ kw energji mujore e konsumuar nga impianti}$

Vlefte mujore e energjise Elektrike =  $14400 \text{ kw} \cdot 18 \frac{\text{lek}}{\text{kw}} = 259,200 \text{ lekë}$

Vlefte vjetore e energjise elektrike =  $259200 \cdot 12 = 3,110,400 \text{ lekë}$

Aktualisht Ujesjelles Kanalizime Bulqize nuk faturon ne faturen e ujit te pijshem, tarife per largimin e ujerave te ndotura. Persa me siper shtesa ne fature per perballimin e punetorise si dhe kostot e energjise elektrike, si dhe operative i vlersojme :

$Shtesa \text{ ne fature} = (\text{Energji Elektrike} + \text{Shpenzime Operative}) / \text{Nr.Familjesh} = 500,000 / 2281 = 219 \text{ lekë}$

# RELACION KONSTRUKTIV

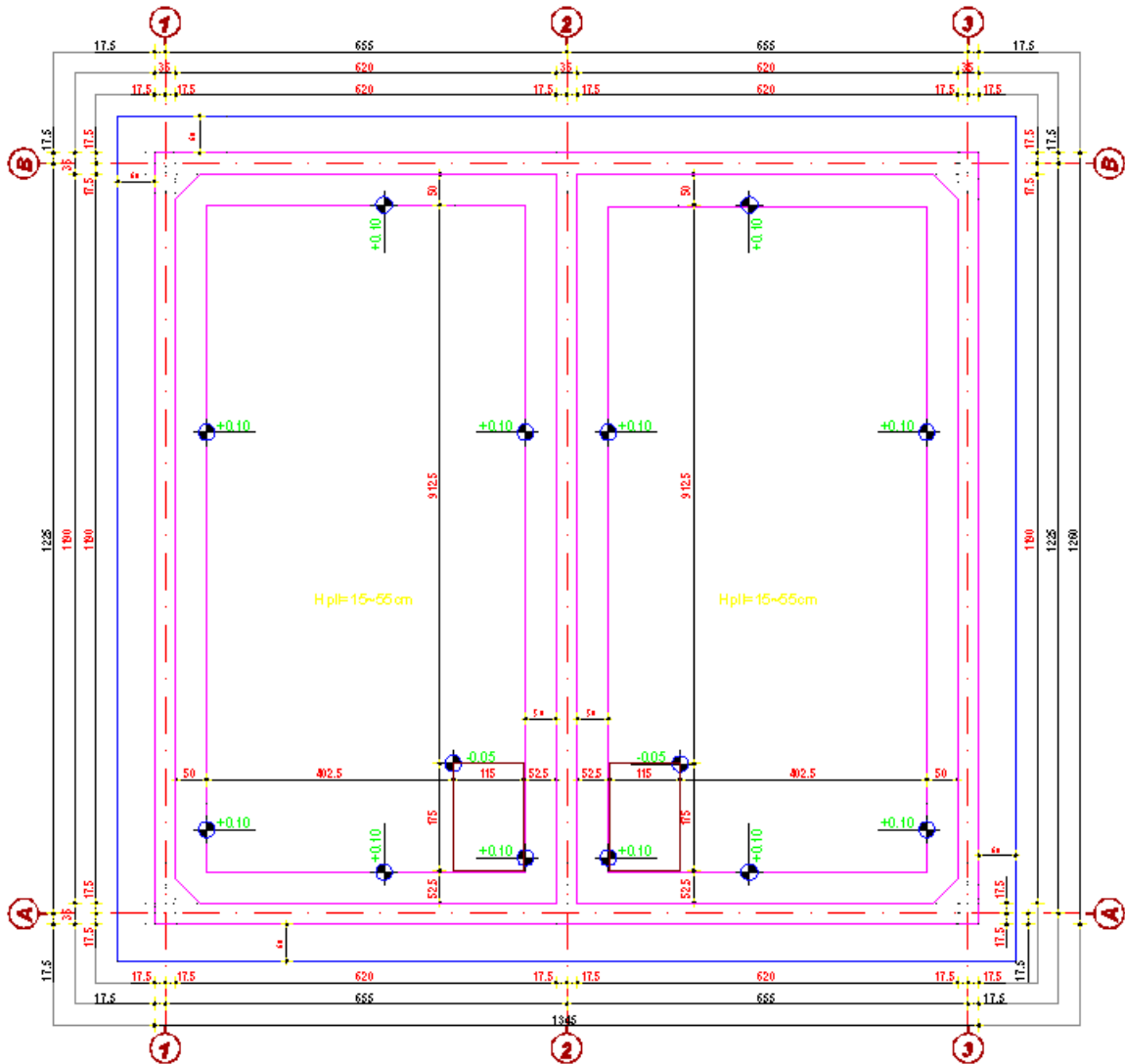
## “Ndertimi i Depos 500 m<sup>3</sup>”

### **1 Llogaritja konstruktive e depos se ujit 500 m<sup>3</sup>.**

Llogaritja e Depos se ujit 500 m<sup>3</sup> eshte bere ne perputhje me rekomandimet e normativave europiane Eurocode 2, 7 dhe 8.

Muret e struktures jane me trashesi 35 cm me beton C25/30.

Themeli eshte i tipit pllake me trashesi 55 cm. Soleta eshte tip monolit me trashesi 20 cm me sistem te kryqezuar traresh.



## 1.1 Pershkrimi i struktures

### 1.1.1 Materialet e perdorura

Betoni

Jetegjatesia e vepres - 100 vite

Klasa e ekspozimit: XD2 (Muret, kolonat, pllaka e themelit)

Klasa e ekspozimit: XC2/XC3 (soleta)

Klasa e betonit: C25/30

### Hekuri i armimit

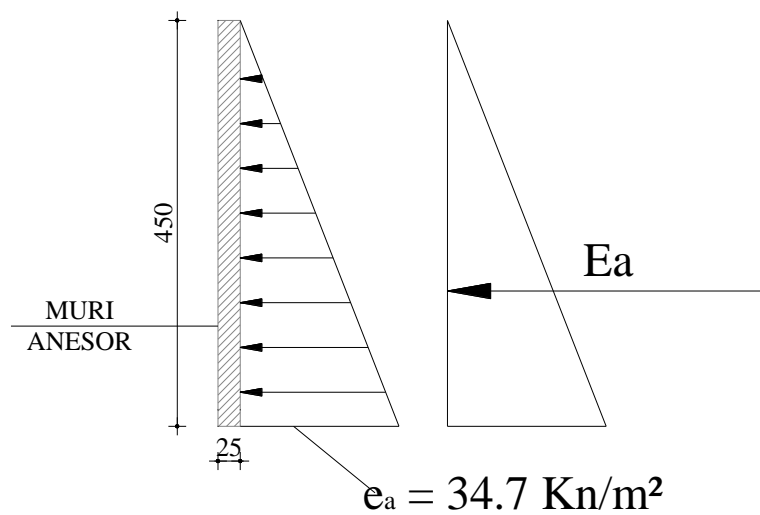
Klasa e hekurit: "B"  $f_{ys}=360\text{MPa}$

### Shtresa mbrojtese

Themeli: 5cm  
 Muret anesor: 5cm  
 Kolonat: 5cm  
 Traret: 5cm  
 Soleta: 2.5cm

Forcat per llogaritjen statike .

Presioni aktiv I dheut  $e_a$  .



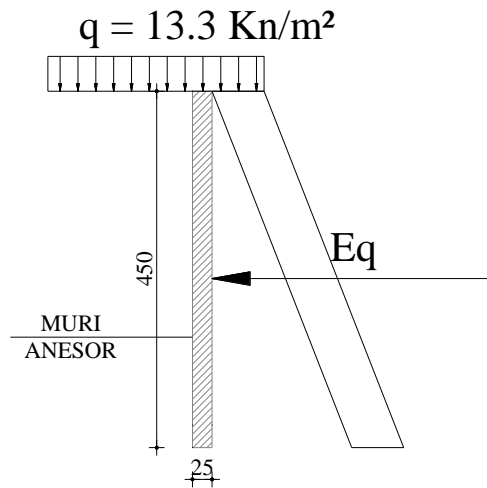
H e dheut = 4.5 m

Kendi I ferkimit  $\varphi = 25^\circ$

Pasha vellimore = 19 kN/m<sup>3</sup>

$$e_a = \gamma \cdot H \cdot tg^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 34.7 \frac{kN}{m^2}$$

Presioni aktiv I dheut  $e_a$  nga mbulimi me dhe.



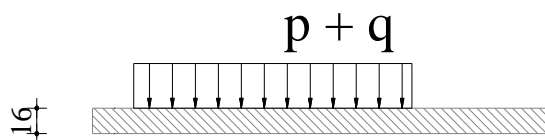
H e dheut = 0.7 m

Kendi I ferkimit  $\phi = 25^\circ$

Pasha vellimore = 19 kN/m<sup>3</sup>

$$Eq = q \cdot tg^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = 5.39 \frac{kN}{m^2}$$

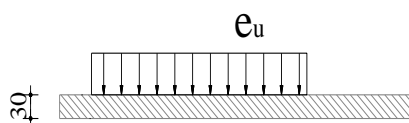
Presioni mbi solete nga betoni dhe mbulimi me dhe.



$$p = 3.84 \text{ Kn/m}^2 \text{ (pesha e betonit)}$$

$$q = 13.3 \text{ Kn/m}^2$$

Presioni mbi dysheme nga mbushja me uje.



$$e_u = 38 \text{ Kn/m}^2$$

## 2 Metoda e projektimit

### 2.1 Te pergjithshme

Strukturat qe jane te desitnuara per depozitimin e ujit pervec se duhet te permbushin kushtet normale ne qendrushermeri, solidited dhe deformim etj. duhet te permbushin dhe kushtet per mos rrjedhje nepermjet betonit.

Ne projektimin e strukturave te tilla eshte e zakonshme qe nese dimensionimi elementet jane dimensionuar dhe armuar per kushtet e mos-rrjedhjes ateherë dhe soliditedi i elementeve eshte i garantuar. Strukturat uje-mbajtese eshte e rendesihme qe te dimensionohen duke patur parasysh kushte e mos-rrjedhjes se lengut, pasi nese nuk dimensionohen per keto kushte mirembajtja dhe riparimi i tyre eshte shume i kushtueshem. Nje tjeter kriter shume i rendesishem ne projektimin e strukturave uje-mbajtese eshte dhe projektimi i tyre per kushte extreme si psh termetet. Sipas Eurocode 8 keto tipe strukturash duhet te projektohen me faktor te sjelljes  $q=1.0$  ose ne raste te vecanta  $q=1.5$  qe dmth keto struktura duhet te jene funksionale dhe gjate termete te fuqishem shkaterues. Ne Eurocode kjo justifikohet me faktin se ujesjellesi furnizon me uje institucione te rendesishme si zjarr-fikeset, spitalet qendrat e emergjencave etj.

#### 2.1.1 Standartet

Rezervuari do te llogaritet ne perputhje me metoden e gjendjeve kufitare.

Kodi ku do te bazohen llogaritjet eshte Eurocode, dhe me konkretisht:

- Eurocode 0, Bazat e projektimit.
- Eurocode 1, Forcat vepruese ne struktura
- EN 1991-1-5, Part 1-5: Forcat termike
- EN 1991-4, Part 4: Sillosat dhe rezervuaret
- Eurocode 2, Projektimi i strukturave betonarme
- EN 1992-1-1, Part 1-1: Rregulla te pergjithshme per ndertesat
- EN 1992-3, Part 3: Strukturat uje-mbajtese
- Eurocode 7, Projektimi gjeoteknik i strukturave betonarme
- EN 1997-1, Part 1: rregulla te pergjithshme.

### 3.1 Klasifikimi i forcave

#### 3.1.1 Te perhershme

- Llogaritja e peshes vetiake te strukture

Soleta:  $0.20\text{m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 25.0 \text{ kN/m}^3 = 5.0 \text{ kN} / \text{m}^2$

#### Shtresat mbi solete:

Llac cimento;  $0.06\text{m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 20.0 \text{ kN/m}^3 = 1.200 \text{ kN} / \text{m}^2$

Hidroizolim:  $0.02\text{m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 18.0 \text{ kN/m}^3 = 0.36 \text{ kN} / \text{m}^2$

Muret anesore:  $0.5\text{m} * 5.5\text{m} * 1\text{m} * 25.0 \text{ kN/m}^3 = 68.75 \text{ kN}$  (per ml mur)

Themeli:  $0.5\text{m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 25.0 \text{ kN/m}^3 = 12.50 \text{ kN}$  (per m<sup>2</sup>)

Kolona:  $0.5\text{m} * 0.5 \text{ m} * 25.0 \text{ kN/m}^3 = 6.25 \text{ kN}$  (per ml kolone)

Pa=mbushja mbi solete:  $0.5 * 1\text{m} * 1\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 = 9 \text{ kN}$  (per m<sup>2</sup>)

Presioni aktiv ne muret anesor:  $p = \gamma * h * k_a$

ka- koeficienti i presionit aktiv (per kushte statike  $\psi = 0$ )

$$\frac{\left[ \cos \left[ (\phi - \psi - \beta) \cdot \frac{\pi}{180} \right] \right]^2}{\cos \left( \psi \cdot \frac{\pi}{180} \right) \cdot \cos \left( \beta \cdot \frac{\pi}{180} \right) \cdot \cos \left( \beta \cdot \frac{\pi}{180} \right) \cdot \cos \left[ (\delta + \beta + \psi) \cdot \frac{\pi}{180} \right] \cdot \left[ 1 + \frac{\left[ \frac{\sin \left[ (\phi + \delta) \cdot \frac{\pi}{180} \right] \cdot \sin \left[ (\phi - \psi - i) \cdot \frac{\pi}{180} \right]}{\cos \left[ (\delta + \beta + \psi) \cdot \frac{\pi}{180} \right] \cdot \cos \left[ (i - \beta) \cdot \frac{\pi}{180} \right]} \right]^2}$$

kendi i ferkimit:  $\phi = 20^\circ$

inklinimi i murit;  $\beta = 0^\circ$

pjerresia e mbushjes:  $i = 0^\circ$

kendi i ferkimit mur-terren:  $\delta = 13^\circ$

duke aplikuar koeficientet e mesiperm ne formule marrim  $k_a = 0.439$ .

Vlera e koeficientit te presionit aktiv per kushte sizmike ( $ag=0.22g$ ) eshte:  $k_a = 0.524$ .

#### 3.1.1 Variable

Ne rastet kur ka presence uji diagram ndryshon fromen e saj. Pesha volumore e mbushjes llogaritet me formulen:

$$\square_a = \square_{\text{sat}} - \square_w$$

Ku  $\gamma_{sat}$  eshte pesha volumore e materialit mbushes dhe  $\gamma_w$  eshte pasha volumore e ujit.

Vlera e presionit aktiv ne rastin e prezences se ujit eshte (ne fund te murit anesor):

- ne kushte statike

$$p_b = \gamma * h * k_a + \gamma_w * h = (20 - 10) \frac{kN}{m^3} * 5.5m * 0.439 + 10 \frac{kN}{m^3} * 5.5m = 79.145 \frac{kN}{m^2}$$

- ne kushte sizmike

$$p_b = \gamma * h * k_a + \gamma_w * h = (20 - 10) \frac{kN}{m^3} * 5.5m * 0.524 + 10 \frac{kN}{m^3} * 5.5m = 83.82 \frac{kN}{m^2}$$

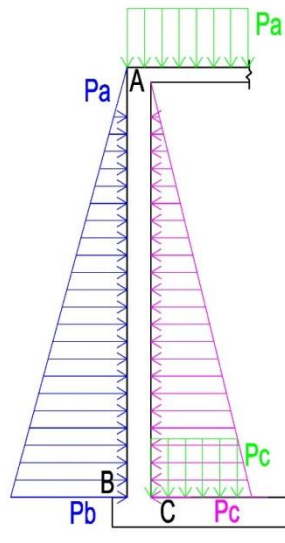


Figure 1

### Skema e ngarkesave te aplikuarra

Presioni i ujit brenda rezervuarit:

- ne kushte statike:

$$p_c = \gamma_w * h = 10 \frac{kN}{m^3} * 3.6m = 36.0 \frac{kN}{m^2}$$



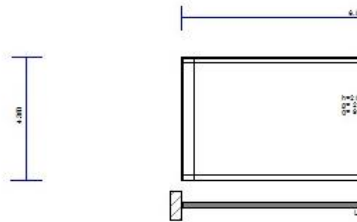
# Llogaritje e soletes

## 1. SLAB-001

### Two-way slab

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

C30/37-B500C



Concrete-Steel class: C30/37-B500C (EC2 §3)  
 Environmental class : XC4 (EC2 §4.4.1)  
 Concrete cover : Cnom=35 mm (EC2 §4.4.1)  
 Concrete weight : 25.0 kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_c=1.50$ ,  $\gamma_s=1.15$  (EC2 Table 2.1N)  
 $f_{cd}=\alpha_{cc} \cdot f_{ck}/\gamma_c=0.85 \times 30/1.50=17.00$  MPa (EC2 §3.1.6)  
 $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s=500/1.15=435$  MPa (EC2 §3.2.7)



### 1.1. Dimensions and loads

Slab thickness  $h=0.200$  m, Spans  $L_x=6.050$  m,  $L_y=4.380$  m  
 Slab loads: dead  $g=(5.00+2.00)=7.00$  kN/m<sup>2</sup>, live  $q=9.00$  kN/m<sup>2</sup>  
 Partial safety factors for actions :  $\gamma_G=1.35$ ,  $\gamma_Q=1.50$  (ECO Annex A1)  
 Combination of variable actions :  $\psi_0=0.70$ ,  $\psi_1=0.60$ ,  $\psi_2=0.30$   
 Effective depth of cross section  $d=h-d_l$ ,  $d_l=C_{nom}+\phi/2=35+12/2=41$ mm,  $d=200-41=159$ mm

Method of analysis: Czerny F., "Tafeln für vierseitig und dreiseitig gelagerte Rechteckplatten", Beton Kalender 1983, Berlin, Ernst Sohn, 1983  
 $L_y/L_x=4.380/6.050=0.72$ , Table 2.2.6

### 1.2. Ultimate limit state (ULS), design for bending

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1, §9.3.1)

Load (STR)  $q_{ed}=\gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot q = 1.35g + 1.50q = 1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00 = 22.95$  kN/m

#### 1.2.1. Direction of slab analysis x-x, $L_x=6.05$ m

Moment at support  $M_{ed\text{sup}A}=(1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00) \times 4.380^2/17.50 = -25.16$  kNm/m  
 Moment at support  $M_{ed\text{sup}B}=(1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00) \times 4.380^2/17.50 = -25.16$  kNm/m  
 Moment at span  $M_{ed\text{span}}=(1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00) \times 4.380^2/81.53 = 5.40$  kNm/m  
 Reactions dead,  $V_{gA}=7.00 \times 4.380/2.09=14.67$  kN/m  $V_{gB}=7.00 \times 4.380/2.09=14.67$  kN/m  
 Reactions live,  $V_{qA}=9.00 \times 4.380/2.09=18.86$  kN/m  $V_{qB}=9.00 \times 4.380/2.09=18.86$  kN/m



#### 1.2.2. Direction of slab analysis y-y, $L_y=4.38$ m

Moment at support  $M_{ed\text{sup}A}=(1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00) \times 4.380^2/13.81 = -31.88$  kNm/m  
 Moment at support  $M_{ed\text{sup}B}=(1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00) \times 4.380^2/13.81 = -31.88$  kNm/m  
 Moment at span  $M_{ed\text{span}}=(1.35 \times 7.00 + 1.50 \times 9.00) \times 4.380^2/32.42 = 13.58$  kNm/m  
 Reactions dead,  $V_{gA}=7.00 \times 4.380/1.93=15.91$  kN/m  $V_{gB}=7.00 \times 4.380/1.93=15.91$  kN/m  
 Reactions live,  $V_{qA}=9.00 \times 4.380/1.93=20.45$  kN/m  $V_{qB}=9.00 \times 4.380/1.93=20.45$  kN/m



### 1.3. Ultimate limit state (ULS), design for bending

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1, §9.3.1)

Med= 5.40kNm/m, d=147mm, Kd= 6.33 x/d=0.04  $\epsilon_c/\epsilon_{s1}=-0.9/20.0$  ks=2.33, As= 0.86cm<sup>2</sup>/m  
Med= 13.58kNm/m, d=159mm, Kd= 4.31 x/d=0.06  $\epsilon_c/\epsilon_{s1}=-1.3/20.0$  ks=2.35, As= 2.01cm<sup>2</sup>/m  
Med=-25.16kNm/m, d=159mm, Kd= 3.17 x/d=0.09  $\epsilon_c/\epsilon_{s1}=-2.0/20.0$  ks=2.38, As= 3.77cm<sup>2</sup>/m  
Med=-31.88kNm/m, d=159mm, Kd= 2.82 x/d=0.11  $\epsilon_c/\epsilon_{s1}=-2.4/20.0$  ks=2.40, As= 4.81cm<sup>2</sup>/m

Minimum slab reinforcement,  $A_s \geq 0.26bd \cdot f_{ctm}/f_{yk}$ , ( $A_s = 2.40\text{cm}^2/\text{m}$ ) (EC2 §9.3.1)

minimum principal reinforcement  $\emptyset 12/40.0$  ( 2.82cm<sup>2</sup>/m ), secondary  $\emptyset 12/45.0$  ( 2.40cm<sup>2</sup>/m)

Span reinforcement: x-x  $\emptyset 12/25.0$  ( 2.82cm<sup>2</sup>/m)  
y-y  $\emptyset 12/25.0$  ( 2.82cm<sup>2</sup>/m ), (bottom layer)  
Reinforcement over supports: Left  $\emptyset 12/20.0$  ( 3.77cm<sup>2</sup>/m)  
Right  $\emptyset 12/20.0$  ( 3.77cm<sup>2</sup>/m)  
Bottom  $\emptyset 12/20.0$  ( 4.81cm<sup>2</sup>/m)  
Top  $\emptyset 12/20.0$  ( 4.81cm<sup>2</sup>/m)

### 1.4. Ultimate limit state (ULS), Design for shear

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2, §9.2.2)

Maximum shear forces at distance d from support face  $\max V = 50.33$  kN/m

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

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

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

$C_{rdc} = 0.18/\gamma_c = 0.18/1.50 = 0.120$ ,  $f_{ck} = 30.00\text{MPa}$ ,  $b_w = 1000\text{mm}$ ,  $d = 159\text{mm}$

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2$ ,  $k = 2.00$ ,  $k_l = 0.15$

$\rho_l = A_{s1}/(b_w \cdot d) = 481/(1000 \times 159) = 0.0030$

$v_{min} = 0.035 \cdot k \cdot 1.50 \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.54\text{N/mm}^2$  (EC2 Eq. 6.3N)

$V_{rd, c(min)} = 0.001 \times (0.54) \times 1000 \times 159 = 85.86\text{kN/m}$

$V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 2.00 \times (0.30 \times 30.00)]^{0.33} \times 1000 \times 159 = 79.38$ ,  $V_{rdc} = V_{rdc(min)} = 85.86\text{kN/m}$

$V_{ed} = 50.33$  kN/m  $\leq V_{rdc} = 85.86$  kN/m, **Ved <= Vrdc shear reinforcement is not needed**

### 1.5. Serviceability limit state (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

$L = 4.380\text{m}$ ,  $b = 1.000\text{m}$ ,  $h = 0.200\text{m}$ ,  $d = 0.159\text{m}$

Load (quasi-permanent combination)  $q_{ed} = g + \psi_2 \cdot q = 7.00 + 0.30 \times 9.00 = 9.70$  kN/m

$l_y < l_x$ ,  $l_{eff} = 4.380\text{m}$ ,  $Med = (9.70/22.95) \times 13.58 = 5.74$  kNm/m,  $Med(SLS) = 5.74$  kNm/m

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

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

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

Modulus of elasticity of concrete  $E_{cm} = 32\text{GPa}$ ,  $E_{c, eff} = 32/(1+2.50) = 9.14\text{GPa} = 9140\text{MPa}$  (EC2 Eq. 7.20)

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

Modular ratio  $\alpha_e = E_s/E_c = 200/32.00 = 6.25$ , effective  $\alpha_e = E_s/E_{c, eff} = 200/9.14 = 21.88$

Tension reinforcement:  $\emptyset 12/400$

Reinforcement ratio  $\rho = A_{s1}/(b \cdot d) = 282/(1000 \times 159) = 0.002$

#### 1.5.1. State I (uncracked section) (SLS)

Bending stiffness of uncracked section,  $EI = (200/21.88) \times (0.001 \times 0.667) = 6094$  kNm<sup>2</sup>

$S = A_s \cdot z_{s1} = (0.001)^2 \times 282 \times 0.059 = (0.001) \times 0.017$  m<sup>3</sup> (EC2 Eq. 7.21)

Curvature due to moment  $1/r_M = 5.739/6094 = (0.001) \times 0.942$  (1/m)

Curvature due to shrinkage  $1/r_{cs} = (0.001 \times 0.30) \times 21.880 \times (0.017/0.667) = (0.001) \times 0.164$  (1/m)

Total curvature  $1/r = (0.001) \times 0.942 + (0.001) \times 0.164 = (0.001) \times 1.106$  (1/m)

Cracking moment,  $M_{cr} = f_{ctm} \cdot (I/y_2) = 2.9 \times (0.667/0.100) = 19.33$  kNm

#### 1.5.2. State II (fully cracked section) (SLS)

$\rho = A_s/(b \cdot d) = 0.002$ ,  $n \cdot \alpha_e = 21.88$ ,  $n \cdot \rho = 0.044$ ,  $\xi = 0.681$ ,  $\alpha = 0.255$ ,  $x = \alpha \cdot d = 0.041\text{m}$

Bending stiffness of fully cracked section,  $EI = \xi \cdot E_s \cdot A_s \cdot d^2 = 0.681 \times 200 \times 282 \times 0.159^2 = 971$  kNm<sup>2</sup>

$S = A_s \cdot z_{s1} = (0.001)^2 \times 282 \times 0.118 = (0.001) \times 0.033$  m<sup>3</sup> (EC2 Eq. 7.21)

Curvature due to moment  $1/r_M = 5.739/971 = (0.001) \times 5.908$  (1/m)

Curvature due to shrinkage  $1/r_{cs} = (0.001 \times 0.30) \times 21.880 \times (0.033/0.106) = (0.001) \times 0.329$  (1/m)

Total curvature  $1/r = (0.001) \times 5.908 + (0.001) \times 0.329 = (0.001) \times 6.236$  (1/m)

$Med = 5.74$  kNm,  $\epsilon_c/\epsilon_s = 0.24/0.70$ ,  $x = 41\text{mm}$ ,  $\sigma_s = 140$  N/mm<sup>2</sup>

### 1.5.3. Checking deflections without calculation (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.4.2)

$$l/d = K[1 + 1.5 \sqrt{f_{ck}(\rho_o/\rho)} + 3.2 \sqrt{f_{ck}(\rho_o/\rho - 1)^{3/2}}] = 110.52 \quad (\text{EC2 Eq.7.16a})$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2, \rho_o = 0.001 \times \sqrt{30.00} = 0.005, \rho = 0.002, \rho' = 0.000, \rho < \rho_o, K = 1.5$$

$$l/d = (310/\sigma_s) \times (l/d), \sigma_s = 140 \text{ N/mm}^2, l/d = (310/140) \times 110.52 = 244.89 \quad (\text{EC2 Eq.7.17})$$

$$l_{eff}/d = 4.380/0.159 = 27.55 \leq 244.89, \quad \text{Span/depth under limits}$$

### 1.5.4. Checking deflections by calculation (SLS)

(EN1992-1-1, §7.4.3)

$$M_{ed} = 5.74 < 0.70 \times M_{cr} = 0.70 \times 19.33 = 13.53 \text{ kNm}, \zeta = 0.00 \quad (\text{Eq.7.19})$$

$$\text{Final curvature } (1/r) = 0.00 \times (0.001 \times 6.236) + (1 - 0.00) \times (0.001 \times 1.106) = (0.001) \times 1.106 (1/m) \quad (\text{Eq.7.18})$$

$$\beta = (M_a + M_b)/M_c = (31.88 + 31.88)/13.58 = 4.69, k = 0.104 (1 - 4.69/10) = 0.0552$$

$$f = k \cdot l_{eff}^2 \cdot (1/r) = 0.0552 \times 4.380^2 \times 1.106 = 1.2 \text{ mm}$$

$$f = 1.17 \leq 1000 \times 4.380/250 = 17.5 \text{ mm}, \quad \text{Deflection under limits}$$

### 1.5.5. Minimum reinforcement areas (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

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

$$b = 1.000 \text{ m}, b_{eff} = 1.000 \text{ m}, h = 0.200 \text{ m}, d = 0.159 \text{ m}, x = 0.041 \text{ m}, \emptyset = 12 \text{ mm}$$

$$N_{ed} = 0.00 \text{ kN}, \sigma_c = (N_{ed}/bh) = 0.0 \text{ N/mm}^2, \sigma_s = 140 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{ct} = (h - x) \cdot b = (200 - 41) \times 1000 = 159408 \text{ mm}^2$$

$$\max(h, b) = 0 \text{ mm}, f_{ctm} = 2.90 \text{ N/mm}^2, A_{c,eff} = 159408 \text{ mm}^2, k = 1.00, k_c = 0.40, k_1 = 1.50$$

$$\text{Minimum reinforcement, } A_{s,min} = 0.40 \times 1.00 \times 2.90 \times 159408 / 140 = 1322 \text{ mm}^2/\text{m}$$

### 1.5.6. Control of cracking without direct calculation (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.4)

$$\text{crack width } w_k = 0.3 \text{ mm (XC4)}, \text{ steel stress } \sigma_s = 140 \text{ N/mm}^2, \Phi^* = 25 \text{ mm}, \max s = 250 \text{ mm} \quad (\text{EC2 T.7.2N T.7.3N})$$

$$\emptyset_s = \emptyset^* (f_{ctm}/2.9) [k_c \cdot h_{cr} / (2(h-d))] = 13 \text{ mm} \quad (\text{EC2 Eq.7.6N})$$

$$f_{ctm} = 2.90 \text{ N/mm}^2, k_c = 0.40, h_{cr} = 0.5 \times 200 = 100 \text{ mm}, h = 200 \text{ mm}, d = 159 \text{ mm}$$

$$\text{Maximum bar diameter } \emptyset = 13 \text{ mm}, \text{ maximum bar spacing } s = 250 \text{ mm}$$

$$\text{Bar diameter } \emptyset = 12 \leq 13 \text{ mm}, \quad \text{Bar diameter under maximum limit}$$

### 1.5.7. Calculation of crack width (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

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

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

$$\sigma_s = 140 \text{ N/mm}^2, \text{ short term loading: } \alpha_e = 6.25, k_t = 0.6, \text{ long term loading: } \alpha_e = 21.88, k_t = 0.4$$

$$A_{c,eff} = 0.333 (h - x) b = 0.333 \times (200 - 41) \times 1000 = 53083 \text{ mm}^2 \quad (\text{§7.3.2.3})$$

$$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff} = 282 / 53083 = 0.005$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [140 - 0.4 \times (2.9 / 0.005) (1 + 21.88 \times 0.005)] / 200 = -0.52 \text{ o/o} > 0.6 \times 140 / 200 = 0.42 \text{ o/o}$$

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

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

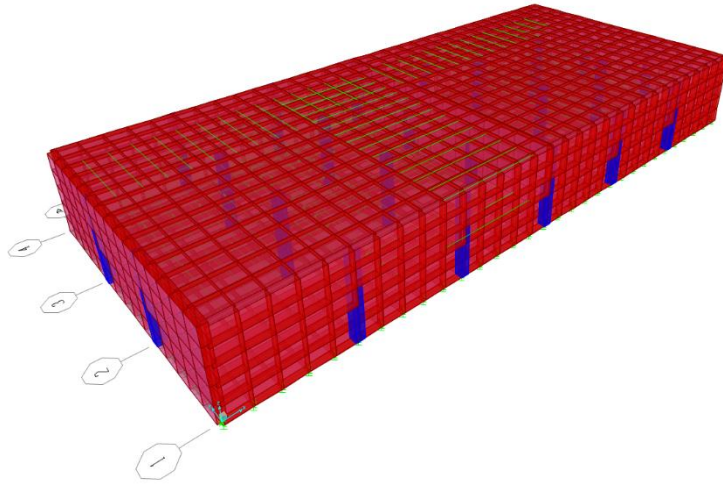
$$s_{r,max} = 3.4 \times 35.00 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 12 / 0.005 = 503.00 \text{ mm}$$

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 503.00 \times 0.001 \times 0.42 = 0.21 \text{ mm}$$

$$w_k = 0.21 \text{ mm} \leq 0.30 \text{ mm} = w_{max}, \text{ Environmental class: XC4}, \quad \text{Crack width under limit}$$

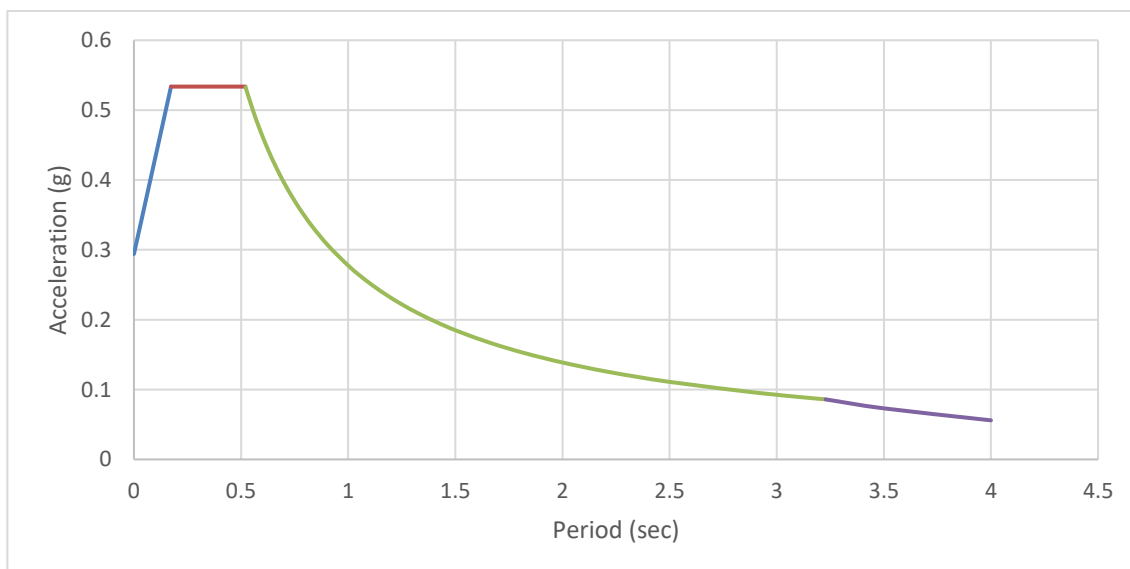
## Skema statike e rezervuarit

Rezervuari eshte llogaritur me ndihmen e software-it Sap2000 duke e modeluar sipas metodes se Elementeve te Fundem.



**Figure 0-2 Pamje 3D e rezervuarit**

Skema e llogaritjes e plakes se themelit eshte si pllake mbi bazament elastik. Efekti i deformimit te dheut nen themel do te meret parasysh duke vendosur ne modelin llogarites susta. The foundation scheme is: slab of elastic soil. The soil will be modelled with springs that reflect the soil deformation characteristics.



**3 spektri reagimit**

## **Te dhena sizmike**

Sipas hartes sizmike te Shqiperise zona ku do ndertohet rezervuari eshte zone me intensitet te larte sizmik, dhe i perket shkalles 8 sipas klasifikimit MSK-64. Akseleracioni sizmik eshte mare  $a_g=0.22$ . Kategoria e truallit sipas klasifikimit te Eurocode 7 eshte kategoria C. Faktori I sjelljes per projektimin sipas gjendjeve kufitare eshte  $q=1$  per gjendjen kufitare te sherbimit dhe  $q=1.5$  per gjendjen kufitare te shkaterimit.

## **Kontrolli i plasaritjeve**

Per kontrollin e plasaritjeve eshte pranuar qe ato te behen sipas klases 2 qe jep Eurocode.

Klasa 2 dhe 3 parashikon qe plasaritjet te mos jene te vazhduara ne gjeresine e seksionit.

Rekomandime per madhesine e plasaritjeve per klasen 2 jepen ne EN1992-3:

Rekomandimi per madhesine e plasaritjeve eshte funksion i koeficientit  $h_D/h$ :

$$h_D/h \leq 5 \text{ wk1 is } 0,2 \text{ mm}$$

$$h_D/h \geq 35 \text{ wk1 is } 0,05 \text{ mm.}$$

## **Rezultatet e llogaritjeve**

Ne paragrafin me poshte jepet dhe llogaritja e detajuaj e momenteve ne muret anesor.

### **Analiza sizmike ne moden impulsive dhe konvektive:**

Analiza sizmike ne drejtimin y-y:

### a-3 Pesha e themelit te rezervuarit

$$W_f := (L_r + 2 \cdot d_r) \cdot (B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_f \cdot \gamma_{conc} = 2543.625 \quad [\text{kN}]$$

### Masa e themelit te rezervuarit

$$m_f := \frac{(L_r + 2 \cdot d_r) \cdot (B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_f \cdot \gamma_{conc} \cdot 1000}{9.81} = 259289 \quad [\text{kg}]$$

### a-4 Pesha e ujit

$$W_{wat} := L_r \cdot B_r \cdot d_w \cdot \gamma_{wat} = 6326.64 \quad [\text{kN}]$$

### Masa e ujit

$$m_{wat} := \frac{L_r \cdot B_r \cdot d_w \cdot \gamma_{wat} \cdot 1000}{9.81} = 644917 \quad [\text{kg}]$$

### Analiza ne drejtimin gjatesor

#### a- Parametrat e modelit suste - mas

$$\frac{m_i}{m_{wat}} = \frac{\tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)}{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}} = 0.274 \quad m_i := m_{wat} \cdot \frac{\tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)}{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}} = 176719 \quad [\text{kg}]$$

$$h_i := d_w \cdot 0.375 = 1.35 \quad \text{for } d_w / L_r < 0.75$$

$$h_{i1} := 0.5 - \frac{0.09375}{\frac{d_w}{L_r}} = 0.105 \quad \text{for } d_w / L_r > 0.75$$

for  $d_w / L_r < 1.33$

$$\frac{h_{iyll}}{d_w} = \frac{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}}{2 \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)} - 0.125 = 1.7$$

$$h_{\text{cyl}} := d_w \cdot \frac{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}}{2 \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)} - 0.125 = 6.4 \quad [\text{m}]$$

$$\frac{m_c}{m_{\text{wat}}} = 0.264 \cdot \frac{\tanh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}{\frac{d_w}{L_r}} = 0.71$$

$$m_c := m_{\text{wat}} \cdot 0.264 \cdot \frac{\tanh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}{\frac{d_w}{L_r}} = 455467 \quad [\text{kg}]$$

$$\frac{h_c}{d_w} = \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 1}{1 - \frac{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}} = 0.52$$

$$h_c := d_w \cdot \left( 1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 1}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} \right) = 1.88 \quad [\text{m}]$$

$$\frac{h_{\text{cyl}}}{d_w} = 1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 2.01}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 2.16$$

$$h_{\text{cyl}} := d_w \cdot \left( 1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 2.01}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} \right) = 7.8 \quad [\text{m}]$$

$$K_c := 0.833 \cdot \frac{m_{wat} \cdot 9.81}{d_w} \cdot \left( \tanh \left( 3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \right) \right)^2 = 5.916 \cdot 10^5 \quad [\text{N/m}]$$

## b- Perioda e lekundjeve

### b-1 Perioda ne moden impulsive

$$m_{w.def} := B_r \cdot d_r \cdot h_r \cdot \gamma_{conc} \cdot \frac{1000}{9.81} = 70948 \quad [\text{kg}] \quad [\text{masa e murit te rez. ne drejtimin pingul me sizmen}]$$

$$h_{def} := \frac{\frac{m_i}{2} \cdot h_i + m_{w.def} \cdot \frac{d_w}{2}}{\frac{m_i}{2} + m_{w.def}} = 1.55 \quad [\text{m}]$$

$$q_{def} := \frac{\left( \frac{m_i}{2} + m_{w.def} \right) \cdot 9.81}{B_r \cdot d_w \cdot 1000} = 37 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Deformimi i mureve nen veprimin e presionit  $q_{def}$  ne lartesine  $h_{def}$  eshte:

$$d_{def} := 0.0065 \quad [\text{mm}]$$

$$\text{Perioda ne moden impulsive} \quad T_i := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{d_{def}}{9.81}} = 0.162$$

### b-2 Perioda ne moden konvektive

$$C_c := 4.25 \quad [\text{coefficient of convective mode time period}]$$

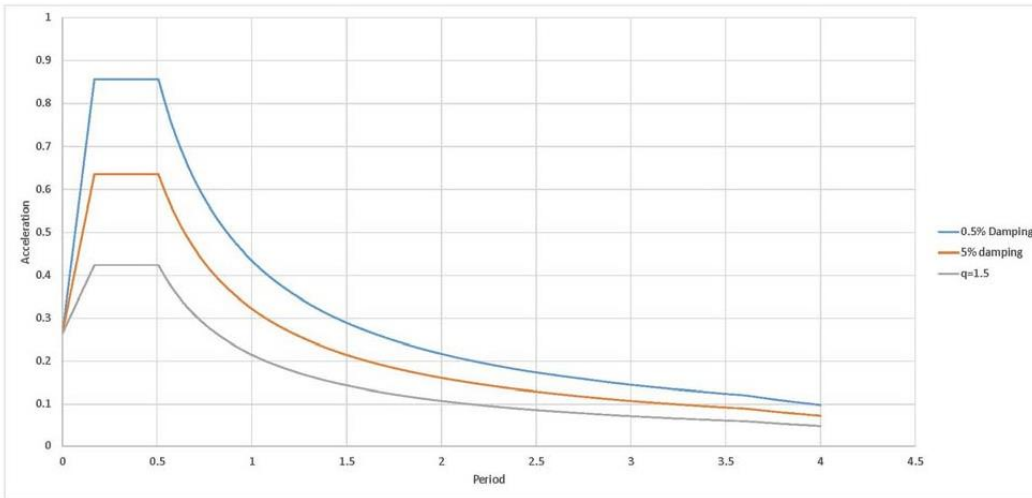
$$T_c := C_c \cdot \sqrt{\frac{L_r}{9.81}} = 5.282 \quad [\text{sec}]$$



c -forca prerese ne baze

Sjellja elastike do te modifikohet duke mare parasysh efektin e reduktimit si pasoje e krijimit te kunder-valeve

$$\eta := \sqrt{\frac{10}{5 + 0.5}} = 1.348$$



$$S_{eTimp} := 0.385 \quad [\text{vlere e projektit per moden impulsive}]$$

$$S_{eTcon} := 0.1 \quad [\text{vlere e projektit per moden konvektive}]$$

$$Q := \langle (m_i + m_w + m_s) \cdot S_{eTimp} + m_c \cdot S_{eTcon} \rangle \cdot \frac{9.81}{1000} = 2834 \quad [\text{kN}]$$

d - Momentet perkulese

$$h_w := 2.4 \quad [\text{m}] \quad \text{qendra e gravitetit te murit}$$

$$h_s := 4.9 \quad [\text{m}] \quad \text{qendra e gravitetit e soletes}$$

d-1 Momenti perkules ne fund te murit ne moden impulsive

$$M_{imp} := \langle m_i \cdot h_i + m_w \cdot h_w + m_s \cdot h_s \rangle \cdot S_{eTimp} \cdot \frac{9.81}{1000} = 6008 \quad [\text{kNm}]$$

d-2 Momenti perkules ne fund te murit ne moden konvektive

$$M_{con} := m_c \cdot h_c \cdot S_{eTcon} \cdot \frac{9.81}{1000} = 840 \quad [\text{kNm}]$$

$$M_{total} := \sqrt{M_{imp}^2 + M_{con}^2} = 6067 \quad [\text{kNm}] \quad M_{total.1m} := \frac{M_{total}}{B_r} = 523 \quad [\text{kNm}]$$

e- Momentet

e1- Momentet perkulese ne fund te murit ne moden impulsive

$$M_{imp.over} := (m_i \cdot (h_{cyl} + d_f) + m_w \cdot (h_w + d_f) + m_s \cdot (h_s + d_f)) \cdot S_{eTimp} \cdot \frac{9.81}{1000} = 10602 \quad [\text{kNm}]$$

e2- Momentet perkulese ne fund te murit ne moden konvektive

$$M_{con.over} := m_c \cdot (h_{cyl} + d_f) \cdot S_{eTcon} \cdot \frac{9.81}{1000} = 3691 \quad [\text{kNm}]$$

$$M_{total.over} := \sqrt{M_{imp.over}^2 + M_{con.over}^2} = 11226 \quad [\text{kNm}]$$

f- Presioni hidrodinamik

f1- Presioni hidrodinamik ne moden impulsive

ne murin anesor

$$y_1 := 0 \quad Q_{iw} := 0.866 \cdot \left(1 - \left(\frac{y_1}{d_w}\right)^2\right) \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right) = 0.865$$

$$P_{iw1} := Q_{iw} \cdot S_{eTimp} \cdot \gamma_{wat} \cdot d_w = 11.986 \quad [\text{kN/m}^2]$$

ne baze te themelit

$$x_1 := \frac{L_r}{2} \quad Q_{ib} := \frac{\sinh\left(1.732 \cdot \frac{x_1}{L_r}\right)}{\cosh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)} = 0.051$$

$$P_{iw2} := Q_{ib} \cdot S_{eTimp} \cdot \gamma_{wat} \cdot d_w = 0.708 \quad [\text{kN/m}^2]$$

## f2- Presioni hidrodinamik ne moden konvektive

ne muret anesor

$$y_{c1} := 0 \quad Q_{cw1} := 0.4165 \cdot \frac{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{y_{c1}}{L_r}\right)}{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 0.321$$

$$p_{cw1} := Q_{cw1} \cdot S_{eTcon} \cdot \gamma_{wat} \cdot L_r = 4.87 \quad [\text{kN/m}^2]$$

ne baze te themelit

$$y_{c2} := d_w \quad Q_{cw2} := 0.4165 \cdot \frac{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{y_{c2}}{L_r}\right)}{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 0.417$$

$$p_{cw2} := Q_{cw2} \cdot S_{eTcon} \cdot \gamma_{wat} \cdot L_r = 6.31 \quad [\text{kN/m}^2]$$

## f3- Presioni hidrodinamik ne moden konvektive ne baze ( $y=0$ )

$$y_{cb} := 0 \quad x_2 := \frac{L_r}{2} \quad Q_{cb} := 1.25 \cdot \left( \frac{x_2}{L_r} - \frac{4}{3} \cdot \left( \frac{x_2}{L_r} \right)^3 \right) \cdot \operatorname{sech}\left(3.162 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) = 0.322$$

$$p_{cb} := Q_{cb} \cdot S_{eTcon} \cdot \gamma_{wat} \cdot L_r = 4.871 \quad [\text{kN/m}^2]$$

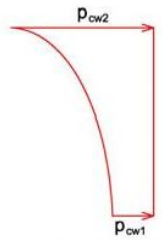
g- Presioni nga inercia e mureve anesor

$$p_{ww} := S_{eTimp} \cdot d_r \cdot \gamma_{conc} = 4.813 \quad [\text{kN/m}^2]$$

h- Presioni nga sizma vertikave

$$S_{eTv} := 0.25 \quad y_v := 0 \quad p_v := S_{eTv} \cdot \left( \gamma_{wat} \cdot d_w \cdot \left( 1 - \frac{y_v}{d_w} \right) \right) = 9 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$b_c := \frac{q_c}{d_w^2} \cdot (6 \cdot h_s - 2 \cdot d_w) = 1.337 \quad [\text{kN/m}^2]$$



Real distribution



Linear idealization distribution

lartesia e vales gjate sizmes

$$R_{fix} := 2$$

$$d_{wave,max} := S_{eTcon} \cdot R_{fix} \cdot \frac{L_r}{2} = 1.515$$

### 16.1.1. naliza sizmike ne drejtimin x- x

Te dhena

$L_r := 11.60$	[m]	dimensioni i depos ne drejtimin gjatesor
$B_r := 15.15$	[m]	dimensioni i dhomes se depos ne drejtimin terthor
$h_r := 4.8$	[m]	lartesia e rezervuarit
$d_r := 0.5$	[m]	trashesia e murit
$d_s := 0.20$	[m]	trashesia e soletes
$d_f := 0.5$	[m]	trashesia e themelit
$d_w := 3.6$	[m]	niveli ujit
$\gamma_{conc} := 25$	[kN/m <sup>3</sup> ]	pesha volumore e betonit
$\gamma_{wat} := 10$	[kN/m <sup>3</sup> ]	pesha volumore e ujit

a- Llogaritja e peshave

a-1 Pesha e mureve te rezervuarit

$$W_w := 2 \cdot (L_r + 2 \cdot d_r + B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_r \cdot h_r \cdot \gamma_{conc} = 3450 \quad [\text{kN}]$$

Masa e mureve te rezervuarit

$$m_w := \frac{2 \cdot (L_r + 2 \cdot d_r + B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_r \cdot h_r \cdot \gamma_{conc} \cdot 1000}{9.81} = 351682 \quad [\text{kg}]$$

a-2 Pesha e soletes se rezervuarit

$$W_s := (L_r + 2 \cdot d_r) \cdot (B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_s \cdot \gamma_{conc} = 1017.45 \quad [\text{kN}]$$

Masa e soletes se rezervuarit

$$m_s := \frac{(L_r + 2 \cdot d_r) \cdot (B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_s \cdot \gamma_{conc} \cdot 1000}{9.81} = 103716 \quad [\text{kg}]$$

a-3 Pesha e themelit te rezervuarit

$$W_f := (L_r + 2 \cdot d_r) \cdot (B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_f \cdot \gamma_{conc} = 2543.625 \quad [\text{kN}]$$

Masa e themelit te rezervuarit

$$m_f := \frac{(L_r + 2 \cdot d_r) \cdot (B_r + 2 \cdot d_r) \cdot d_f \cdot \gamma_{conc} \cdot 1000}{9.81} = 259289 \quad [\text{kg}]$$

a-4 Pesha e ujit

$$W_{wat} := L_r \cdot B_r \cdot d_w \cdot \gamma_{wat} = 6326.64 \quad [\text{kN}]$$

Masa e ujit

$$m_{wat} := \frac{L_r \cdot B_r \cdot d_w \cdot \gamma_{wat} \cdot 1000}{9.81} = 644917 \quad [\text{kg}]$$

Analiza ne drejtimin gjatesor

a- Parametrat e modelit suste - mas

$$\frac{m_i}{m_{wat}} = \frac{\tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)}{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}} = 0.356 \quad m_i := m_{wat} \cdot \frac{\tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)}{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}} = 229381 \quad [\text{kg}]$$

$$h_i := d_w \cdot 0.375 = 1.35 \quad \text{for } d_w / L_r < 0.75$$

$$h_{i1} := 0.5 - \frac{0.09375}{\frac{d_w}{L_r}} = 0.198 \quad \text{for } d_w / L_r > 0.75$$

for  $d_w / L_r < 1.33$

$$\frac{h_{iyll}}{d_w} = \frac{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}}{2 \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)} - 0.125 = 1.28$$

$$h_{qyll} := d_w \cdot \frac{0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}}{2 \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)} - 0.125 = 4.9 \quad [\text{m}]$$

$$\frac{m_c}{m_{wat}} = 0.264 \cdot \frac{\tanh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}{\frac{d_w}{L_r}} = 0.64$$

$$m_c := m_{wat} \cdot 0.264 \cdot \frac{\tanh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}{\frac{d_w}{L_r}} = 413303 \quad [\text{kg}]$$

$$\frac{h_c}{d_w} = 1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 1}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 0.54$$

$$h_c := d_w \cdot \left(1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 1}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}\right) = 1.93 \quad [\text{m}]$$

$$\frac{h_{cyll}}{d_w} = 1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 2.01}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 1.44$$

$$h_{cyll} := d_w \cdot \left(1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) - 2.01}{3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)}\right) = 5.2 \quad [\text{m}]$$

$$K_c := 0.833 \cdot \frac{m_{wat} \cdot 9.81}{d_w} \cdot \left( \tanh \left( 3.16 \cdot \frac{d_w}{L_r} \right) \right)^2 = 8.309 \cdot 10^5 \quad [\text{N/m}]$$

b- Perioda e lekundjeve

b-1 Perioda ne moden impulsive

$$m_{w,def} := B_r \cdot d_r \cdot h_r \cdot \gamma_{conc} \cdot \frac{1000}{9.81} = 92661 \quad [\text{kg}] \quad [\text{masa e murit te rez. ne drejtimin pingul me sizmen}]$$

$$h_{def} := \frac{\frac{m_i}{2} \cdot h_i + m_{w,def} \cdot \frac{d_w}{2}}{\frac{m_i}{2} + m_{w,def}} = 1.551 \quad [\text{m}]$$

$$q_{def} := \frac{\left( \frac{m_i}{2} + m_{w,def} \right) \cdot 9.81}{B_r \cdot d_w \cdot 1000} = 37 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Deformimi i mureve nen veprimin e presionit  $q_{def}$  ne lartesine  $h_{def}$  eshte:

$$d_{def} := 0.0068 \quad [\text{mm}]$$

$$\text{Perioda ne moden impulsive} \quad T_i := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{d_{def}}{9.81}} = 0.165$$

b-2 Perioda ne moden konvektive

$$C_c := 4.25 \quad [\text{coefficient of convective mode time period}]$$

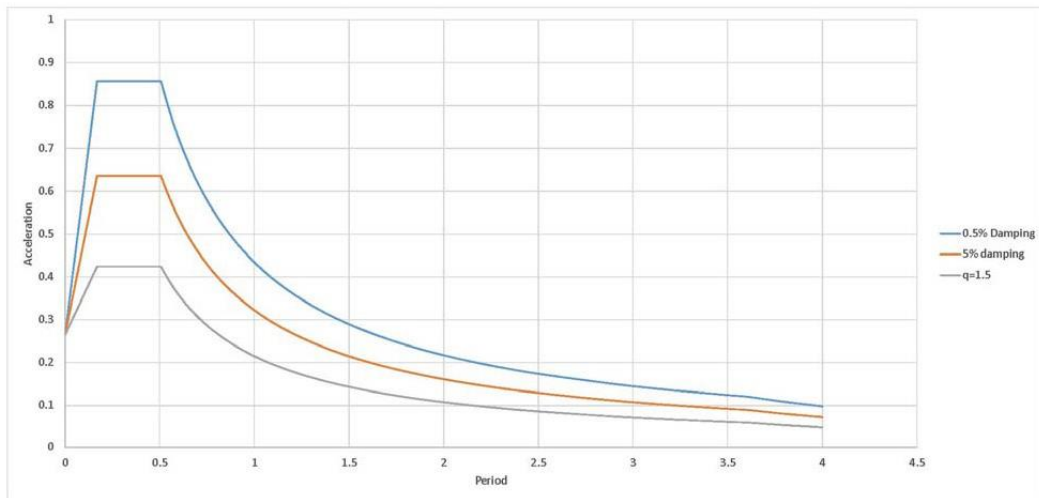
$$T_c := C_c \cdot \sqrt{\frac{L_r}{9.81}} = 4.622 \quad [\text{sec}]$$



c - forca prerese ne baze

Sjellja elastike do te modifikohet duke mare parasysh efektin e reduktimit si pasoje e krijimit te kunder-valeve

$$\eta := \sqrt{\frac{10}{5 + 0.5}} = 1.348$$



$$S_{eTimp} := 0.380 \quad [\text{vlera e projektit per moden impulsive}]$$

$$S_{eTcon} := 0.1 \quad [\text{vlera e projektit per moden konvektive}]$$

$$Q := \langle (m_i + m_w + m_s) \cdot S_{eTimp} + m_c \cdot S_{eTcon} \rangle \cdot \frac{9.81}{1000} = 2958 \quad [\text{kN}]$$

d - Momentet perkulese

$$h_w := 2.4 \quad [\text{m}] \quad \text{qendra e gravitetit te murit}$$

$$h_s := 4.9 \quad [\text{m}] \quad \text{qendra e gravitetit e soletes}$$

d-1 Momenti perkules ne fund te murit ne moden impulsive

$$M_{imp} := \langle m_i \cdot h_i + m_w \cdot h_w + m_s \cdot h_s \rangle \cdot S_{eTimp} \cdot \frac{9.81}{1000} = 6195 \quad [\text{kNm}]$$

d-2 Momenti perkules ne fund te murit ne moden konvektive

$$M_{con} := m_c \cdot h_c \cdot S_{eTcon} \cdot \frac{9.81}{1000} = 783 \quad [\text{kNm}]$$

$$M_{total} := \sqrt{M_{imp}^2 + M_{con}^2} = 6245 \quad [\text{kNm}] \quad M_{total.1m} := \frac{M_{total}}{B_r} = 412 \quad [\text{kNm}]$$

e- Momentet

e1- Momentet perkulese ne fund te murit ne moden impulsive

$$M_{imp.over} := (m_i \cdot (h_{cyl} + d_f) + m_w \cdot (h_w + d_f) + m_s \cdot (h_s + d_f)) \cdot S_{eTimp} \cdot \frac{9.81}{1000} = 10538 \quad [\text{kNm}]$$

e2- Momentet perkulese ne fund te murit ne moden konvektive

$$M_{con.over} := m_c \cdot (h_{cyl} + d_f) \cdot S_{eTcon} \cdot \frac{9.81}{1000} = 2298 \quad [\text{kNm}]$$

$$M_{total.over} := \sqrt{M_{imp.over}^2 + M_{con.over}^2} = 10785 \quad [\text{kNm}]$$

f- Presioni hidrodinamik

f1- Presioni hidrodinamik ne moden impulsive

ne murin anesor

$$y_1 := 0 \quad Q_{iw} := 0.866 \cdot \left(1 - \left(\frac{y_1}{d_w}\right)^2\right) \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right) = 0.859$$

$$p_{iw1} := Q_{iw} \cdot S_{eTimp} \cdot \gamma_{wat} \cdot d_w = 11.758 \quad [\text{kN/m}^2]$$

ne baze te themelit

$$x_1 := \frac{L_r}{2} \quad Q_{ib} := \frac{\sinh\left(1.732 \cdot \frac{x_1}{L_r}\right)}{\cosh\left(0.866 \cdot \frac{L_r}{d_w}\right)} = 0.12$$

$$p_{iw2} := Q_{ib} \cdot S_{eTimp} \cdot \gamma_{wat} \cdot d_w = 1.637 \quad [\text{kN/m}^2]$$

## f2- Presioni hidrodinamik ne moden konvektive

ne muret anesor

$$y_{c1} := 0 \quad Q_{cw1} := 0.4165 \cdot \frac{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{y_{c1}}{L_r}\right)}{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 0.274$$

$$p_{cw1} := Q_{cw1} \cdot S_{eTcom} \cdot \gamma_{wat} \cdot L_r = 3.176 \quad [\text{kN/m}^2]$$

ne baze te themelit

$$y_{c2} := d_w \quad Q_{cw2} := 0.4165 \cdot \frac{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{y_{c2}}{L_r}\right)}{\cosh\left(3.162 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right)} = 0.417$$

$$p_{cw2} := Q_{cw2} \cdot S_{eTcom} \cdot \gamma_{wat} \cdot L_r = 4.831 \quad [\text{kN/m}^2]$$

## f3- Presioni hidrodinamik ne moden konvektive ne baze (y=0)

$$y_{cb} := 0 \quad x_2 := \frac{L_r}{2} \quad Q_{cb} := 1.25 \cdot \left(\frac{x_2}{L_r} - \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{x_2}{L_r}\right)^3\right) \cdot \operatorname{sech}\left(3.162 \cdot \frac{d_w}{L_r}\right) = 0.274$$

$$p_{cb} := Q_{cb} \cdot S_{eTcom} \cdot \gamma_{wat} \cdot L_r = 3.177 \quad [\text{kN/m}^2]$$

g- Presioni nga inercia e mureve anesor

$$p_{ww} := S_{eTimp} \cdot d_r \cdot \gamma_{conc} = 4.75 \quad [\text{kN/m}^2]$$

h- Presioni nga sizma vertikave

$$S_{eTv} := 0.25 \quad y_v := 0 \quad p_v := S_{eTv} \cdot \left(\gamma_{wat} \cdot d_w \cdot \left(1 - \frac{y_v}{d_w}\right)\right) = 9 \quad [\text{kN/m}^2]$$

k- Presioni hidrodinamik maksimal

$$p := \sqrt{\langle p_{iw1} + p_{ww} \rangle^2 + p_{cw1}^2 + p_v^2} = 19.068 \quad [\text{kN/m}^2]$$

m- Presioni linear ekuivalent

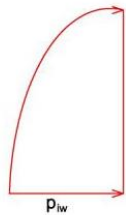
forca prerese per 1 ml ne baze per masen ne moden impulsive eshte

$$q_i := \frac{S_{eImp} \cdot m_i \cdot 9.81}{2 \cdot B_r \cdot 1000} = 28 \quad [\text{kN/m}^2]$$

vlera e presionit ekuivalent linear sipër dhe poshtë eshte

$$a_i := \frac{q_i}{d_w^2} \cdot \langle 4 \cdot d_w - 6 \cdot h_i \rangle = 13.718 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$b_i := \frac{q_i}{d_w^2} \cdot \langle 6 \cdot h_i - 2 \cdot d_w \rangle = 1.96 \quad [\text{kN/m}^2]$$



Real distribution



Linear idealization distribution

forca prerese per 1 ml ne baze per masen ne moden konvektive

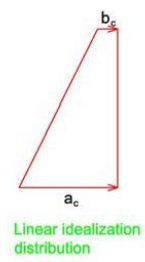
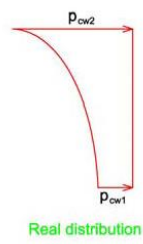
$$q_c := \frac{S_{eCon} \cdot m_c \cdot 9.81}{2 \cdot B_r \cdot 1000} = 13 \quad [\text{kN/m}^2]$$

vlera e presionit ekuivalent linear sipër dhe poshtë eshte

$$a_c := \frac{q_c}{d_w^2} \cdot \langle 4 \cdot d_w - 6 \cdot h_i \rangle = 6.505 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$b_c := \frac{q_c}{d_w^2} \cdot (6 \cdot h_i - 2 \cdot d_w) = 0.929$$

[kN/m<sup>2</sup>]



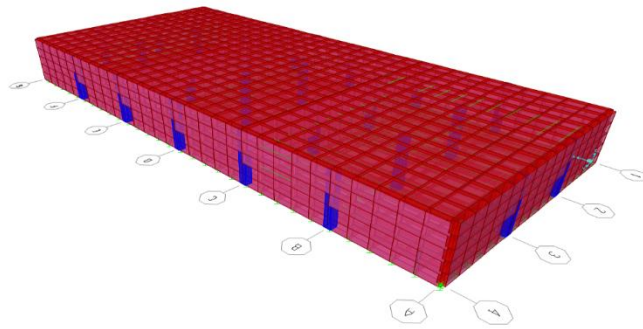
lartesia e vales gjate sizmes

$$R_{fix} := 2$$

$$d_{wave,max} := S_{eTcom} \cdot R_{fix} \cdot \frac{L_r}{2} = 1.16$$

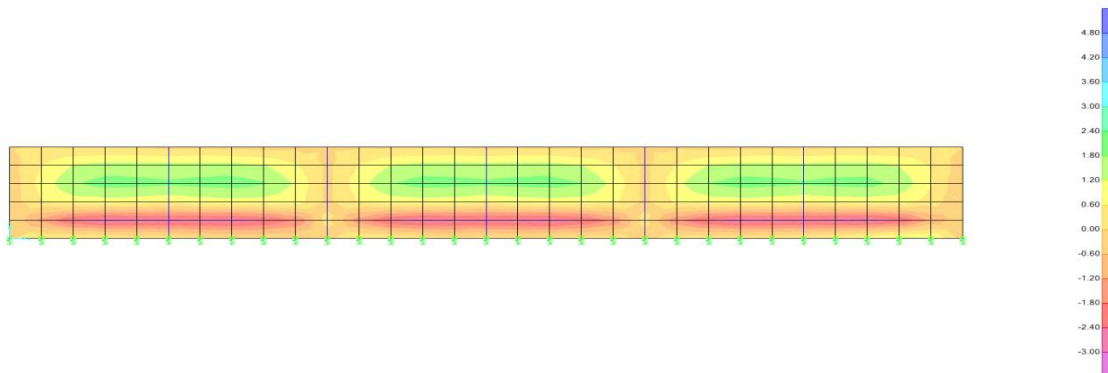
## Rezultatet e analizës statike

Ne mënyrë që të kapet bashkëveprimi truell-strukturë, vepra është analizuar në software-in Sap2000.

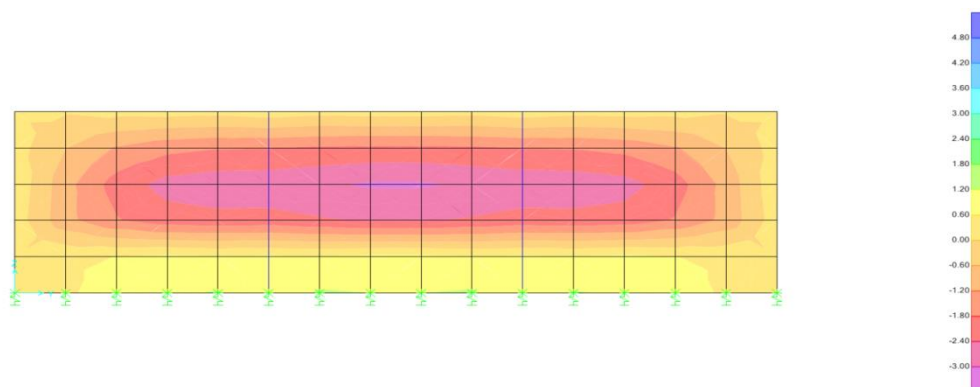


**Figure -4 Pamje 3D e modelit të rezervuarit**

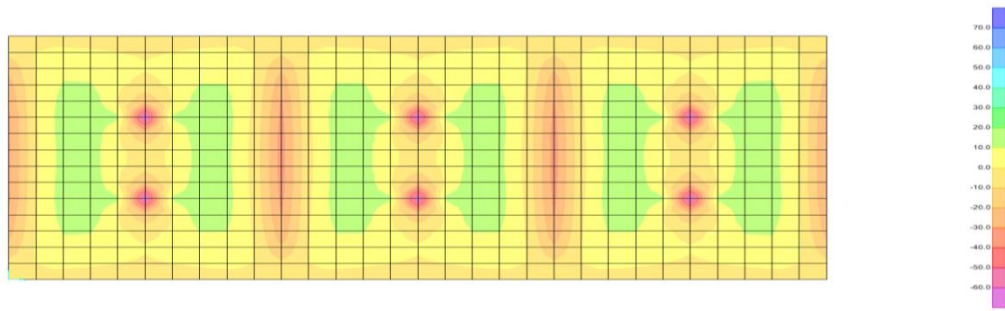
Momente perkulëse nga veprimi i presionit të mbushjes anësore (Njesite kN\*m)



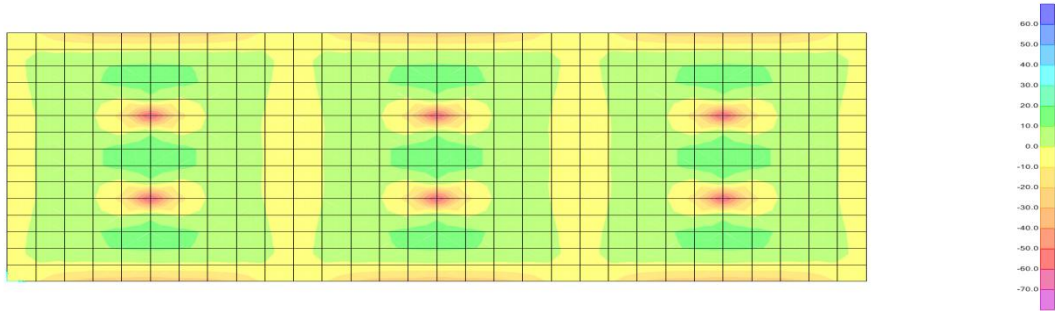
**Figure-5 Momentet perkulëse M1-1, në aksin 1-1 (të modelit)**



**Figure -6 Momentet perkulëse M1-1, në aksin A-A (të modelit)**

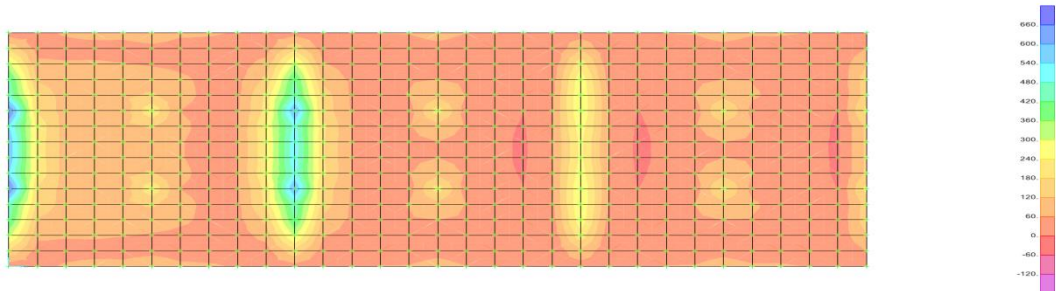


**Figure -7 Momentet perkulese M1-1 ne solete**

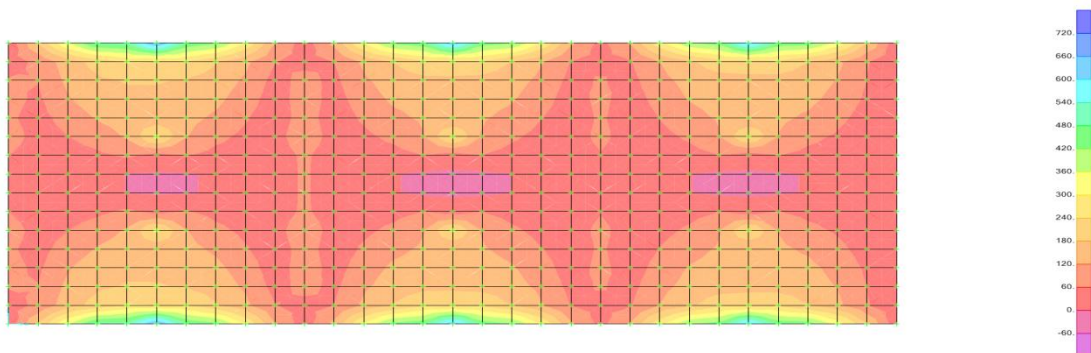


**Figure 8 Momentet perkulese M2-2**

Momentet pekulese ne pllaken e themelit (njesite kN\*m)



**Figure -9 Momentet pekulese M 1-1 sizma xx**



**Figure -10 Momentet pekulese M 2-2 sizma y-y**

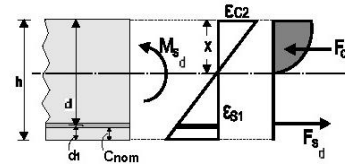
# Dimensionimi i seksionit te mureve

## Dimenionimi i seksionit te murit anesor per drejtimin gjatesor

### 1. SLAB-002

Cross section of solid slab in bending  
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002, )

h=0.500 m, Med=523.00 kNm  
Concrete-Steel class: C30/37-B500C (EC2 §3)  
Environmental class : XD1 (EC2 §4.4.1)  
Concrete cover : Cnom=40 mm (EC2 §4.4.1)  
 $\gamma_c=1.50$ ,  $\gamma_s=1.15$  (EC2 Table 2.1N)  
 $f_{cd}=\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 30 / 1.50 = 17.00$  MPa (EC2 §3.1.6)  
 $f_{yd}=f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 435$  MPa (EC2 §3.2.7)



#### 1.1. Dimensions and loads

Slab thickness h=0.500 m, Bending moment Med=523.00 kNm (ULS), Med=150.00kNm (SLS)  
Effective depth of cross section d=h-d1, d1=Cnom/2=40+16/2=48mm, d=500-48=452mm

#### 1.2. Ultimate limit state (ULS), design for bending

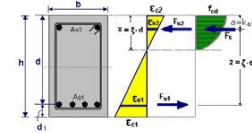
(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1, §9.3.1)

Med(ULS)=523.00 kNm/m  
Dimensioning for bending: Allgower, G.-Avak, R. Bemessungstabeln nach Eurocode 2 für Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)  
( $\alpha_{cc}=f_{cd} / [1 - (1 - \alpha_{cc} / \alpha_{cc2})^2]$ ),  $f_{cd}=17.00$  MPa,  $\alpha_{cc2}=0.0020$ ,  $\alpha_{ccu2}=0.0035$ ,  $f_{yd}=435$  MPa  
Med=523.00kNm/m, d=452mm, Rd= 1.98  $x/d=0.20$   $\alpha_{cc2}/\alpha_{cc1}=-3.5/13.7$  ks=2.51, As=29.05cm<sup>2</sup>/m  
Minimum slab reinforcement, As>=0.26bd · fctm/fyk, (As= 6.82cm<sup>2</sup>/m) (EC2 §9.3.1)  
minimum principal reinforcement  $\varnothing 16/29.5$  ( 6.81cm<sup>2</sup>/m) , secondary  $\varnothing 16/34.5$  ( 5.83cm<sup>2</sup>/m)  
Slab principal reinforcement  $\varnothing 16/12.5$  (20.01cm<sup>2</sup>/m) , secondary  $\varnothing 16/34.5$  ( 5.83cm<sup>2</sup>/m)

#### 1.2.1. Ultimate moment capacity of cross section

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

b=1000mm, h=500mm, d=452mm, As1=3092mm<sup>2</sup>  
 $\alpha_{cc2}=-3.50/\alpha_{cc}$ ,  $\alpha_{cc1}=12.67/\alpha_{cc}$ ,  $As1/b \cdot d=0.00685$  (0.685%)  
 $x/d=\alpha_{cc2} / (\alpha_{cc2} + \alpha_{cc1}) = 3.50 / (3.50 + 12.67) = 0.216$ ,  $x=97.8$  mm  
 $\alpha_{ar}=0.810$ ,  $ka=0.416$ ,  $F_c=\alpha_{ar} \cdot b \cdot x \cdot f_{cd}=F_{s1}=1346.40$  kN,  $As1=F_{s1}/f_{yd}=3095$  mm<sup>2</sup>/m  
 $z=d-ka \cdot x=(1-ka \cdot \alpha_{cc2} / (\alpha_{cc2} + \alpha_{cc1}))d$ ,  $z/d=1.0-0.416 \times 0.216=0.910$ ,  $z=411.3$  mm,  
 $Kd^2=1 / (0.810 \cdot 0.216 \cdot 0.910 \cdot 17.00) = 0.369$  mm<sup>2</sup>/N,  $Rd=0.607$   
Bending capacity  $M_r=b \cdot d^2 \cdot Kd^2=0.00001 \times 1000 \times 452^2 / 0.369=554.00$  kNm



#### 1.3. Serviceability limit state (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

Med(SLS)=150.00 kNm/m  
Final creep coefficient  $\varphi(\infty, t_0)=2.50$  (EC2 §3.1.4, Annex B)  
Total shrinkage strain  $\epsilon_{cs}=-0.30\%$   
 $\gamma_c=1.00$ ,  $\gamma_s=1.00$  (EC2 §2.4.2.4.2)  
Modulus of elasticity of concrete  $E_{cm}=32$  GPa,  $E_{c,eff}=32 / (1+2.50) = 9.14$  GPa=9140 MPa (EC2 Eq. 7.20)  
Modulus of elasticity of steel  $E_s=200$  GPa=200000 MPa  
Modular ratio  $\alpha_e=E_s/E_c=200/32.00=6.25$ , effective  $\alpha_e=E_s/E_{c,eff}=200/9.14=21.88$   
Tension reinforcement:  $\varnothing 16/65$   
Reinforcement ratio  $\rho=As1 / (b \cdot d) = 3092 / (1000 \times 452) = 0.007$

#### 1.3.1. State I (uncracked section) (SLS)

Bending stiffness of uncracked section,  $EI=(200/21.88) \times (0.001 \times 10.417) = 95216$  kNm<sup>2</sup>  
 $S=As \cdot z^2=(0.001)^2 \times 3092 \times 0.202=(0.001) \times 0.625$  m<sup>3</sup> (EC2 Eq. 7.21)  
Curvature due to moment  $1/r_M=150.000/95216=(0.001) \times 1.575$  (1/m)  
Curvature due to shrinkage  $1/r_{cs}=(0.001 \times 0.30) \times 21.880 \times (0.625/10.417)=(0.001) \times 0.394$  (1/m)  
Total curvature  $1/r=(0.001) \times 1.575 + (0.001) \times 0.394=(0.001) \times 1.969$  (1/m)  
Cracking moment,  $M_{cr}=f_{ctm} \cdot (I/y^2)=2.9 \times (10.417/0.250) = 120.83$  kNm



### 1.3.2. State II (fully cracked section) (SLS)

$\rho = A_s / (b \cdot d) = 0.007$ ,  $n \cdot \alpha_e = 21.88$ ,  $n \cdot \rho = 0.153$ ,  $\xi = 0.498$ ,  $\alpha = 0.421$ ,  $x = \alpha \cdot d = 0.190\text{m}$   
Bending stiffness of fully cracked section,  $EI = \xi \cdot E_s \cdot A_s \cdot d^2 = 0.498 \times 200 \times 3092 \times 0.452^2 = 62872 \text{ kNm}^2$   
 $S = A_s \cdot z_{s1} = (0.001)^2 \times 3092 \times 0.262 = (0.001) \times 0.809 \text{ m}^3$  (EC2 Eq.7.21)  
Curvature due to moment  $1/r_M = 150.000 / 62872 = (0.001) \times 2.386 \text{ (1/m)}$   
Curvature due to shrinkage  $1/r_{cs} = (0.001 \times 0.30) \times 21.880 \times (0.809 / 6.879) = (0.001) \times 0.510 \text{ (1/m)}$   
Total curvature  $1/r = (0.001) \times 2.386 + (0.001) \times 0.510 = (0.001) \times 2.896 \text{ (1/m)}$   
 $M_{ed} = 150.00 \text{ kNm}$ ,  $\epsilon_c / \epsilon_s = 0.45 / 0.62$ ,  $x = 190\text{mm}$ ,  $\sigma_s = 125 \text{ N/mm}^2$

### 1.3.3. Checking deflections by calculation (SLS)

(EN1992-1-1, §7.4.3)

$\zeta = 1 - 0.50 \cdot (M_{cr} / M_{ed})^2 = 1 - 0.50 \times (120.83 / 150.00)^2 = 0.68$  (Eq.7.19)  
Final curvature  $(1/r) = 0.68 \times (0.001 \times 2.896) + (1 - 0.68) \times (0.001 \times 1.969) = (0.001) \times 2.595 \text{ (1/m)}$  (Eq.7.18)

### 1.3.4. Minimum reinforcement areas (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

Minimum reinforcement areas  $A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$  (EC2 Eq.7.1)  
 $b = 1.000\text{m}$ ,  $b_{eff} = 1.000\text{m}$ ,  $h = 0.500\text{m}$ ,  $d = 0.452\text{m}$ ,  $x = 0.190\text{m}$ ,  $\phi = 16\text{mm}$   
 $N_{ed} = 0.00\text{kN}$ ,  $\sigma_c = (N_{ed} / b \cdot h) = 0.0\text{N/mm}^2$ ,  $\sigma_s = 125\text{N/mm}^2$   
 $A_{ct} = (h - x) \cdot b = (500 - 190) \times 1000 = 309661 \text{ mm}^2$   
 $\max(h, b) = 1\text{m}$ ,  $f_{ct,eff} = 2.90\text{N/mm}^2$ ,  $A_{c,eff} = 309661\text{mm}^2$ ,  $k = 0.86$ ,  $k_c = 0.40$ ,  $k_1 = 1.50$   
Minimum reinforcement,  $A_{s,min} = 0.40 \times 0.86 \times 2.90 \times 309661 / 125 = 2474\text{mm}^2/\text{m}$

### 1.3.5. Calculation of crack width (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

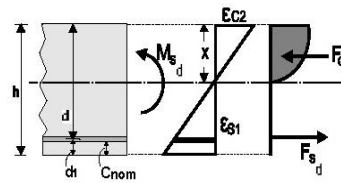
$w_k = s_r, \max \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$  (EC2 Eq.7.8)  
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot (f_{ct,eff} / \rho_{eff}) (1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})] / E_s >= 0.6 \sigma_s / E_s$  (EC2 Eq.7.9)  
 $\sigma_s = 125\text{N/mm}^2$ , short term loading:  $\alpha_e = 6.25$ ,  $k_t = 0.6$ , long term loading:  $\alpha_e = 21.88$ ,  $k_t = 0.4$   
 $A_{c,eff} = 0.333 (h - x) \cdot b = 0.333 \times (500 - 190) \times 1000 = 103117 \text{ mm}^2$  (§7.3.2.3)  
 $\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff} = 3092 / 103117 = 0.030$   
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [125 - 0.4 \times (2.9 / 0.030) (1 + 21.88 \times 0.030)] / 200 = 0.30 \text{ o/o} >= 0.6 \times 125 / 200 = 0.37 \text{ o/o}$   
 $s_r, \max = k_3 \cdot C_{nom} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{eff}$  (EC2 Eq.7.11)  
 $\phi = 16\text{mm}$ ,  $k_1 = 0.8$ ,  $k_2 = (e_1 + e_2) / 2e_1 = 0.5$ ,  $k_3 = 3.4$ ,  $k_4 = 0.425$   
 $s_r, \max = 3.4 \times 40.00 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 16 / 0.030 = 226.71 \text{ mm}$   
 $w_k = s_r, \max \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 226.71 \times 0.001 \times 0.37 = 0.08 \text{ mm}$

# Dimenionimi i seksionit te murit anesor per drejtimin gjatesor

## 1. SLAB-002

Cross section of solid slab in bending  
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002, )

h=0.500 m, Med=412.00 kNm  
Concrete-Steel class: C30/37-B500C (EC2 §3)  
Environmental class : XD1 (EC2 §4.4.1)  
Concrete cover : Cnom=40 mm (EC2 §4.4.1)  
 $\gamma_c=1.50$ ,  $\gamma_s=1.15$  (EC2 Table 2.1N)  
 $f_{cd}=w_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 30 / 1.50 = 17.00$  MPa (EC2 §3.1.6)  
 $f_{yd}=f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 435$  MPa (EC2 §3.2.7)



### 1.1. Dimensions and loads

Slab thickness h=0.500 m, Bending moment Med=412.00 kNm (ULS), Med=288.40kNm (SLS)  
Effective depth of cross section d=h-d1, d1=Cnom+Ø/2=40+16/2=48mm, d=500-48=452mm

### 1.2. Ultimate limit state (ULS), design for bending

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1, §9.3.1)

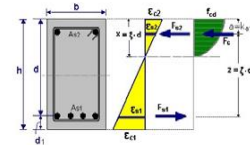
Med(ULS)=412.00 kNm/m  
Dimensioning for bending: Allgower, G.-Avak, R. Bemessungstabeln nach Eurocode 2 für Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)  
 $(\alpha_c = f_{cd} [1 - (1 - \epsilon_c / \epsilon_{c2})^2])$ ,  $f_{cd} = 17.00$  MPa,  $\epsilon_{c2} = 0.0020$ ,  $\epsilon_{cu2} = 0.0035$ ,  $f_{yd} = 435$  MPa  
Med=412.00kNm/m, d=452mm, Kd= 2.23  $x/d = 0.16$   $\epsilon_c / \epsilon_{s1} = -3.5 / 18.8$  ks=2.46, As=22.42cm<sup>2</sup>/m  
Minimum slab reinforcement, As>=0.26bd·fctm/fyk, (As= 6.82cm<sup>2</sup>/m) (EC2 §9.3.1)  
minimum principal reinforcement Ø16/29.5 ( 6.81cm<sup>2</sup>/m) , secondary Ø16/44.5 ( 4.52cm<sup>2</sup>/m)

Slab principal reinforcement Ø16/13.0 (22.33cm<sup>2</sup>/m) , secondary Ø16/44.5 ( 4.52cm<sup>2</sup>/m)

#### 1.2.1. Ultimate moment capacity of cross section

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

b=1000mm, h=500mm, d=452mm, As1=2233mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_{c2} = -3.50\text{‰}$ ,  $\epsilon_{s1} = 18.89\text{‰}$ ,  $As1/b \cdot d = 0.00495$  (0.495%)  
 $x/d = \epsilon_{c2} / (\epsilon_{c2} + \epsilon_{s1}) = 3.50 / (3.50 + 18.89) = 0.156$ ,  $x = 70.7$  mm  
 $\alpha_r = 0.810$ ,  $k_a = 0.416$ ,  $F_c = \alpha_r \cdot b \cdot x \cdot f_{cd} = F_{s1} = 972.37$  kN,  $As1 = F_{s1} / f_{yd} = 2235$  mm<sup>2</sup>/m  
 $z = d - k_a \cdot x = ((1 - k_a \cdot \epsilon_{c2} / (\epsilon_{c2} + \epsilon_{s1})) \cdot d$ ,  $z/d = 1.0 - 0.416 \times 0.156 = 0.935$ ,  $z = 422.6$  mm,  
 $K_d^2 = 1 / (0.810 \cdot 0.156 \cdot 0.935 \cdot 17.00) = 0.497$  mm<sup>2</sup>/N,  $K_d = 0.705$   
Bending capacity  $M_r = b \cdot d^2 / K_d^2 = 0.00001 \times 1000 \times 452^2 / 0.497 = 411.00$  kNm



### 1.3. Serviceability limit state (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

Med(SLS)=288.40 kNm/m  
Final creep coefficient  $\phi(\infty, t_0) = 2.50$  (EC2 §3.1.4, Annex B)  
Total shrinkage strain  $\epsilon_{cs} = -0.30\text{‰}$   
 $\gamma_c = 1.00$ ,  $\gamma_s = 1.00$  (EC2 §2.4.2.4.2)  
Modulus of elasticity of concrete  $E_{cm} = 32$  GPa,  $E_{c,eff} = 32 / (1 + 2.50) = 9.14$  GPa = 9140 MPa (EC2 Eq. 7.20)  
Modulus of elasticity of steel  $E_s = 200$  GPa = 200000 MPa  
Modular ratio  $\alpha_e = E_s / E_{c,eff} = 200 / 9.14 = 6.25$ , effective  $\alpha_e = E_s / E_{c,eff} = 200 / 9.14 = 21.88$   
Tension reinforcement: Ø16/90  
Reinforcement ratio  $\rho = A_{s1} / (b \cdot d) = 2233 / (1000 \times 452) = 0.005$

#### 1.3.1. State I (uncracked section) (SLS)

Bending stiffness of uncracked section,  $EI = (200 / 21.88) \times (0.001 \times 10 \cdot 0.417) = 95216$  kNm<sup>2</sup>  
 $S = A_s \cdot z_{s1} = (0.001) \times 2233 \times 0.202 = (0.001) \times 0.451$  m<sup>3</sup> (EC2 Eq. 7.21)  
Curvature due to moment  $1/r_M = 288.400 / 95216 = (0.001) \times 3.029$  (1/m)  
Curvature due to shrinkage  $1/r_{cs} = (0.001 \times 0.30) \times 21.880 \times (0.451 / 10.417) = (0.001) \times 0.284$  (1/m)  
Total curvature  $1/r = (0.001) \times 3.029 + (0.001) \times 0.284 = (0.001) \times 3.313$  (1/m)  
Cracking moment,  $M_{cr} = f_{ctm} \cdot (I / y_2) = 2.9 \times (10.417 / 0.250) = 120.83$  kNm

### 1.3.2. State II (fully cracked section) (SLS)

$\rho = A_s / (b \cdot d) = 0.005$ ,  $n \cdot \alpha_e = 21.88$ ,  $n \cdot \rho = 0.109$ ,  $\xi = 0.551$ ,  $\alpha = 0.371$ ,  $x = \alpha \cdot d = 0.168 \text{ m}$   
Bending stiffness of fully cracked section,  $EI = \xi \cdot E_s \cdot A_s \cdot d^2 = 0.551 \times 200 \times 2233 \times 0.452^2 = 50296 \text{ kNm}^2$   
 $S = A_s \cdot z_{s1} = (0.001)^2 \times 2233 \times 0.284 = (0.001) \times 0.635 \text{ m}^3$  (EC2 Eq. 7.21)  
Curvature due to moment  $1/r_M = 288.400 / 50296 = (0.001) \times 5.734 \text{ (1/m)}$   
Curvature due to shrinkage  $1/r_{cs} = (0.001 \times 0.30) \times 21.880 \times (0.635 / 5.503) = (0.001) \times 0.400 \text{ (1/m)}$   
Total curvature  $1/r = (0.001) \times 5.734 + (0.001) \times 0.400 = (0.001) \times 6.134 \text{ (1/m)}$   
 $M_{ed} = 288.40 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_c / \sigma_{cs} = 0.96 / 1.63$ ,  $x = 168 \text{ mm}$ ,  $\sigma_s = 326 \text{ N/mm}^2$

### 1.3.3. Checking deflections by calculation (SLS)

(EN1992-1-1, §7.4.3)

$\zeta = 1 - 0.50 \cdot (M_{cr} / M_{ed})^2 = 1 - 0.50 \times (120.83 / 288.40)^2 = 0.91$  (Eq. 7.19)  
Final curvature  $(1/r) = 0.91 \times (0.001 \times 6.134) + (1 - 0.91) \times (0.001 \times 3.313) = (0.001) \times 5.887 \text{ (1/m)}$  (Eq. 7.18)

### 1.3.4. Minimum reinforcement areas (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

Minimum reinforcement areas  $A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$  (EC2 Eq. 7.1)  
 $b = 1.000 \text{ m}$ ,  $b_{eff} = 1.000 \text{ m}$ ,  $h = 0.500 \text{ m}$ ,  $d = 0.452 \text{ m}$ ,  $x = 0.168 \text{ m}$ ,  $\phi = 16 \text{ mm}$   
 $N_{ed} = 0.00 \text{ kN}$ ,  $\sigma_c = (N_{ed} / bh) = 0.0 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_s = 326 \text{ N/mm}^2$   
 $A_{ct} = (h - x) \cdot b = (500 - 168) \times 1000 = 332315 \text{ mm}^2$   
 $\max(h, b_1) = 1000 \text{ mm}$ ,  $f_{ctm} = 2.90 \text{ N/mm}^2$ ,  $A_{c,eff} = 332315 \text{ mm}^2$ ,  $k = 0.86$ ,  $k_c = 0.40$ ,  $k_1 = 1.50$   
Minimum reinforcement,  $A_{s,min} = 0.40 \times 0.86 \times 2.90 \times 332315 / 326 = 1017 \text{ mm}^2 / \text{m}$

### 1.3.5. Calculation of crack width (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

$w_k = s_r, \max \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$  (EC2 Eq. 7.8)  
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot (f_{ct,eff} / \rho_{eff}) (1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})] / E_s \geq 0.6 \sigma_s / E_s$  (EC2 Eq. 7.9)  
 $\sigma_s = 326 \text{ N/mm}^2$ , short term loading:  $\alpha_e = 6.25$ ,  $k_t = 0.6$ , long term loading:  $\alpha_e = 21.88$ ,  $k_t = 0.4$   
 $A_{c,eff} = 0.333 (h - x) b = 0.333 \times (500 - 168) \times 1000 = 110661 \text{ mm}^2$  (§7.3.2.3)  
 $\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff} = 2233 / 110661 = 0.020$   
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [326 - 0.4 \times (2.9 / 0.020) (1 + 21.88 \times 0.020)] / 200 = 1.22 \text{ o/oo} \geq 0.6 \times 326 / 200 = 0.98 \text{ o/oo}$   
 $s_r, \max = k_3 \cdot C_{nom} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{eff}$  (EC2 Eq. 7.11)  
 $\phi = 16 \text{ mm}$ ,  $k_1 = 0.8$ ,  $k_2 = (e_1 + e_2) / 2e_1 = 0.5$ ,  $k_3 = 3.4$ ,  $k_4 = 0.425$   
 $s_r, \max = 3.4 \times 40.00 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 16 / 0.020 = 270.80 \text{ mm}$   
 $w_k = s_r, \max \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 270.80 \times 0.001 \times 1.22 = 0.33 \text{ mm}$

### Llogaritjet Konstruktive te Depos 50m3

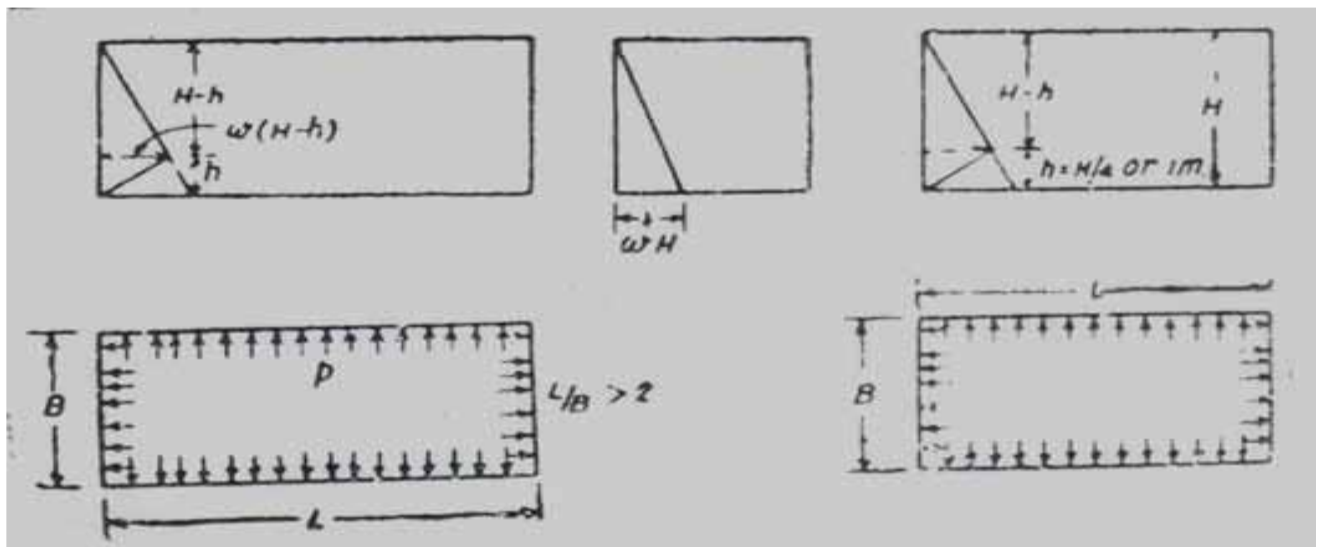
Zgjidhja e depos eshte konceptuar drejtekendore si per nga ana ndertimore , e cila eshte me praktike , ashtu dhe per nga ana ekonomike .

Struktura e depos do te konceptohet me sistem tra-kollone te arme si dhe diafragma

b/a me C20/25 dhe hekur armature çelik S-500 (Kufiri i rrjedhshmerise 500kg/cm, koeficient sigurie  $\gamma_s=1.15$  dhe zgjatim relativ  $\geq 12-18\%$ ) . Soleta eshte projektuar monolite  $h= 16$  cm. Zgjidhja e struktures se soletes eshte modeluar me trare te fshehte me (rripa) ne hapesine ne te dyja drejtimet e kollones kerpudhe e vendosur ne mes te hapesires se soletes .

Skema statike e llogaritjes se struktures parashikon te gjitha nyjet te inkastruara .

Llogaritjet e mureve te depove behen ne baze te te raportit gjatesi me gjeresi .Ne rastin konkrete ( gjatesia e mureve brenda per brenda ) raporti  $L/B = 8/7 < 2$  . Ne kete rast muret e rezervuarit do te llogariten si pllake e vazhdueshme me presion ne faqet e tyre qe varion nga 0 nga maja ne vlere maximale ne lartesine  $H/4$  .



Muret do te llogariten per rastet kur kemi presion te ujit ne faqet e brendshme te murit dhe presionin e dheut nga jashte rezervuarit .

### Themelet

Themeli i depos eshte projektuar pllake me trashesi 35 cm me beton C 20/25 dhe armature çelik S-500.

Thellessia e zhytjes se pllakes se themelit ( pa perfshire shtresen e betonit te varfer  $t=10$  cm dhe ate te zhavorrit  $t=15$  cm ) do te jete minimalisht 2.50 m nga fundi tabanit te depos(kjo do te shikohet ne baze te sistemimt ne realitet).Pllakes se themelit eshte menduar ti realizohet nje dalje perimetrare me gjatesi  $b=40$  cm per te krijuar nje

shtangesi me te mire te rezervuarit .Mbi pllaken e themelit realizohen mure mbajtese b/a me trashesi  $b=30$  cm te nevojshme per te perballuar presionin e ujit nga brenda objektit dhe presionin e dheut nga jashte faqeve te depos .Tabani i themelit do te perforcohet me nje shtrese betoni te varfer  $t=10$  cm dhe shtrese zhavorri  $t=15$  cm .

## **Soletat**

Zgjidhja e soletes eshte e konceptuar pa trare por eshte zgjedhur skema e armimit me rripa ,riipa mbi kollonen e mesit dhe rripa mbi hapesine e cila ne thelb mund te konsiderohen si trare te fshehur ne solete . Ne periferi te saj soleta mbeshtet ne muret beton arme . Soleta eshte projektuar me trashesi  $H=16$  cm me beton C 16/20 dhe armature Çeliku S-500 .

## **Muret b/a**

Muret b/a jane konceptuar si pllaka te vazhdueshme nen efektin e presioneve te ujit nga brenda faqeve te murit dhe nga jashte mureve nga presioni i dheut . Qoshet e mureve , takimet e mureve me pllaken dhe takimet e mureve me soleten do te realizohen me kend .Muret do te realizohen me tarshesi  $b=30$  cm dhe armature çeliku S-500.

## **Normativat e Referimit.**

### **KODET DHE STANDARTET**

Për projektimin e ketij objekti, janë përdorur kodet dhe standartet e mëposhtëme:

### **Kushtet teknike Shqipëtare – KTP:**

Në aplikimin e Rregullave Teknike referohen dhe respektohen Standardet dhe Rregullat Teknike të Projektimit në fuqi në vendin tonë.

### **Kodet europiane (Eurokodet)**

- EN 1990 – Eurokodi 0: Bazat e projektimit të konstruksioneve të ndërtimit.
- EN 1991 – Eurokodi 1: Veprimet mbi strukturat
- EN 1992 – Eurokodi 2: Projektimi i konstruksioneve betonarme
- EN 1996 – Eurokodi 6: Projektimi i ndërtesave me mure mbajtëse
- EN 1997 – Eurokodi 7: Projektimi gjeoteknik
- EN 1998 – Eurokodi 8: Projektimi i strukturave rezistente ndaj tërmeteve

### *Shënim:*

*Nisur nga periudha e gjatë kohore në të cilën janë formuluar standartet shqiptare, d.m.th. ato janë*

*akoma të pa rinovuara, struktura do të llogaritet kryesisht referuar normave europiane EC, dhe vetëm ku do të jetë e nevojshme apo e domosdoshme do të përdoren standartet KTP*

## Standarde dhe Rregulla Teknike të referuara

Përveç referencave të përgjithshme, në kushtet teknike citohen, në vendet përkatëse, edhe këto referenca të tjera:

- ISO 1000: Njësitë e Sistemit Nderkombëtar (S.I.) dhe rekomandimet për përdorimin e shumëfishave, nënfishave të tyre, si dhe disa njësi të tjera;
- ISO 8930: Parimet e përgjithshme mbi sigurinë (besueshmërinë–riliabilitetin) e konstruksioneve – Lista e termave ekuivalente;
- EN 1090–1: Zbatimi i konstruksioneve metalike–Rregulla të përgjithshme dhe rregulla për ndërtesat;
- EN 10025: Produkte hekurit (çeliku) të pateguar (jo aliazh), të përpunuar në të nxehtë–Kushte teknike të dorezimit (furnizimit)
- EN 1337–1: Mbështetjet strukturore – Kërkesa të përgjithshme
- EN 1998–4: Parimet dhe rregullat e aplikimit për projektimin sizmik sillosave ,rezervuareve dhe tubacioneve

## Njësitë matëse

Njësitë S.I. duhet të përdoren në përputhje me Rregullat Teknike në fuqi (sipas Standarteve ISO 1000). Për llogaritjet rekomandohet të përdoren njësitë që vijojnë:

- forcat dhe ngarkesat: kN, kN/m, kN/m<sup>2</sup>;
- masat njësores (densitetet)dhe masat kg/m<sup>3</sup>, t/m<sup>3</sup> kg, t
- peshat njësores (peshat specifike): kN/m<sup>3</sup>;
- nderjet dhe rezistencat: N/mm<sup>2</sup> (= MN/m<sup>2</sup> ose MPa), kN/m<sup>2</sup> (=kPa);
- momentet (përkulje etj): kN
- shpejtimet (akseleracionet): m/s<sup>2</sup>, g (= 9,81 m/s<sup>2</sup>).

## Vetitë fiziko-mekanike të materialeve

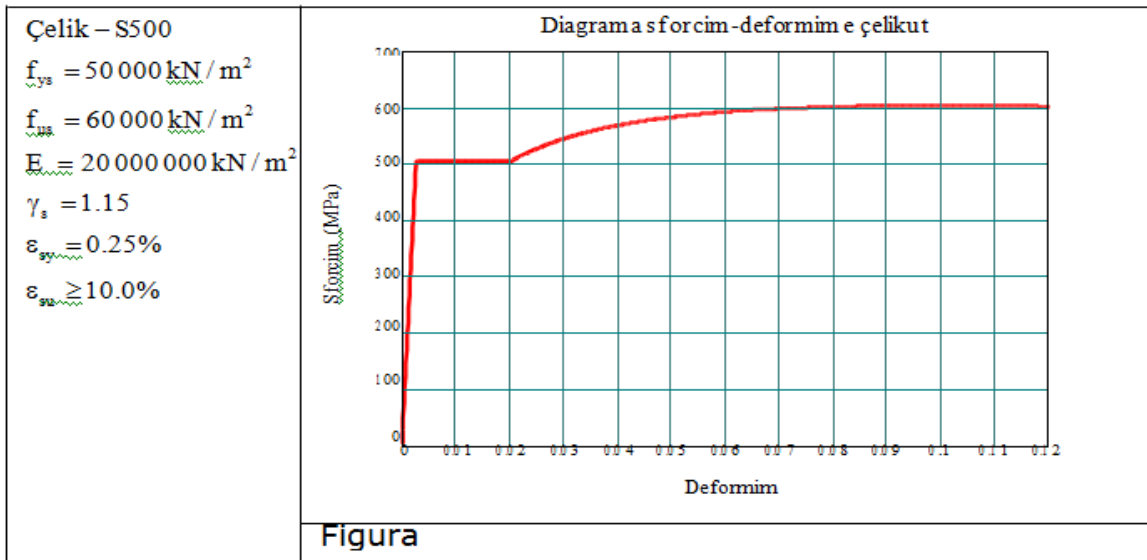
Materialet që do të përdoren për projektimin e strukturës (betoni dhe çeliku) duhet të plotësojnë të gjitha kriteret e parashikuara në Eurokodin

2 si dhe në Eurokodin 8.

## Çeliku

Çeliku që do të përdoret duhet të gëzojë veti të mira si në rezistencë ashtu edhe në deformueshmëri (duktilitet). Në elementët parësorë sizmike, për armaturën e hekurit duhet të përdoret çelik i klasës B ose C, sipas

tabelës C1 në Aneksin Normativ C të Eurokodit 2, EN 1992. Më poshtë jepen karakteristikat dhe diagrama e çelikut të përdorur në strukturën tonë. Referuar eurokodeve shufrat e çelikut duhet të jenë patjetër të vjaskuara (çelik periodik)



## **Betoni**

Bazuar te EC8, në strukturat me duktilitet mesatar DCM, nuk mund të përdoret, për elementet përsore sizmike beton me klase më të vogël se C16/20.

### **1. Materjalet :**

a. Beton	C20/25
β. Çelik	S-500
γ. Stafa	S-500

### **2. Koeficientet e sigurisë së materialeve:**

a. Betoni	$\gamma_c = 1,50$
β. Çeliku	$\gamma_s = 1,15$

### **3. Ngarkesat e përhershme:**

Pesha vetjake e betonit C20/25: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

Pesha vetjake e ujit: 10,00 kN/m<sup>3</sup>

Pesha vetjake e dheut: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

### **4. Ngarkesat e perkohshme:**

Per hapsirat ujembajtëse: 5,80 kN/m<sup>2</sup>

**PERGATITI**

**ING.GEZIM ISLAMI**