

# **RAPORT TEKNIK FAZA E PROJEKT ZBATIMIT**

## **HIDROCENTRALI VILIQ 1**

**STUDIO PROJEKTUSE:  
HIDRO KONS STUDIO SH.P.K**



**INVESTITORI:  
HEC VILIQ 1&2 SH.P.K**



TIRANE, 2016

## TABELA PERMBLEDHESE

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | HYRJE.....   | 4  |
| 2.     | SAKTESIMI I PARAMETRAVE TE HEC_VILIQ 1.....  | 5  |
| 2.1.   | Pozicioni i veprave të HEC-VILIQ 1 .....   | 5  |
| 3.     | ANALIZA E PERCAKTIMIT TE PRURJES LLOGARITесе. ....   | 8  |
| 3.1.   | Prurja llogaritese e veprave perberse:.....  | 8  |
| 4.     | VEPRA E MARRJES E HEC_VILIQ 1 .....  | 10 |
| 4.1.   | Zgjedhja e tipit te veprës te marrjes te HEC-VILIQ 1, kategorizimi i saj dhe menyra e kapjes se prurjeve ..... | 10 |
| 4.2.   | Llogaritjet hidraulike te veprave te marrjes.....  | 12 |
| 4.2.1. | Percaktimi i kuotave te ujit per regjimin normal dhe te jashtezkonshem ne anen e sipërme te veprave .....      | 12 |
| 4.2.2. | Llogaritjet hidraulike te galerise se kapjes se prurjes llogaritese per vepren e marrjes tip tiroleze.....     | 12 |
| 4.2.3. | Llojet e Veprave te Peshkut .....  | 20 |
| 5.     | DEKANTUESI i HEC-VILIQ 1.....  | 24 |
| 6.     | VEPRAT E DERIVACIONIT.....   | 30 |
| 7.     | LLOGARITJA E BASENIT TE PRESIONIT .....  | 33 |
| 7.1.   | Te pergjithshme: .....   | 33 |
| 7.2.   | Analiza dhe zgjedhja e tipit te basenit te presionit.....  | 33 |
| 7.3.   | Llogaritjet hidraulike te basenit te presionit dhe permasimi i tij ne plan dhe lartesi<br>36                   |    |
| 7.3.1. | Permasat e basenit: .....  | 36 |
| 7.4.   | Humbjet ne basenet e presionit te HEC-VILIQ 1 .....  | 38 |
| 7.4.1. | Humbjet ne zgaren e hyrjes.....  | 38 |
| 7.4.2. | Humbjet ne hyrje te tubacioneve te turbinave. ....   | 40 |
| 8.     | LLOGARITJA E TUBACIONIT TE TURBINAVE TE HEC - VILIQ 1 .....  | 41 |
| 8.1.   | Llogaritja e diametrit ekonomik te tubacionit te turbinave .....   | 41 |
| 8.2.   | Llogaritje statike te tubacionit te turbinave te HEC-viliq1.....   | 45 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 8.2.1.  | Llogaritja ne soliditet e tubacionit te turbinave .....   | 45 |
| 8.3.    | Percaktimi i pozicionit te ankerave kendore dhe mbeshtetes dhe permasimi i tyre nepermjet llogaritjeve statike.....       | 49 |
| 8.3.1.  | Forcat kryesore qe veprojne mbi tubacion (ne planin vertikal).....  | 49 |
| 8.3.2.  | Llogaritja e ankerave te mberthimit (ne plan vertikal).....   | 55 |
| 8.3.3.  | LLOGARITJA E ANKERAVE TE MBERTHIMIT (ne planin horizontal).....   | 58 |
| 9.      | LLOGARITJET E FUQISE SE VENDOSUR DHE PRODHIMIT VJETOR TE ENERGIJE TE HEC_VILIQ 1 .....                                    | 62 |
| 9.1.    | Percaktimi i nivelit te ujit ne kanal in e shkarkimit te ndertese se hidrocentralit, renies bruto dhe neto te HEC-it..... | 62 |
| 10.     | RENDIMENTI I TURBINAVE DHE ELEMENTEVE TE SISTEMIT NE TERESI PER LLOGARITJEN E FUQISE SE VENDOSUR TE HEC-IT .....          | 64 |
| 10.1.   | Llogaritjet e fuqise se vendosur te HEC-VILIQ 1 .....   | 65 |
| 10.2.   | Llogaritjet e prodhimit vjetor te energjise se HEC-VILIQ 1 per vitin mesatar, uje-shumte dhe uje-paket.....               | 66 |
| 10.3.   | Zgjedhja e tipit dhe numrit te turbinave .....  | 69 |
| 10.4.   | Ndertesa e Hidrocentralit VILIQ 1.....  | 71 |
| 11.     | Relacion llogarites per muret mbajtese ne vepren e Marrjes .....  | 74 |
| 11.1.   | Dimesionimi Paraprak I Murit Dhe Llogaritjet Ne Qendrushmeri.....   | 74 |
| 11.1.1. | Muri mbajtes ne prerjen 1-1.....  | 75 |
| 11.1.2. | Muri mbajtes me lartesi max .....   | 77 |
| 11.2.   | Llogaritja E Armatures .....  | 79 |
| 11.2.2. | Muri mbajtes me lartesi max .....   | 85 |
| 12.     | Kanali.....   | 92 |
| 12.1.   | Llogaritjet nga presioni I dheut.....   | 92 |
| 12.2.   | Llogaritjet nga presioni I ujit.....  | 94 |
| 12.3.   | Llogaritja e armatures se bazamentit te kanalit.....  | 94 |
| 13.     | PREVENTIVI .....  | 97 |

## 1. HYRJE

Projekti i zbatimit te HEC\_VILIQ 1 është hartuar nga Kompania Konsulente "**HIDRO KONS STUDIO**"sh.p.k., me porosi te kompanise Koncesionare "**HEC VILIQ 1&2**" sh.p.k., bazuar ne Studimin e Fisibilitetit te kesaj vepre te hartuar nga Kompania "**DEKLIADA - ALB**"sh.p.k. dhe studimeve te tjera ndihmese per Hidrologjine, Gjeologjine, Elektrikun, Plan Biznesin dhe Ambientin të realizuara gjatë studimit te fizibilitetit dhe tani.

Ne hartimin e projektit te zbatimit jane respektuar ne pergjithesi kriteret teknike, topografike gjeologjike dhe ekonomike per plan-vendosjen e veprave te ketij Hidrocentrali, me disa sakesime qe rezultuan nga studimi i detajuar topografik i kryer ne terren gjatë fazës së zbatimit.

Raporti teknik qe po parashtrojme pasqyron ne detaje dhe ne menyre definitive pozicionet e veprave, sakesimet e llogaritjeve te tyre, përcaktimin e parametrave hidroenergjitikë duke dhene ne te njejten kohe devijimet e domosdoshme nga studimi i fisibilitetit dhe aresyet teknike te ketyre devijimeve.

## 2. SAKTESIMI I PARAMETRAVE TE HEC\_VILIQ 1

### 2.1. Pozicioni i veprave të HEC-VILIQ 1

Zona e projektit shtrihet në një terren të thyer e malor, në skajin veri-lindor të Shqipërisë në rrethin e Tropojës, në përroin e Bytyçit dhe është pjese e pellgut ujembledhes te lumit Drin dhe derdhet në liqenin e Fierzës në kuoten 296.0m m.n.d, poshte fshatit Berishë, rreth 2 km larg. Pellgu ujembledhes pershkohet nga rruga nacionale Krumë-Bajram Curri, ne drejtimin terthor te tij dhe nga disa rruge rurale qe lidhin fshatrat e ndyshem te zones dhe nga rruget e hapura per shfrytezimin e minierave te Kromit te hapura gjate viteve te fundit. Ekzistenca e ketyre rrugeve ben qe kushtet e infrastruktures per lidhjen e nenveprave te hidrocentraleve te jene mjaft te ndihmese per tu perdorur pa kosto shtese per rruge aksesi.

Rrjeti elektrik i shperndarjes eshte i shtrire ne fshatin Berishe dhe lagjet e tij, si dhe ne fshatrat e tjere te rajonit dhe mund te sherbeje si gjate ndertimit te hidrocentraleve por edhe gjate shfrytezimit te tyre, duke mundesuar lidhjen e tyre me kete rrjet ekzistues. Ketu mund te permendim linjen ekzistuese 35kV Krume-Kembtropoje e ndertuar para viteve 1990 per ti ardhur ne ndihme Industrise minerale, dhe qe mund te perdoret pa asnje lloj problem per transmetimin e energjise elektrike te HEC-eve ne Nenstacionin 35/10kv te Krumes, me disa kosto shtese per riparimin e saj.

#### ✓ Siperfaqja.

Siperfaqja e pellgut ujembledhes e perroit te Bytyçit eshte rreth 51 km katrore dhe shtrihet ne nje terren teresisht malor, ku ne pjesen e siperme te tij topografia e relievit formon nje rrafshnalte dhe vendoset fshati Pac.

Siperfaqja e pellgut ujembledhes shtrihet simetrikisht ne drejtimin veri-jug nga formimi i saj dhe deri ne derdhje ne liqenin e Fierzës ne kuoten 296m m.n.d.

**Në lindje** vija ujendarese e pellgut ngjitet nga kuota +296m m.n.d ne derdhjen e perroit te Bytyçit ne liqenin e Fierzës, deri ne lartesine pa emer ne kuotat 748m, 806m, 925m m.n.d, maja e Fushajve 1102.8m m.n.d, vazhdon ne lartesine pa emer 1112 m m.n.d, 1057m m.n.d, 930.6 m m.n.d, maja e Padines 984.6m m.n.d dhe mbyllet ne majen e Pellumbit 1188m m.n.d.

**Në perendim** vija ujendarese e pellgut zbret nga maja e Pellumbit 1188m m.n.d, kalon ne lartesine pa emer 893m m.n.d, 965m m.n.d, 916m m.n.d, ne qafen e Luzhes 819.2m m.n.d, ngjitet ne majen e Dobrejt 1279.4m m.n.d dhe me pas ne drejtimin jugperendimor vazhdon ne majen e Kunjes 1041 m m.n.d, vazhdon zbritjen ne lartesine pa emer 639m m.n.d dhe mbyllet ne kuoten 296m ne grykederdhjen e perroit te Bytyçit ne Liqenin e Fierzës.

#### ✓ Hipsometria.

Terreni eshte malor dhe ne rrjedhjen e siperme shpatet e lugines jane te buta, zbresin drejt shtratit te perroit me nje pjerrresi 25 deri ne 35 grade. Shtrati i perroit thellohet ne drejtim te rrjedhjes dhe krijon kanione ne zona te magmatiteve intruzive qe e shoqerojne rrjedhjen ne

nje gjatesi te konsiderueshme te saj. Ky fenomen eshte me i theksuar ne rrjedhjen e fundore te perroit te Bytyçit, para derdhjes ne liqenin e Fierzes lumi rrjedh ne nje kanion te thelle me ultrabazikeve dhe serpentiniteve.

Siperfaqia e pellgut ujembledhes per ujrata qe shfrytezohet ky HEC VILIQ 1 ne aksin e vepres se marrjes eshte 28 km<sup>2</sup>.

Hidrocentralet "HEC\_VILIQ 1" është parashikuar dhe projektuar per t'u ndertuar përgjatë rrjedhjes së mesme dhe të poshtme të lugines të përroit të Bytyçit. Veprat e HEC\_VILIQ 1 shtrihen dhe ndertohen përgjatë taraces se krahut te djathte te përroit të Bytyçit, me vepër marrje ne kuoten 524.45 m.m.n.d, dhe derivon ujon per ne dekantuesin e HEC VILIQ 1.

Shtirja dhe pozicionimi i veprave te HEC\_VILIQ 1 ne anen e djathte te rrjedhjes e diktojne forma topografike e relievit ku shtrihen keto vepra, kushtet e infrastruktures ekzistuese, si dhe duke pare mundesine e optimizimit maksimal te skemes per perfitimin e energjise maksimale dhe shfrytezimin sa me te lehte te saj. HEC\_VILIQ 1 perbehet nga 1 (nje) turbine e tipit Pelton me fuqi te instaluar 1900kW:

- a) Vepra e marjes ne përroin e Bytyçit ka kuoten e nivelit normal te ujit 524.45 m.m.n.d dhe mbas dekantimit, transportimit nepermejt kanalit te derivacionit per në basenin e presionit, nepermjet tubacionit të turbinave perfundon ne turbinen e HEC-VILIQ 1.
- b) Kuota maksimale e nivelit te ujit te shkarkimit te nderteses se hidrocentralit te HEC-VILIQ 1 eshte 361.5m m.n.d dhe i korenspondon nivelit maksimal te ujit gjate kalimit te plotes me 1% siguri ne vepren se marjes se HEC –Viliq 2, rreth 90m me siper saj. Ndertesa do te mbrohet edhe nga nivelet maksimale te plotave.
- c) Te dhenat kryesore: Kuotat dhe pozicionet e vepres se marrjes, kanalit transportues, dekantuesit, basenit te presionit, tubacionit te turbinave dhe godines se hidrocentralit se bashku me veprat ndihmese te tyre, jepen ne tabelen dhe ne figuren e meposhtme.

| <b>HEC VILIQ 1</b>                               |           |                   |
|--|-----------|-------------------|
| <b>LUMI BYTYCIT</b>                              |           |                   |
| Kuota e kaperderdhesit me zgare                  | 524.15    | m                 |
| Kuota e kaperderdhesit te shurdhet               | 524.55    | m                 |
| Kuota e niveli max ne kaperderdhes               | 526.95    | m                 |
| Kuota e nivelit normal te ujit ne dekantues      | 523.75    | m                 |
| Gjatesia e kanalit te derivacionit               | 4,235.00  | ml                |
| Kuota e nivelit normal te ujit ne basen          | 519.5     | m                 |
| Gjatesia e tubacionit te turbinave               | 370       | ml                |
| Diametri i tubacionit te turbinave               | 900       | mm                |
| Kuota e aksit te turbinave ne ndertesin e HEC-it | 364.0     | m                 |
| Prurja llogaritese                               | 1.40      | m <sup>3</sup> /s |
| Lartesia bruto                                   | 155.5     | m                 |
| Lartesia neto                                    | 153.1     | m                 |
| Fuqia e instaluar                                | 1,900     | kW                |
| Energjia mesatare vjetore                        | 5,209,305 | kWh               |



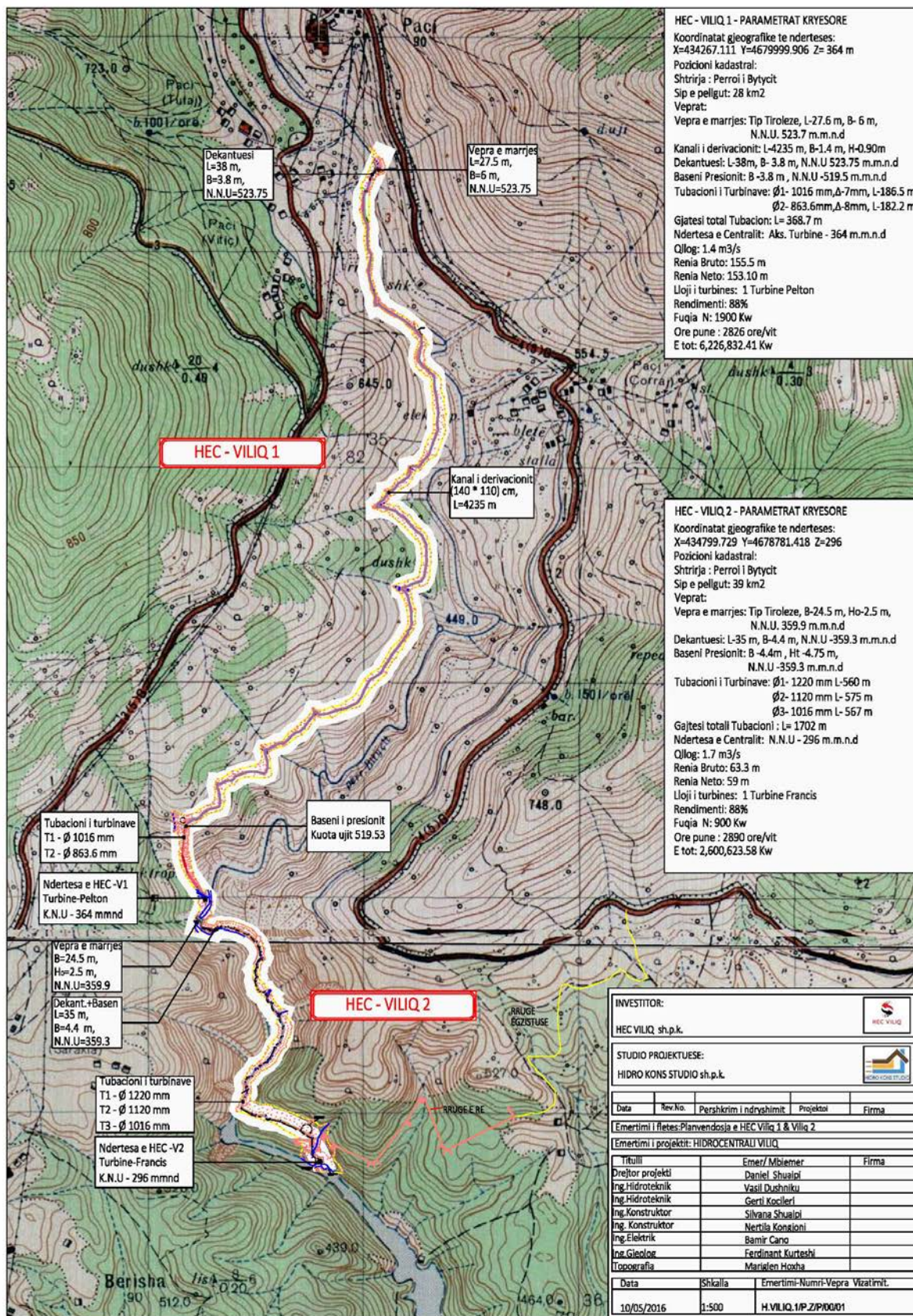


Fig. 1. Planvendosjen e veprave te HEC-VILIQ 1

### 3. ANALIZA E PERCAKTIMIT TE PRURJES LLOGARITESE.

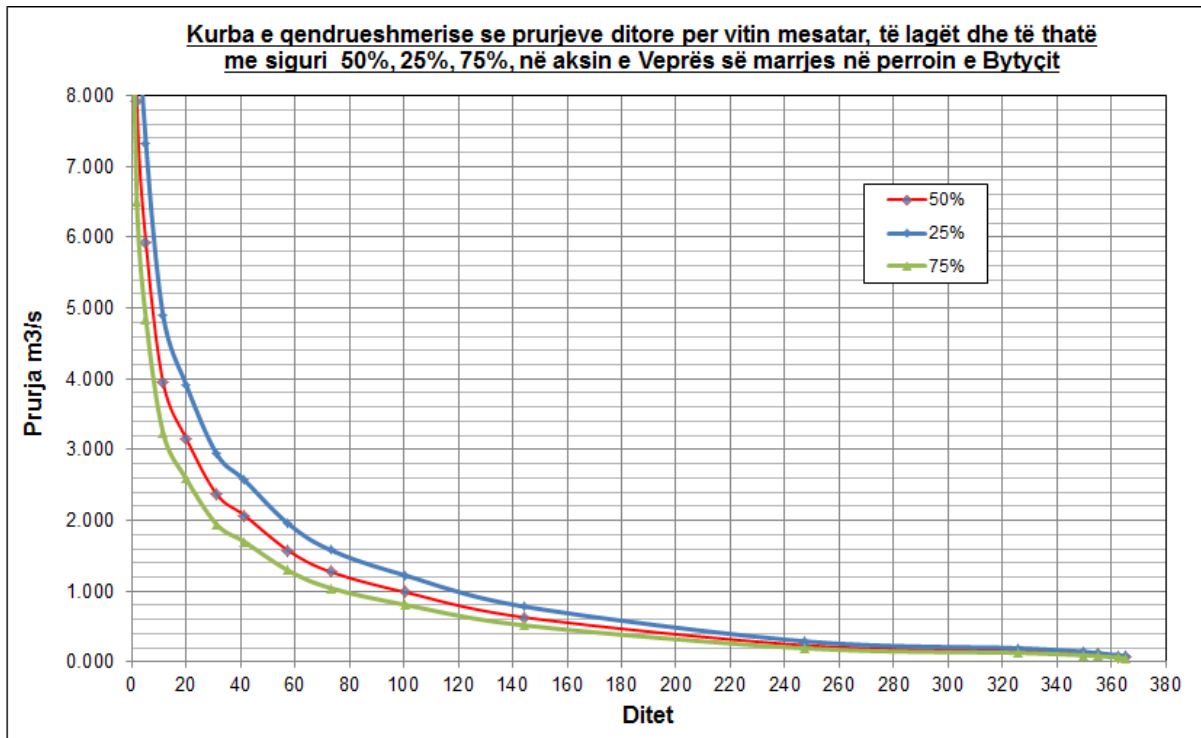
#### 3.1. Prurja llogaritese e veprave perberse:

Siç eshte diskutuar ne analizen e parametrave hidrologjike ne raportin hidrologjik te studimit te fizibilitetit dhe ne rishikimin dhe plotesimin e ketij studimi me matje hidrometrike ne akset e vepres se marrjes, grupi i projektimit eshte mbeshtetur ne Kurbat e Qendrueshmerise Ditore te Studimit Hidrologjik bashkengjitur ketij Raporti. Ne tabelen e meposhtme jane dhene vlerat e prurjeve te nxjerra nga Kurba e Qendrueshmerise ditore te prurjeve nga e cila eshte llogaritur rrjedhja vjetore ne aksin e vepres se marrjes të HEC-VILIQ 1.

*Tab. 1 Koordinatat e kurbave të qëndrueshmërisë së prurjeve ditore ne vepren e marrjes në perroin e Bytyçit*

| <b>Nr ditëve</b> | <b>Q 50%</b> | <b>Q 25%</b> | <b>Q 75%</b> |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
| 0.10             | 39.480       | 48.955       | 32.374       |
| 0.60             | 11.820       | 14.658       | 9.693        |
| 1.90             | 7.919        | 9.820        | 6.494        |
| 5.20             | 5.919        | 7.329        | 4.847        |
| 11.50            | 3.948        | 4.896        | 3.237        |
| 20.00            | 3.156        | 3.914        | 2.588        |
| 31.20            | 2.370        | 2.939        | 1.943        |
| 41.40            | 2.072        | 2.569        | 1.699        |
| 57.40            | 1.578        | 1.957        | 1.294        |
| 73.10            | 1.274        | 1.580        | 1.045        |
| 100.50           | 0.987        | 1.224        | 0.809        |
| 144.40           | 0.631        | 0.783        | 0.518        |
| 247.20           | 0.237        | 0.294        | 0.194        |
| 325.80           | 0.158        | 0.196        | 0.129        |
| 349.50           | 0.118        | 0.147        | 0.097        |
| 355.00           | 0.102        | 0.126        | 0.083        |
| 362.50           | 0.079        | 0.098        | 0.065        |
| 365.00           | 0.065        | 0.082        | 0.053        |





*Fig. 2 Kurbat e qëndrueshmërisë së prurjeve ditore ne aksin e vepres se marrjes të HEC – VILIQ 1*

Si kriter per percaktimin e prurjes llogaritese eshte konsideruar prurja qe sigurohet ne te pakten 61 dite gjate nje viti. Nga ana tjeter eshte llogaritur shkalla e shfrytëzimit te rrjedhjes vjetore duke e krahasuar me shkallen e shfrytëzimit te kesaj rrjedhjeje ne veprat e ketij lloji nga pervoja Europiane qe lekundet ne kufijte (70-90)% te saj.

Per te percaktuar prurjen llogaritese te HEC-VILIQ 1 eshte e detyrueshme te percaktohet prurja e nevojshme per nevoja ambientale te sistemit poshte vepres se marrjes. Kjo prurje eshte llogaritur ne baze te normes kombetare te vendin tone, ku si prurje ekologjike ne aksin e vepres se marrjes, eshte prurja qe sigurohet te pakten 355 dite te vitit (sipas ligjit) dhe meret nga kurba e qendrueshmerise, qe per rastin e vepres se marjes, nga studimi hidrologjik rezulton te jete 0.102m<sup>3</sup>/s .

Duke zbritur prurjen ambientale prej 0.102 m<sup>3</sup>/sek nga prurja qe realizohet 61 dite te vitit e cila eshte 1.5024 m<sup>3</sup>/sek, rezulton qe prurja llogaritese eshte 1.40 m<sup>3</sup>/sek.

Perdorimi i analizave tekniko-ekonomike qe konsistojne ne krahasimin e kostove te energjise vjetore te perfituar, perkundrejt kostove shtese per mbi-permasimin e veprave, per shkak te pranimit ne vlere te larta te prurjes llogaritese, kane rezultuar ne perfundimin qe, efekti i rritjes se kosos per mbi-permasimin e veprave eshte pak i ndjeshem kundrejt kosos se energjise vjetore te perfituar. Si rezultat kemi pranuar si prurje llogaritese ate qe ne nje vit rrjedh per te pakten 61 dite ne vitin mesatar duke zbritur prurjen ambientale.

**Si konkluzion,** Prurja llogaritese e pranuar per permasimin dhe llogaritjet e te gjitha veprave te Hidrocentralit VILIQ 1 eshte pranuar **1.40 m<sup>3</sup>/sek.**

## 4. VEPRA E MARJES E HEC\_VILIQ 1

### 4.1. Zgjedhja e tipit te veprës te marrjes te HEC-VILIQ 1, kategorizimi i saj dhe menyra e kapjes se prurjeve

Dy jane tipet me te perdorshme te veprave te marjes qe perdoren ne lumenjte dhe perrenjte malore per marjen e ujit, per hidrocentralet me derivacion.

#### a) Veprat e marjes tip tiroleze.

Keto vepra ndertohen ne lumenj dhe perrenj malore me pjeresi te madhe, mbi 10% pjeresi te shtratit ku rregjimi i rrjedhjes eshte superkritik dhe transportohet sasi e madhe rrjedhje se bashku me sedimente fundore dhe pezull.

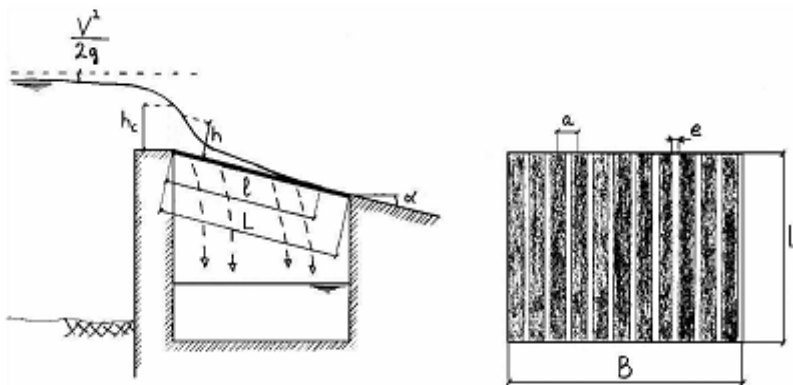


Fig.3. Prerje terthore tip e nje veper marje tiroleze

#### b) Veprat e marjes tip anesore.

Keto vepra ndertohen ne lumenj dhe perrenj me pjeresi te vogel, nen 5% pjeresi te shtratit dhe gjeresi te madhe te shtratit, ku rregjimi i rrjedhjes eshte relativisht i qendrueshem dhe transportohet sasi e madhe rrjedhje se bashku me sedimente fundore dhe pezull.

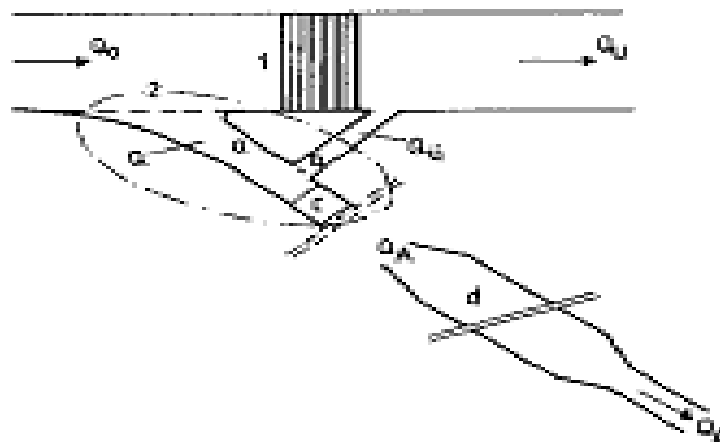


Fig.4. Planimetria tip e nje veper marje anesore

Nisur nga sa u tha me siper si dhe duke pare, terrenin ne aksin ku do te ndertohet vepra e marjeve, per HEC-VILIQ 1, gjykojme se me mire do te ishte ndertimi i veprës se marrjes “**tip tiroleze**”, mbasi ky tip i vepres ne aksin ku do te ndertohet, i pershtatet me se miri kriterëve te mesiperme dhe topografise se terenit ku ndertohen. Per sa me siper per HEC\_VILIQ 1 kemi zgjedhur kete tip vepre marrje uji:

- a) Vepra e marjes ne përroin e Bytyçit eshte e tipit “Tiroleze” me kuoten e nivelit normal te ujit 524.45 m.m.n.d.



*Fig.5. Pamje nga aksi i vepres se marjes të HEC-VILIQ 1 ne përroin e Bytyçit*

Llogaritjet hidraulike te kesaj vepre ne aksin perkatese te vendosjes se saj, jepen simeposhte

## **4.2. Llogaritjet hidraulike te veprave te marrjes**

### **4.2.1. Percaktimi i kuotave te ujit per regjimin normal dhe te jashtezakonshem ne anen e sipërme te veprave**

Per percaktimin e kuotave te niveleve normal dhe te jashtezakonshem ne anen e sipërme te vepres se marrjes, jemi bazuar mbi topografine dhe rikonicionin ne vend te akseve te mundshem te vepres se marrjes, si dhe pershtatjet me terrenin rrethues te saj, per mos cenimin e sigurise te vete vepres si dhe veprave rrethuese, qofshin ato ekzistue apo vepra qe do te ndertohen te reja ne pershtetje me mjedisin rrethues, tokave bujqesore, etj.. .

Kuota e nivelit normal te ujit eshte percaktuar duke patur parasysh shfrytezimin maksimal te renies te HEC-it, si dhe funksionimin normal nga ana hidraulike dhe statike e vepres se marrjes, si dhe te mos shkaktoje permbytje te tokave bujqesore ne bjeftin e sipërme, kjo kuote per vepren e marrjes te HEC-VILIQ 1, eshte pranuar si me poshte:

VEPRA E MARJES - N.N.U. ▼ 524.45m (Perroi i Bytyçit, HEC-VILIQ 1)

Kuota e niveleve maksimale te ujit eshte percaktuar duke patur parasysh kalimin pa problem te prurjes maksimale me siguri 1% (njëherë në 100 vjet), shfrytezim maksimal te frontit kaperderdhes, rruajtjen e sigurise te vepres, si dhe mos permbytja e objekteve te infrastruktures ekzistuese dhe ato qe do te ndertohen te reja siper vepres se marrjeve, kjo kuote eshtë pranuar si me poshte:

VEPRA E MARJES - N.M.U. ▼ 526.95m (Perroi i Bytyçit, HEC-VILIQ 1)

Llogaritja e fronteve kaperderdhes per keto vepra marrje, per keto nivle behet ne paragrafin e meposhtem.

### **4.2.2. Llogaritjet hidraulike te galerise se kapjes se prurjes Llogaritese per vepren e marrjes tip tiroleze**

Vepra e marrjes do ndertohet ne perroin e Bytyçit dhe sherben per furnizimin me uje te HEC-VILIQ 1, eshte zgjedhur te jete e tipit tiroleze, proceduren e llogaritjes se saj po e japim si me poshte:

Llogaritjet e frontit per kapjen e prurjes llogaritese konsiston ne llogaritjen e galerise ujemarese ne:

- a) Planimetri.
- b) Altimetri.
- c) Llogaritjet e galerise per regjimin me presion.
- d) Llogaritjet hidraulike e frontit kaperderdhes te vepres se marrjes dhe percaktmi i prerjes terthore te saj

#### **a) Llogaritja ne planimetri e galerise per kapjen e prurjes llogaritese.**

Veprat ujemarese te tipit Tiroleze perdoren veçanerisht ne lumenjte malore me pjeresi gjatesore te shtratit te madhe me regjim te rrjedhjes superkritike dhe me nje kapacitet te madh te transportit te rrjedhjes se ngurte fundore (zhavore dhe popla te medha).

Ne figuren e meposhtme po japim ne forme skematike planimetrine (zgaren ujemarese) dhe prrerjen (kanalin mbledhes) tip te nje vepre tiroleze.

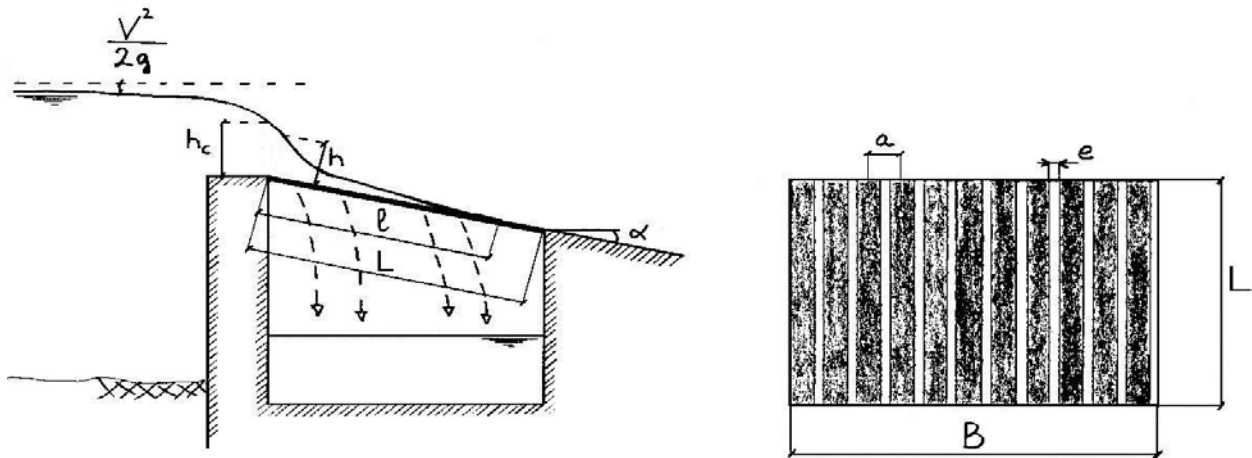


Fig.6. Prerje terthore tip e galerise ujemarëse dhe planimetria tip e zgares ujemarese, te nje vepre tiroleze

Me poshte po japim proceduren llogaritese te nje vepre marrje Tiroleze.

Parameterat e nevojshem qe duhen njohur per te projektuar nje veper tiroleze jane :

- Prurja llogaritese e turbines,  $Q$  ( $m^3$ /sek)
- Gjatesia e vepres terthor Lumit,  $B$  (m)
- Inklinimi I zgares kundrejt horizontit,  $\alpha$  ( $^\circ$ )
- Hapsira midis shufrave te zgares,  $e$  (m)
- Diametri I prerjes terthore te shufrave te zgares

Ka disa metoda per te llogaritur kapacitetin ujemares te nje vepre Tiroleze, me poshte po propozojme metode llogaritese te propozuar nga Frank (1959) dhe nga (Helmut Lauterjung / Gangolf Schmidt (**Planning of Water intake structures for irrigation Hydropower**) (1989- (GTZ)).

Keto metoda bazohen ne konsiderata teorike te testuara ne kushte laboratorit per kende te ndryshme te inklinimit te shufrave me Horizontin dhe konstruksionit te tyre.

Prurja llogaritese e cila do te derivohet nga vepra e marjes jepet me formulen:

$$Q = \frac{2}{3} \cdot c \cdot \lambda \cdot B \cdot l \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Ku  $c$ , eshte koeficient qe mer parasysh konstuksionin e shufrave (gjeometrine) dhe inklinimin e shufrave me horizontin dhe jepet me formulen:

$$c = 0.6 \cdot \psi \cdot \cos^{\frac{3}{2}} \alpha$$

Konstruksioni i shufrave (gjeometria) meret ne considerate nepermjet parametrin  $\psi$ , dhe llogaritet si raport I hapsires midis shufrave te zgares  $e$ , dhe distances midis qendrave te dy shufrave,  $a$ :

$$\psi = \frac{e}{a}$$

Prurja njesi llogaritet si raport.



$$q = \frac{Q}{B}$$

Dhe thellesia kritike mbi zgare jepet me formulen:

$$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$$

Faktori i reduktimit "x" varet nga kendi i inklinimit të shufrave "α", dhe jepet me shprehjen e mëposhtme.

$$2 \cdot \cos \alpha \cdot x^3 - 3 \cdot x^2 + 1 = 0$$

Vlerat e dhena nga shprehja e mësipërme për kënde të ndryshme inklinimit të shufrave jepen në tabelën e mëposhtme.

Tab. 2. Vlerat e faktorit të reduktimit "x" nga kendi i inklinimit të shufrave "α"

|     |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| α = | 0 °   | 2 °   | 4 °   | 6 °   | 8 °   | 10 °  | 12 °  |
| x = | 1,000 | 0,980 | 0,961 | 0,944 | 0,927 | 0,910 | 0,894 |
| α = | 14 °  | 16 °  | 18 °  | 20 °  | 22 °  | 24 °  | 26 °  |
| x = | 0,879 | 0,865 | 0,851 | 0,837 | 0,825 | 0,812 | 0,800 |

Thellesia e ujit "h" e vendosur mbi shufrat e zgares, llogaritet si prodhim i thellesise kritike të vendosur mbi shufrat e zgares "h<sub>c</sub>", me faktorin e reduktimit, "x":

$$h = h_c \cdot x$$

Koeficienti i kontraktimit "m", llogaritet me formulën e dhënë më poshtë:

$$m = 0.8052 \cdot \psi^{-0.16} \cdot \left(\frac{a}{h}\right)^{0.13}$$

Ndërsa koeficienti i prurjes llogaritet me formulën:

$$\lambda = \psi \cdot m \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \cos \alpha}$$

Nga formula e mësipërme e përcaktimit të prurjes nxjerrim gjatësinë e shufrave në drejtim të rrjedhjes.

$$l = \frac{Q}{\frac{2}{3} \cdot c \cdot \lambda \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}$$

Gjate-operimit, një pjesë e shufrave të zgares mund të bllokohen nga guret e vegjël, gjethë etj., kështu që për të patur në rezerve një gjatësi zgare për bllokimin e mundshëm nga guret e vegjël, gjatësia përfundimtare e shufrave të zgares meret 20 % më madhe.

$$L = 1.2 \cdot l$$

b) Llogaritja e galerise uje marrese ne altimetri (kanalit mbledhese) per transportimin e prurjes llogaritese.

Galeria uje marrese (kanali mbledhes) llogaritet ne principet e meposhtme :

- Gjeresia e galerise (kanalit mbledhes) duhet ti korenspondoje projeksonit horizontal te gjatesise te shufrave te zgares, L.

Konkretisht gjeresia e galerise jepet:  $B_{Gal} = L \cdot \cos \alpha$

- Thellesia e kanalit mbledhes per transportimin e ujit jepet me formulen e meposhtme te kanalit katerkendesh ne menyre qe kjo thellesi, **t**, të jete afersisht e njejte sa gjeresia e kanalit, **B**, :  $t \sim B$ .

$$Q_{log} = B_{Gal} \cdot t \cdot K_s \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot \left( \frac{B_{Gal} \cdot t}{B_{Gal} + 2 \cdot t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Ku:

$B_{Gal}$  – Gjeresia galerise kapese (kanalit mbledhes), (m).

$K_s$  – Koeficienti i ashpersise sipas Strickler ( $m^{1/3}/s$ ) = 50 (betonin).

$I$  – pjeresia e tabanit te galerise.

$t$  – thellesia e galerise (kanalin mbledhes) pa rezerven e pranuar ne fillim te galerise.

Kjo pjeresi pranohet te jete me e madhe ose baras se  $I \geq 3\%$  ne menyre qe rrjedha te jete e afte te levize materien e ngurte qe deperton nga hapsirave midis shufrave ne galerine mbledhese, ne kete rast nevojitet nje shpejtesi e larte e levizjes se ujit ne galeri, te cilen e percaktojme me poshte .

Nje arsye tjeter qe  $I \geq 3\%$  eshte dhe perajrimi I rrjedhjes, e cila krijon rezistence ne levizjen e ujit dhe materjes te ngurte.

Thellessise perfundimtare te galerise (kanalit mbledhes), do ti shtojme dhe 25% rezerve per rastet e mundshme te mbushjes se kesaj galerie me material te ngurte.

$t_{gal}$  – thellesia e galerise (kanalin mbledhes) me rrezerven ne pjesen e poshtme te galerise (drejtim te rrjedhjes).

Shpejtesia e levizjes se ujit ne galeri jepet me formulen:

$$V_{gal} = C \cdot \sqrt{R_{Gal} \cdot I_{Gal}}$$

ku:

$C$  – Vlera e koeficientit Chézy, jepet me formulen.

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

ku:

$R$  – Rezja hidraulike ne fund te galerise, jepet me formulen.

$$R = (B_{Gal} \cdot t_{Gal-Fund}) / 4$$

Llogaritjet perfundimtare i paraqesim ne forme tabelare si me poshte, nepermjet zgjidhjes iterative te ekuacionit te mesiperm:  
 Vepra e marrjes ne perroin e Bytyçit:

**Tab. 3. Llogaritjet e zgares dhe galerise ujemarese te vepres se marrjes se HEC – VILLIQ 1**

|                  |   |                |      |       |          |       |                |       |       |                               |       |                  |     |       |
|------------------|---|----------------|------|-------|----------|-------|----------------|-------|-------|-------------------------------|-------|------------------|-----|-------|
| Q <sub>log</sub> | B | e              | a    | ψ=e/a | 0°<α<26° | x     | h <sub>c</sub> | h     | m     | λ                             | c     | l                | 20% | L     |
| 1.4              | 7 | 0.02           | 0.04 | 0.5   | 14       | 0.879 | 0.160          | 0.140 | 0.764 | 0.625                         | 0.287 | 1.009            | 1.2 | 1.211 |
| B <sub>gal</sub> |   | K <sub>s</sub> |      | l     |          | t     |                | Q     |       | t <sub>gal</sub> =25%*(t+l*B) |       | V <sub>gal</sub> |     |       |
| 1.175            |   | 50             |      | 0.05  |          | 0.500 |                | 2.744 |       | 1.063                         |       | 2.198433         |     |       |

Perfundimisht per zgaren dhe galerine ujemarese (kanalin mbledhes) te vepres se marrjes pranojme: gjatesine e galerise (galerise terthor lumit) **B=7m**, gjatesine e shufrave **L=1.211m**, gjeresine e galerise **B<sub>gal</sub>=1.2m** dhe lartesine e galerise **t<sub>gal</sub>** (pjesen e sipërme) =**0.50m** dhe **t<sub>gal</sub>** (pjesen e poshtme) = **1.0m**.

c) Llogaritja e aftësisë kapëse maksimale të kapërderdhësit tirolez, gjatë punës të regjimit me presion të tij.

Llogaritja e aftësisë shkarkuese per kete regjim kryhet per te percaktuar prurjen maksimale qe hyn ne zgaren e galerise ujemarese te vepres se marjes tiroleze, kur mbi digen kaperderdhese kalon prurja maksimale me 1% siguri Q<sub>1%</sub>=148m<sup>3</sup>/s.

Mqs gjate kalimit te plotes me 1% siguri niveli i ujit ne biefin e siperm ngrihet, zgara ujemarese e cila ne rastin e punes me prurje llogaritesen punon pa presion me rrjedhje te lire, gjate kalimit te plotes kjo zgare ujemarese punon me presion.

Kapaciteti percjelles i galerise ujemarese gjate regjimit te punes me presion, jepet me formulen e prurjes per rrjedhjet nen porta:

$$Q = k \cdot \mu \cdot a \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m}$$

Ku parameterat ne formulen e mesiperme jane:

- Q - Prurja e cila do të futet ne zgaren e galerise ujemarese tiroleze ne rrastin e punes te regjimit me presion.
- B - Gjeresia e shkarkuesit fundor (gjeresia e galerise ujemarese), te cilen e kemi percaktuar ne paragrafin e mesiperm B<sub>Gal</sub>=1.2m.
- h<sub>m</sub> - Thellesia e ujit mbi pragun kaperderdhes, ne rastin e kalimit te prurjes maksimale me 1% siguri deri ne tabanin e galerise ujemarese e cila eshte h<sub>m</sub>=h+t<sub>gal</sub>=2.0 +1.0=3.0m.
- μ - Koefiçienti i prurjes i cili ka vlere 0.45-0.6 per rrjedhjen nen porta.
- k - Faktori i korigjimit te rrjedhjes, qe per rrjedhje te lire eshte k=1, dhe per rrjedhje te mbytur eshte k=0.22-0.50.
- a - Lartesia e hapjes se galerise nga tabani deri ne pjesen e sipërme te saj (hapja e vrimes) a=1.0m.

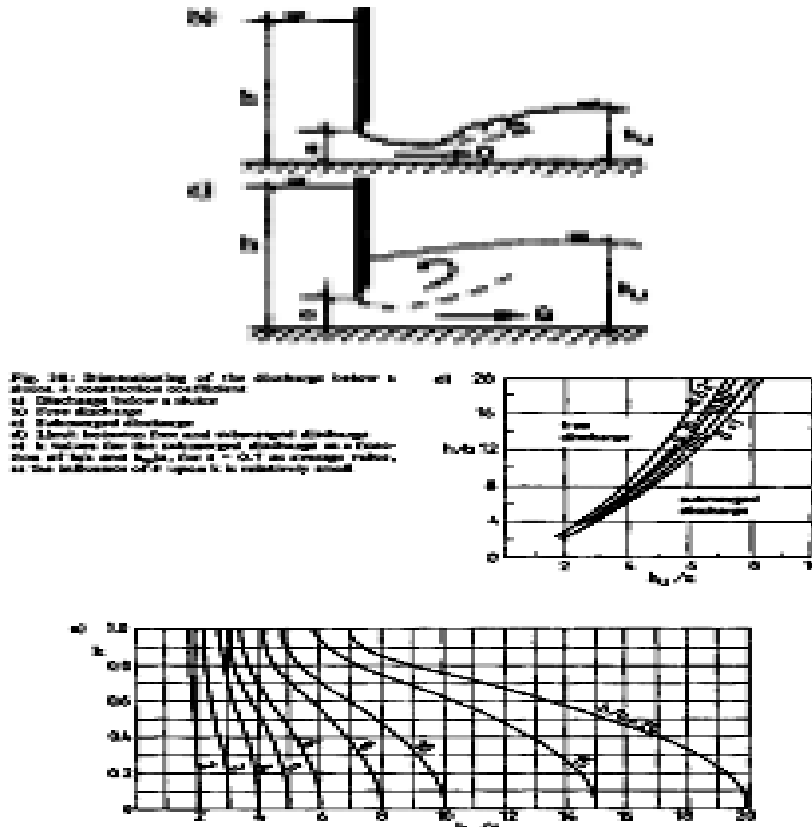


Fig.7. Paraqitje skematike e rrjedhjes nen porta dhe paraqitja grafike e prurjes per hapje te ndyshme te portes

Llogaritjet i paraqesim ne forme tabelare si me poshte:

Tab. 4. Llogaritjet ekapacitetit percjelles te galerise ujemarese per regjimin me presion te vepres se marrjes se HEC – VILLIQ 1

| g<br>(m/s <sup>2</sup> ) | k   | μ    | a (m) | B (m) | hm<br>(m) | Q <sub>max</sub><br>(m <sup>3</sup> /s) |
|--------------------------|-----|------|-------|-------|-----------|---|
| 9.81                     | 0.5 | 0.65 | 1     | 1.2   | 3         | 2.99                                    |

Perfundimisht nga llogaritjet e mesiperme rezulton qe prurja maksimale qe do te futet dhe kaloje ne galerine e vepres se marrjes tiroleze eshte afersisht: **Q<sub>max</sub>=3.00m<sup>3</sup>** kur mbi digen kaperderdhese kalon prurja me 1% siguri prej 148m<sup>3</sup>/s. Ndersa prurja e shkarkimit **Q<sub>Shka</sub>** meret e njejte me kete prurje duke supozuar se hidrocentrali nuk punon dhe per kete arsye duhet te shkarkohet e gjithë prurja qe hyn ne galeri gjate regjimit te punes nen presion Kjo prurje do të shkarkohet ne shkarkuesin anesor automatik qe ndodhen ne hyrje te dekantuesit ne anen e majte te tij.

d) Llogaritjet hidraulike e frontit kaperderdhes te vepres se marrjes dhe percaktmi i prerjes terthore te saj

Per te dimensionuar frontin kaperderdhes te vepres se marrjes bazohemi ne formulat per llogaritjen e kaperderdhsit me profil praktik:

$$Q_{max}=C_{wb} * 2/3 * (2g)^{0.5} * B * H_0^{3/2},$$

ku :

**C<sub>wb</sub>**- koeficient i kaperderdhsit i cili gjendet me formulen **C<sub>wb</sub>=0.611+0.075\*(H/P<sub>w</sub>)**, dhe eshte funksion: Numurit te Reynoldsit (efektit viskos te lengut), numurit te Weber (efekti i tensionit siperfaqesor) dhe **(H/P<sub>w</sub>)** (gjeometrise se vepres):

Ku:

**P<sub>w</sub>** - Lartesia nga shtrati i lumit deri tek pragu kaperderdhes, matet sipas lartesisë te çdo vepre ne fakt.

**B** - Gjerësia e frontit kaperderdhes.

**H** - Lartesia mbi pragun kaperderdhes te cilen e pranojme paraprakisht per te gjetur gjeresine e frontit kaperderdhes.

**Q<sub>max</sub>=Q<sub>1%</sub>** - prurja e plotes me perseritje nje here ne 100 vjet qe kalojn ne aksin e vepres se marrjes.

Vlerat e prurjes maksimale qe kalojn ne keto vepre marje eshte :

✚ VEPRA E MARJES - **Q<sub>max</sub>=Q<sub>1%</sub>= 148.0m<sup>3</sup>/s** (Perroi i Bytyçit – HEC-VILIQ 1)

Llogaritjet i paraqesim ne formë tabelare:

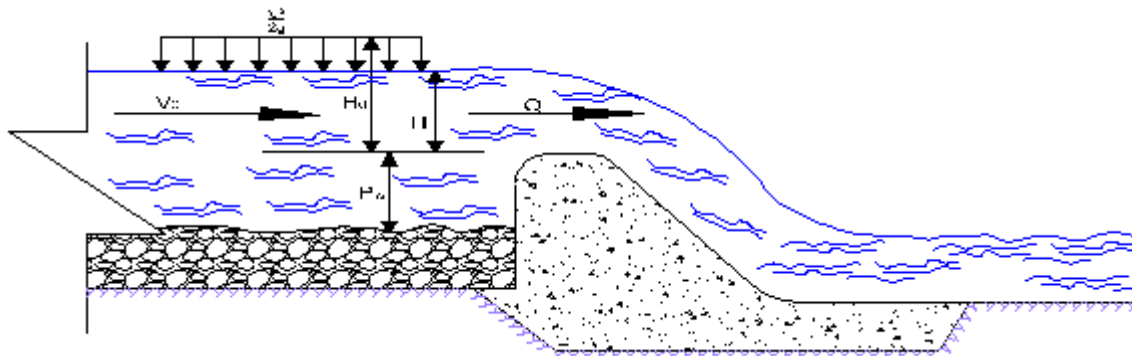


Fig.8. Paraqitje skematike e llogaritjes se frontit kaperderdhes te vepres se marrjes

✚ Kaperderdhesi me profil praktik

Tab. 5. Llogaritjet e frontit kaperderdhes te vepres se marrjes se HEC – VILIQ 1

| <b>g</b><br>(m/s <sup>2</sup> ) | <b>H0</b><br>(m) | <b>Pw</b><br>(m) | <b>Cwb</b> | <b>Q<sub>max</sub></b><br>(m <sup>3</sup> /s) | <b>B</b> (m) |  |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------|---|--------------|--|
| 9.81                            | 2.0              | 3                | 0.661      | 148   | 26.8         |  |

Nga llogaritjet e mesiperme pranojme gjeresine e frontit kaperderdhes per vepren e marrjes **B=27.5 m**, me ngarkese hidraulike mbi frontin kaperderdhes **H<sub>0</sub>=2.0 m**.

✓ Shpejtesia mbi praqun e frontit kaperderdhes të veprave.

Mbas percaktimit të gjerësisë të fronteve kaperderdhes (**B**) dhe ngarkesave hidraulike mbi pragun kaperderdhes (**H**) ne paragrafine e mesiperme, percaktojme shpejtesite e levisjes se ujit (**V**) mbi pragun kaperderdhes kur mbi kaperderdhes kalon prurja me Q=1% siguri.

Shpejtesia mbi pragun kaperderdhes jepet me formulën:



$$V = \frac{Q_{1\%}}{S}$$

ku :

$Q_{1\%}$  – Prurja maksimale me 1% siguri.

$S$  – Siperfaqja e seksionit te lagur mbi pragun kaperderdhes dhe jepet me formulen:

$$S = B \cdot H ,$$

Atehere shpejtesia mbi pragun kaperderdhe nga formula e mesiperme eshte:

$$V = \frac{Q_{1\%}}{B \cdot H} = m / sek$$

Llogaritjet po i paraqesim ne forme tabelare si me poshte:

Tab. 6. Llogaritjet e shpejtesise mbi frontin kaperderdhes te vepres se marrjes se HEC – VILLIQ 1

| Veprat e marjes          | Shpejtesia mbi frontet kaperderdhes (m/s) |
|--------------------------|---|
| "V.M" (Përroi i Bytyçit) | 2.740                                     |

Vlerat e shpejtesive ne tabelen e mesiperme jane brenda vlerave te lejuara te shpejtesive mbi frontin kaperderdhes dhe nuk e kalojne vleren maksimale prej 6m/s.

- e) Llogaritjet e pusit te shuarjes se energjise dhe percaktimi i konstruksionit te tij per vepren e marrjes te HEC-VILIQ 1

Duke mare parasysh se bazamenti ku ndertohet vepra e marrjes te HEC-VILIQ 1, eshte shkemb ultrabazik i nje cilesie te larte, grupi i projektimit e pa te arsyeshme mos ndertimin e nje pusi per shuarjen e energjise se ujit, mbasi gryerjet e mundshme qe mund te shkaktohen poshte vepres se marjes jane te paperfillshme.

Ne biefin e poshtem mbas vepres se marjes, parashikohet vetem nje veshje me gure me diameter te madh D50%=1m – 2m, per mbrojtjen nga gryerjet dhe shuarjen e energjise.

- f) Llogaritjet statike te vepres se marrjes te HEC-VILIQ 1

Llogaritjet statike te trupit te diges perfshijne:

1. Verifikimin e qendrueshmerise ne rreshqitje dhe permbysje;
  2. Percaktimin e soliditetit te vepres (betonit dhe bazamentit te vepres);
- Keto llogaritje po i japim ne nje raport te vecante bashkangjitur keti raporti.

- g) Projektimi i Veprave te Kalimit te Peshkut

Per te mundesuar kalimin e peshqve edhe mbas nderprerjes se rrjedhes se lumit nga nje dige ndertohen veprat e peshkut. (*Introduction to Fishway Design, CHRIS KATOPODIS*)

### 4.2.3. Llojet e Veprave te Peshkut

Vepra e Peshkut eshte nje kanal i pjertet i ndare me kaperderdhesa me hapësira te cilat lejojne kalimin e peshqve neper to.

Veprat e peshkut jane zakonisht te drejta nga bjefi i siperm ne drejtim te atij te poshtem. Megjithate mund te perdoren dhe forma te thyera te cilat shkurtojne strukturen e kalimit te peshkut. Disa forma te vendosjes se veprave te peshkut ne planimetri jane dhene ne figuren meposhte.

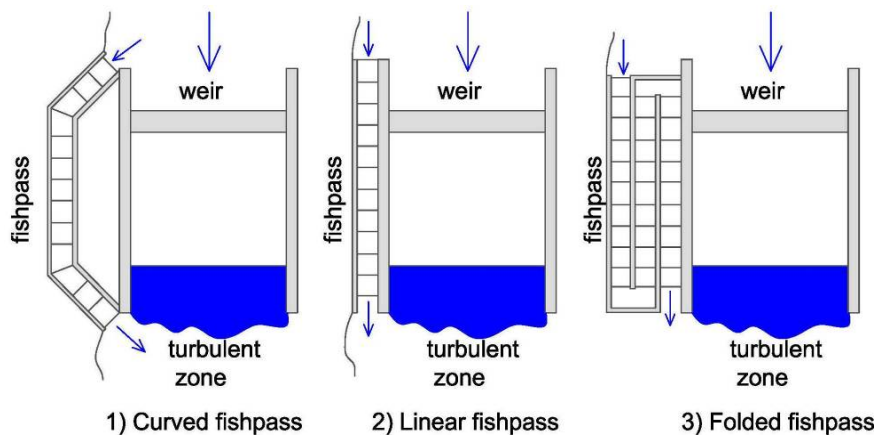


Fig.9. Paraqitje skematike e formave te ndryshme te veprave te peshkut ne planimetri

#### Vepra e Peshkut e Perbere nga Disa Vaska

Principi i ndarjes se vepres se kalimit te peshkut ne vaska te njepasneshme duke lidhur bjefin e siperm me ate te poshtem eshte qe te krijoje nje sistem kaskade per te shuar energjine e ujit dhe per te krijuar nje rrjedhe sa me te qete ne menyre qe peshqit te ngjiten lehtesisht nga poshte lart dhe anasjelltas. Peshqit udhetojne nga poshte siper neper vaskat, nepermjet vrimave qe lihen te hapura ne muret ndarese vertikale. Peqit hasin ne shpejtesia te larta vetem gjate kalimit ne vrimat e hapura ne muret ndarese, mbas kalimit te cilave mund te pushojne ne vaska ku shpejtesia e ujit eshte shume e vogel.

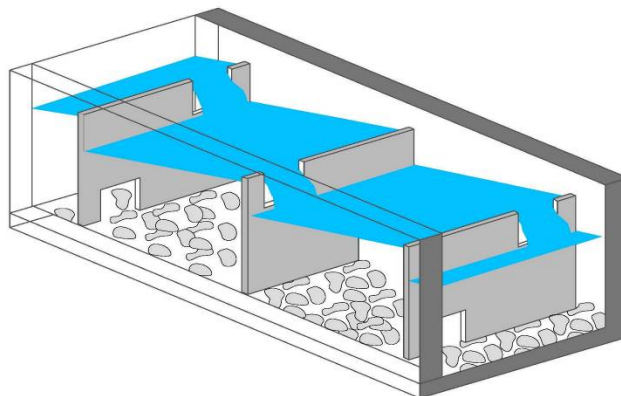


Fig.10. Paraqitje skematike ne aksionimetri e nje vepre te kalimit peshkut  
 1.1.1.1. Llogaritja Hidraulike dhe Dimensionimi

Diferenca e niveleve te ujit ndermjet vaskave dikton shpejtesine e levizjes se ujit ne to. Ato sherbejne si shuares te energjise se ujit duke krijuar ne kete menyre nje rrjedhe te qete dhe te kalueshme nga peshqit. Diferencat ne nivelet e ujit nuk duhet te kalojne nje disnivel  $\Delta h$  prej 0.2 m, megjithate disnivelet  $\Delta h=0.15$  m jane me te favorshem. Pjeresia optimale per nje vaske llogaritet si me poshte:

$I$  – pjeresia e vaskes (m/m)

$$I = \frac{\Delta h}{l_b}$$

$\Delta h$  – diferenca midis niveleve te ujit te vaskave fqinje (m)

$l_b$  – gjatesia e vaskes (m)

Numri i vaskave qe nevojiten n:

$n$  – numri i vaskave (cope)

$$n = \frac{h_{tot}}{\Delta h} - 1$$

$h_{tot}$  – lartesia totale (m)

Lartesia totale perftohet nga diferenca ndermjet nivelit maksimal te mbushjes se rezervuarit dhe nivelit te ujit ne bjefin e poshtem.

Shpejtesia maksimale ne vrimat e mbytura nuk duhet te kaloje shpejtesine prej  $v_{max}=2.0$  m/s.

$$v_s = \sqrt{2g\Delta h}$$

$V_s$ - hpejtesia (m/s)

Prurja ne vrimet percaktohet:

$Q_s$  – prurja ne vrimet (m<sup>3</sup>/s)

$$Q_s = \psi A_s \sqrt{2g\Delta h}$$

$A_s$  – siperfaqja e vrimes (m<sup>2</sup>)

$$A = h_s \cdot b_s$$

$b_s$  – gjeresia e vrimes (m)

$h_s$  – lartesia e vrimes (m)

$\psi$  – koeficienti i prurjes (0.65-0.85)

Koeficienti i prurjes ndikohet nga forma e vrimes dhe nga materiali i dyshemese se vaskes.

Prurja mbi kaperderdhesat percaktohet:

$Q_a$  – prurja ne kaperderdhes

(m<sup>3</sup>/s)

$$Q_s = \frac{2}{3} \mu \cdot \sigma \cdot b_a \cdot \sqrt{2g} \cdot h_{weirhead}^{1.5}$$

$h_{weirhead}$  – disnivelet midis nivelit te ujit ne bjefin e siperm dhe atij te poshtem (m)

$\mu$  – koeficienti i prurjes (0.6)

$\sigma$  – faktori i reduktimit te prurjes

$$\sigma = \left[ 1 - \left( 1 - \frac{\Delta h}{h_{weirhead}} \right)^{1.5} \right]^{0.385} \quad \text{for the range: } 0 \leq \frac{\Delta h}{h_{weirhead}} \leq 1$$

for  $\Delta h > h_{weirhead}$ ,  $\sigma = 1$

Dimesionet e vaskave zgjidhen te tilla qe ato te lejojne peshqit qe ngjiten dhe te kene hapesiren e mjaftueshme, ne menyre qe energjia e ujit te shuhet me sa me më pak turbulence. Nje sasi energjie e shuar prej 150 W/m<sup>3</sup> nuk duhet te kalohet ne menyre qe rrjedha ne vaska te mos jete turbulente.

$E$  – densiteti i fuqise (W/m<sup>3</sup>)

$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)}$$

$d$  – trashesia e mureve ndarese midis vaskave (m)

$h_m$  – thellesia minimale e ujit (m)

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2}$$

$Q$  – prurja totale (m<sup>3</sup>/s)

$$Q = Q_s + Q_a$$

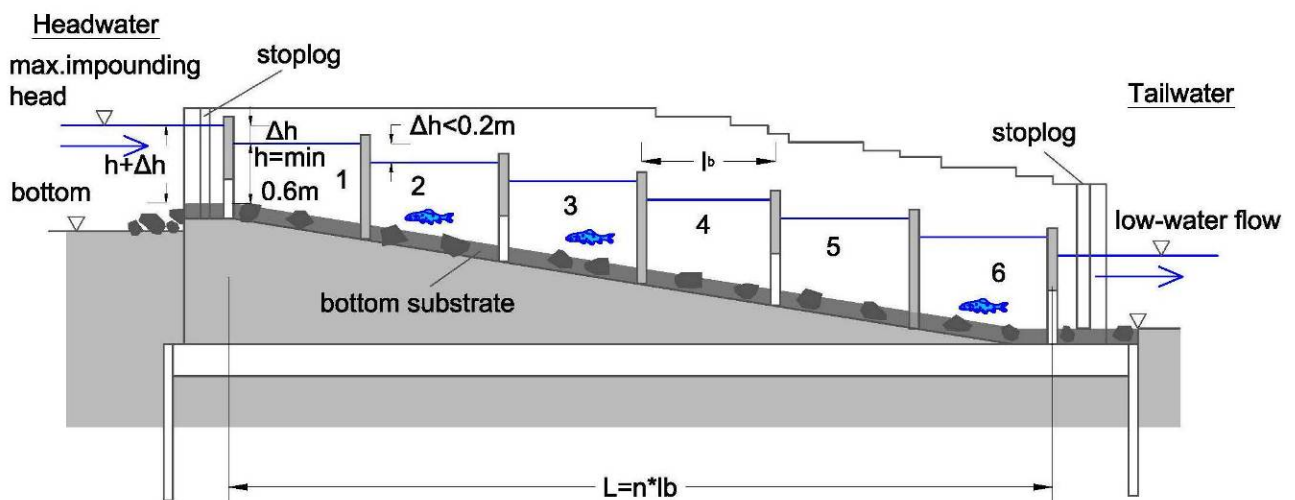


Fig.11. Profili gjatësor skematik i llogaritjes hidraulike te nje vepre te kalimit peshkut

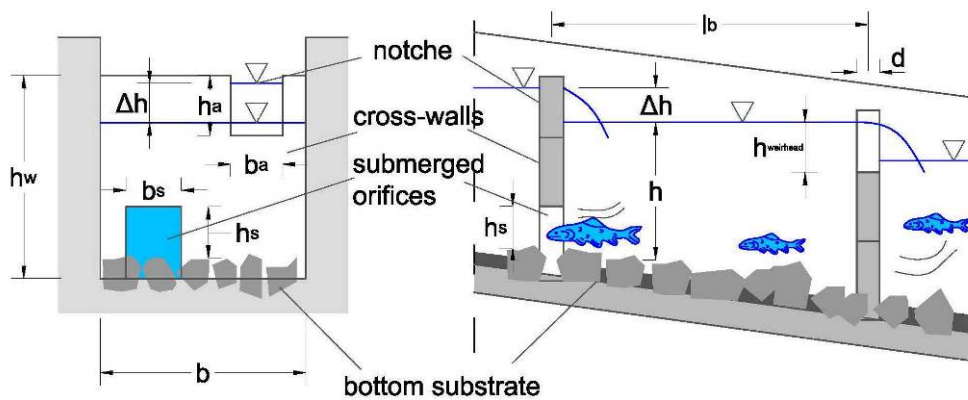


Fig.12. Sektionsi tërthor skematik i llogaritjes hidraulike të një vepre të kalimit të peshkut

Ne dyshemene e vepres se peshkut perdoren gure lumi natyrale. Trashesia minimale e dyshemese eshte afersisht 0.2m dhe guret e lumit futen ne te duke krijuar nje dhembезim prej 0.1 m, dhe krijojne keshtu ne total nje shtrese me trashesi 0.3m. Dyshemeja e vepres se peshkut ne dalje duhet te jete ne te njejten nivel me bazamentin natyral te lumit.

Tab. 7. Dimensionet minimale të vaskave të rekomanduara për lloje të ndryshme Peshqish

| Llojet e Peshqve                     | Dimensioni i Vaskave në (m) |            |              | Dimensioni i Vrimave të Mbytura (m) |           | Dimensionimi i Hapesirave Kaperderdhese (m) |           | Prurja që shgarkohet tek Veptra e Peshkut | Disniveli Maksimal në nivelin e ujit Δh në m |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------|--------------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|---|--|
|                                      | Gjatesia lb                 | Gjeresia b | Thellessia h | Width bs                            | Height hs | Width ba                                    | Height ha |   |  |
| <b>Sturgeon</b>                      | 5-6                         | 2.5-3      | 1.5-2        | 1.5                                 | 1         | -   | -         | 2.5                                       | 0.2  |
| <b>Salmon, Sea Trout, Huchen</b>     | 2.5-3                       | 1.6-2      | 0.8-1.0      | 0.4-0.5                             | 0.3-0.4   | 0.3   | 0.3       | 0.2-0.5                                   | 0.2  |
| <b>Grayling, Chub, Bream, others</b> | 1.4-2                       | 1.0-1.5    | 0.6-0.8      | 0.25-0.35                           | 0.25-0.35 | 0.25  | 0.25      | 0.08-0.2                                  | 0.2  |
| <b>Upper trout zone</b>              | >1.0                        | >0.8       | >0.6         | 0.2                                 | 0.2       | 0.2   | 0.2       | 0.05-0.1                                  | 0.2  |

Duke parë rekomandimet që jepen për madhësitë e vaskave për lloje të ndryshme peshqish, dhe duke parë dhe vlerësuar se ujrat e perroit të Bytyçit kanë kryesisht peshk të llojit Trofte, kemi bërë dimensionimin e vaskave të vepres së kalimit të peshqve në vepren e marrjes të HEC-VILIQ 1, të dhënë në vizatimet përkatëse.

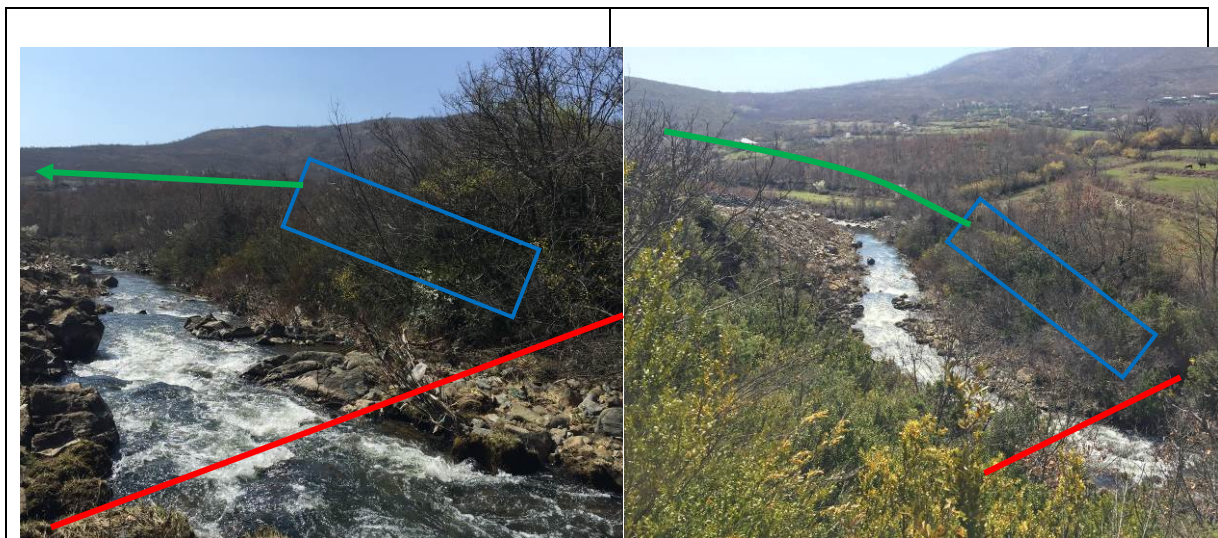


## 5. DEKANTUESI I HEC-VILIQ 1

Vepra e marrjes e HEC-VILIQ 1, perbehen nga nje dekantues qe vendoset direkt mbas vepres se marrjes ne krahun e djathte te rrjedhjes. Kushtet topografike te zones krijojne nje rakordim te plote me kanalin qe trasporton ujin nga galeria kapese per ne dekantues.

Pozicioni dhe aksi i dekantuesit eshte zgjedhur duke marre parasysh kriteret e meposhtme:

- a)Te disponoje siperfaqen e duhur per vendosjen e dhomave dhe elementeve te tjere rakordues dhe shpelarje/shkarkimit.
- b)Te siguroje nje hyrje te ujit ne kanalin e derivacionit te qete dhe ne vije te drejte
- c)Te jete i mbrojtur nga shkarkimet e plotave ne digen kaperderdhese



*Fig.13. Vendi ku do te vendoset vepra e marrjes dhe dekantuesi i HEC-VILIQ 1*

Dekantues i cili do te dekantroje ujin qe meret nga perroi i Bytyçit eshte zgjedhur te jete me nje dhomë duke qene se nuk ka prurje te konsiderushme sedimentesh dhe frekuence jo te larte gjate gjithë vitit. Dekantuesi i do te pajiset me 1 porte fundore shkarkimi per shpelarjen dhe shkarkimin e aluvioneve dhe zhavoreve. Dyshemeja e dhomes se dekantuesit ka me pjerresi 4 % per shkarkimin e aluvioneve, ndersa shkarkuesi automatik vendoset ne fillim te dekantuesit ne krahun e majte te tij dhe se bashku me sedimentet dhe materialin e trashe te dekantuar qe del nga dhoma e dekantuesit, qe me ane qe me ane te portes fundore te shkarkimit me permasa 80 x 80 cm dhe me pas me galerine shkarkohen ne perroin e Bytyçit. Permasimi i dekantuesit eshte bere bazuar ne arsyetimet, formulat dhe llogaritjet qe jepen si me poshte.

Dekantuesi është një vepër hidroteknike që shërben për mbajtjen e aluvioneve me një diametër të caktuar që këto të mos kalojnë në pjesën transportuese të ujit dhe të shkojnë në tubacionin e turbinave nga ku mund të dëmtojnë lopatat e turbinave.

Kemi shqyrtuar dy lloje dekantuesish: me shplarje periodike dhe me shplarje të përhershme. Duke qenë se në këtë projekt ne nuk kemi të dhëna te plota dhe te detajuara mbi sasinë reale të prurjes te ngurte fundore dhe pezull që sjell perroi i Bytyçit ne aksin e vepres se marrjes. Por duke bere nje vlersim te pergjithshem dhe te perafert te sasise se prurjes se ngurte, dhe llojin e perberjes granulometrike te materialit te kesaj prurje te ngurte te vrojtuar ne shtratin

dhe brigjet e perroit, grupi projektimit mendon si me të pershtatshme të zgjedhim si dekantues atë me shplarje periodike dhe mënyra e shplarjes do të jetë me metodën hidraulike.

Parimi i punës i këtij dekantuesi është krijimi i një vëllimi të vdekur ku depozitohen aluvionet që dekantohen, dhe me metodën e shplarjes me ujë bëhet largimi i këtyre aluvioneve. Kjo shplarje bëhet atëhere kur shikohet se mbushja e vëllimit të vdekur ka arritur fundin. Frekuenca e shplarjeve varet nga sjellja e prurjeve të ngurta të lumit, p.sh. në stinën e shirave ky vëllim mbushet më shpejt se në stinën e thatë.

### **Përmasimi i dekantuesit:**

Maksimumi i madhësisë së grimcës së sedimentit që perjashtohet të marrë pjesë si parameter në projektimin e dekantuesit në skemat hidroenergjitike të vogla dhe të mesme, janë grimcat me madhësi me të madhe se 0.2 deri 0.3 mm, të cilat përdoren si madhësi grimcash për projektimin e dekantuesit. Gjatesia, gjëresia dhe thellesia e dhomës së dekantuesit jepen nga kushtet që vijnë, dhënë sipas **"Laboratoire de Constructions Hydrauliques - Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne"**:

#### ✓ ***Kriteret e Projektimit***

- ❖ Identifikimi i diametrit maksimal të grimcës që do të perjashtohet. Diapazoni i madhësisë së diametrit të grimcës merret midis vlerave 0.1 mm dhe 1 mm.
- ❖ Hyrje uniforme e prurjes në dhomat e dekantuesit, kjo është e rëndësishme kur përdoren 2 ose më shumë se 2 dhoma paralele në dekantues.
- ❖ Shpërndarja e prurjes uniforme në dhomat e dekantuesit, lehtëson procesin e dekantimit të termijave.
- ❖ Gjatesi e mjaftueshme e dhomave të dekantuesit në mënyrë që të gjitha grimcat të pranuar për projektim të dekantohen.
- ❖ Instalimi i paisjeve mekanike dhe elektromekanike për pastrimin e dhomave të dekantuesit kur është e nevojshme.

#### ✓ ***Projektimi i dhomës së dekantuesit***

- ❖ Për një projektim të saktë të dhomës së dekantuesit, dimensionet e dhomës duhet të korespondojnë dhe pershtaten karakteristikave fiziko-mekanike të grimcës të pranuar për projektim:

$$\omega = \omega_0 - \Delta\omega = \omega_0 - \alpha \cdot V_{mc} \quad (\text{formula e CAMP për përcaktimin e shpejtësisë në dekantues}).$$

Ku:

$\omega$ - Shpejtësia e rënies së grimcës në ujë të rrjedhshëm (m/s)

$V_{mc} = a \cdot (d_{sc})^{0.5}$  – Shpejtësia kritike e rënies së grimcave (m/s)

$d_{sc}$  – Diametri i grimcës së pranuar për projektimin e dekantuesit (mm)

a- Koefficient, që varet nga madhësia e diametrit të grimcës dhe mer vlera:

$a = 0.36$  për  $d > 1.0\text{mm}$ ,  $a = 0.44$  për  $1\text{mm} > d \geq 0.1\text{ mm}$ ,  $a = 0.51$  për  $d < 0.10\text{ mm}$

$\alpha$  – Koefficient që mer parasysh efektin e turbulencës dhe jepet me formulën:

$$\alpha = \frac{0.132}{\sqrt{H}}$$

H - Thellesia e ujit ne dekantues (m)

$\omega_0$  - Shpejtesia e levizjes se grimcave ne uje te qete (m/s)

$$\omega_0 = \frac{1 \cdot v}{d_{sc}} \cdot \left( \sqrt{1 + 0.01 \cdot D^{*3}} - 1 \right) [m / s]$$

n- Viskoziteti kinematik n (m<sup>2</sup>/s), i cili varet nga temperatura e ujit dhe jepet nga tabela e meposhte.

*Tab. 8. Varesia e viskoziteti kinematik te ujit nga temperatura.*

| Temperature -<br>t - (°C) | Kinematic<br>Viscosity<br>- ν - (m <sup>2</sup> /s) |
|---------------------------|---|
| 0                         | 0.000001787   |
| 5                         | 0.000001519   |
| 10                        | 0.000001307   |
| 20                        | 0.000001004   |
| 30                        | 0.000000801   |
| 40                        | 0.000000658   |
| 50                        | 0.000000553   |
| 60                        | 0.000000475   |
| 70                        | 0.000000413   |
| 80                        | 0.000000365   |
| 90                        | 0.000000326   |
| 100                       | 0.000000294   |

D\* - Koefficient qe mer parasysh distancen e rrenies se grimces ne uje te qete

$$D^* = \left( \frac{\left( \frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right) \cdot g}{\nu^2} \right)^{1/3} \cdot d_{sc}$$

$\rho_s$  – Masa specifike e grimces =2650 kg/m<sup>3</sup>

$\rho$  – Masa specifike e ujit =1000 kg/m<sup>3</sup>

g – Nxitimi gravitacional 9.807 m/s<sup>2</sup>

Per aplikime ne figuren: 2.0 , shohim  $\omega$ ,  $\omega_0$  dhe  $V_{mc}$  ne funksion te diametrit te grimces te pranuar per projektim  $d_{sc}$ .

## SAND TRAP DESIGN

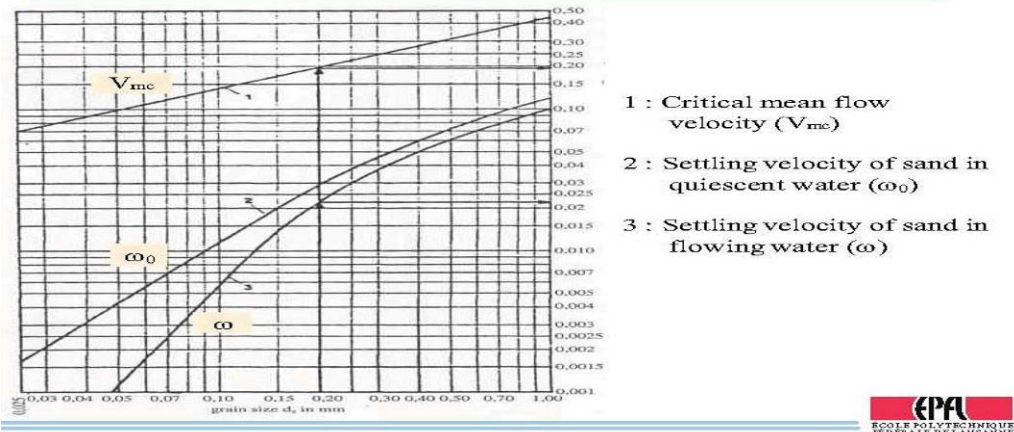


Fig.14. Varesia e  $\omega$ ,  $\omega_0$  dhe  $V_{mc}$  ne funksion te diametrit te grimces te pranuar per projektim dsc

Per aplikime ne figuren e meposhtme shohim  $\omega_0$  ne funksion te diametrit te grimces  $d_{sc}$  dhe temperatures se ujit T.

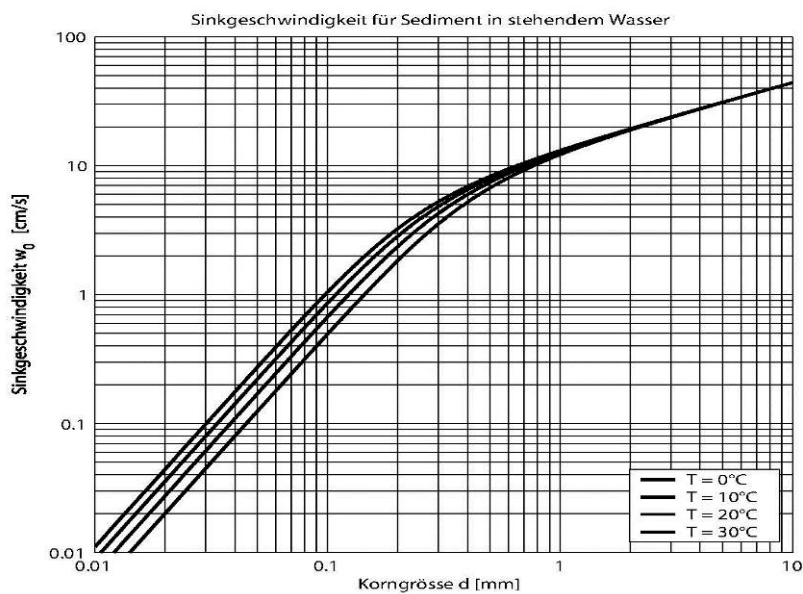


Fig.15. Varesia e  $\omega_0$  ne funksion te diametrit te grimces  $d_{sc}$  dhe temperatures se ujit T

Gjatesia L, gjeresia B, thellesia H dhe shpejtesia mesatare e levizjes se ujit ne dhomen e dekantuesit duhet te permbushet te gjitha kushtet e meposhtme:

- ❖  $L \geq Q / (\omega * H)$  – Gjatesia e dhomes se dekantuesit (m).
- ❖  $V_T < V_{mc}$  (m/s),  $V_T$  – Shpejtesia mesatare e levizjes se ujit ne dekantues (m/s).
- ❖  $B \leq 2 * H$  (afersisht 1.25 deri ne 1.50H), H (Thellesia e ujit ne dekantues (m))

Ne figuren e meposhtme jepen dimensionet skematike te dekantuesit

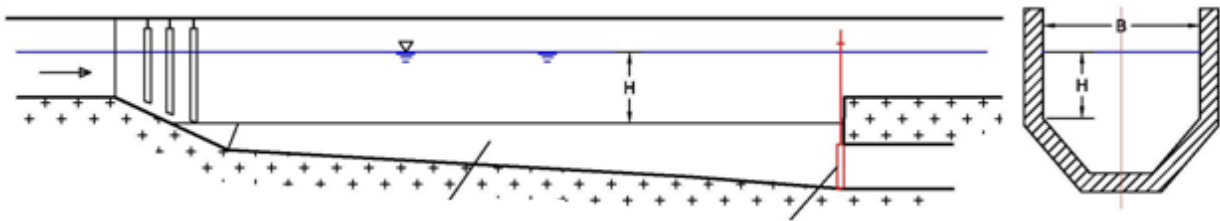


Fig.16. Dimensionet skematike te dekantuesit

✓ **Rekomandime:**

- ❖ Zgjatja e gjatesise se llogaritur te dhomes se dekantuesit me 10% deri ne 20% ne menyre qe te kompensohet ndikimi negativ i turbulences se rrjedhjes ne hyrje te dekantuesit.
- ❖ Pranimi i nje dhome shtese rrezerve per te patur sa me shume fleksibilitet ne operimin e HEC-it, pa e nxjere ate jashte funksionit ne kohen qe pastrohet njera dhome.

Nga llogaritjet me formulat e mesiperme ne forme tabelare japim llogaritjen e dekantuesit:

Tab. 9. Llogaritjet e dekantuesit te HEC-VILIQ 1.

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Q Llog (m <sup>3</sup> /s)        | 1.4         |
| Numuri i dhomave                  | 1           |
| Q-Dhomes (m <sup>3</sup> /s)      | 1.4         |
| d (mm)                            | 0.2         |
| <b>a</b>                          | 44          |
| $\rho_s$ (kg/m <sup>3</sup> )     | 2650        |
| $\rho_w$ (kg/m <sup>3</sup> )     | 1000        |
| Temp -t- (°C)                     | 10          |
| $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)         | 0.000001307 |
| $V_{mc}$ (m/s)                    | 0.190       |
| $g$ (m/s <sup>2</sup> )           | 9.807       |
| $D^*$ (m)                         | 4.232       |
| <b>B (m)</b>                      | 3.800       |
| H-(m)                             | 2.600       |
| $V_t < V_{mc}$ (m/s)              | 0.142       |
| $\alpha$ (1/m <sup>1/2</sup> )    | 0.082       |
| $\omega'$ (m/s)                   | 0.01160     |
| $\omega_0$ (m/s)                  | 0.02342     |
| $\omega$ (m/s)                    | 0.01182     |
| $8B \leq L \leq Q/(\omega*B)$ (m) | 32.000      |

Si dimensione te dekantuesit te HEC – VILIQ 1, pranojme 1 dhomë me gjeresi **B=3.8m** dhe gjatesi te dhomes **L<sub>d</sub> (punes)=32m**.

- **Dimensionimi i shkarkuesit anesor automatik ne Dekantues dhe zhavor- kapes.**

Per te dimensionuar frontin kaperderdhes te shkarkuesit automatike ne dekantues dhe zhavor-kapes bazohemi ne formulat per llogaritjen e kaperderdhsit me prag te mprehte:

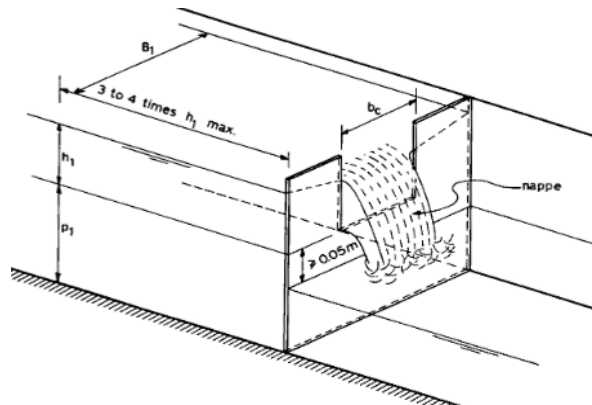


Fig.17. Dimensionet skematike te kaperderdhsit automatik me prag te mprehte ne dekantues

$$Q = C_e \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot b_c \cdot h_1^{\frac{3}{2}}$$

ku :

C<sub>e</sub>– koeficienti efektiv i prurje cili per kaperderdhsin me prag te mprehte gjendet me formulen

$$C_e = 0.587 - 0.0023 \cdot \frac{h_1}{p_1}$$

sipas (Georgia Institut of Technology) dhe eshte funksion i numurit te Reynoldsit (efektit viskos te lengut), numurit te Weber (efekti i tensionit siperfaqesor) dhe (h<sub>1</sub>/p<sub>1</sub>) (gjeometrise se vepres):

Ku:

**Q** – Prurja e cila do te dimensionohet kaperderdhesi automatik i dekantuesit te HEC\_VILIQ 1, eshte mare e njejte me prurjen maksimale qe futet ne vepren e marjes kur mbi te kalon prurja me 1% siguri. Kjo prurje shkarkimi eshte percaktuar me siper dhe eshte Q<sub>shka</sub>=3.00 m<sup>3</sup>/sek.

**p<sub>1</sub>** - Lartesia nga dyshemeja e dekantuesit deri tek pragu kaperderdhes

**b<sub>c</sub>** - Gjeresia e frontit kaperderdhes.

**h<sub>1</sub>**- Lartesia mbi pragun kaperderdhes te cilen e pranojme paraprakisht per te gjetur gjeresine e frontit kaperderdhes.

Llogaritjet i paraqesim ne form tabelare.

Tab. 10 Llogaritjet e kaperderdhsit automatik me prag te mprehte ne dekantues.

| <b>g</b><br>(m/s <sup>2</sup> ) | <b>h<sub>1</sub></b><br>(m) | <b>p<sub>1</sub></b> (m) | <b>C<sub>e</sub></b> | <b>Q<sub>max</sub></b><br>(m <sup>3</sup> /s) | <b>b<sub>c</sub></b> (m) |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---|--------------------------|
| 9.81                            | 0.40                        | 3.6                      | 0.58674              | 3.00  | 6.500                    |

Sic shihet per te shkarkuar prurjen e tepert qe vjen nga veprat e marjes ne dekantues ne rastin e regjimit te punes me presion te saj, pranohet nje front kaperderdhes automatik ne hyrje te dekantuesit me permasa **B=6.5m** dhe **H<sub>0</sub>=40cm**.



## 6. VEPRAT E DERIVACIONIT

### Analiza dhe zgjedhja e tipit te derivimit te ujit per ne ndertesën e hidrocentralit

Per sa i perket zgjedhjes se tipit te vepres se derivacionit jemi mbeshtetur ne rikonicionet e kryera ne vend per vleresimin e topografive dhe studimin gjeologjik te traseve te mundshme te kalimit te derivacionit. Nje ndikim te madh ne zgjedhjen e tipit te derivacionit luan dhe topografia e morfo-relievit e cila eshte primare ne zgjedhjen e tipit te derivacionit se sa ne zgjidhjen konstruktive te tij dhe ka ndikim ne parametrat enegjitike te HEC-it.

Nisur nga karakteristikat topografike, gjeologjike dhe per te pasur vepra qe funksionojne ne rregull nga ana hidraulike, te lire nga ana ekonomike dhe te jene efikase dhe te lehte per shfrytezim, per HEC-VILIQ 1, grupi i projektimit zgjodhi ndertimin dhe kombinimin e derivacionit me ane te kanalit te hapura B/A dhe tubacionit metalike me presion ne forme per te transportuar ujin drejt ndertesës se hidrocentralit. Derivacionet me kanal eshte perdorur per derivimin e ujit nga vepra e marrjes dhe transportimin e ujit ne basenin e presionit te HEC-VILIQ 1.

Kanali i derivacionit nga vepra e marrjes, mbas daljes nga dekantuesi vazhdon ne krahun e djathte te rrjedhjes te perroit te Bytyçit dhe eshte parashikuar te jete nje kanal betoni me seksion katërkëndësh me gjatesi **L=4235m** dhe pjerrresi **i=0.001**.

Derivacioni do te sigurohet me masa te vecanta perkundrejt rrezikut te rrjedhjeve te perrenjve te vegjel sidomos rrjedhjeve te ngurta, te zakonshme ne disa seksione te derivacionit ne te cilet do te instalohen tombino per kalimin e perrenjve.

Seksioni terthor i kanalit lidhës te derivacionit eshte percaktuar pas llogaritjeve hidraulike. Ne percaktimin e permasave perfundimtare te seksionit terthor te kanalit te derivacionit jane marre parasysh nje sere faktoresh si:

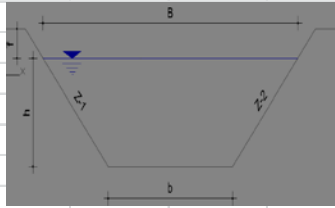
- a) Minimizimi i humbjeve gjatesore qe perbejne edhe 70% te humbjeve te pergjithshme ne sistemin e derivacionit dhe ate me presion
- b) Kufizimi i rritjes se permasave per shkak te kushteve topografike dhe gjeologjike te shpateve
- c) Minimizimi i kostos se ndertimit te tij nepermjet zgjedhjes se seksionit ideal nga ana hidraulike



*Fig. 18. Pjese e trasese te kanalit te derivacionit të HEC VILIQ 1*

Bazuar sa me siper dhe te dhenave topografike te trasese se derivacionit, eshte ndertuar modeli analitik ne eksel ku jane kryer simulimet hidraulike per parametra te ndryshem gjeometrik te seksionit.

*Tab. 11. Llogaritjet e kanalit te derivacionit te HEC-VILIQ 1.*

| <b>KANALI I DERIVACIONIT - HEC VILIQ 1 (SEKSION KATERKENDESH)</b>  |   |                      |                      |          |                   |          |          |
|--|---|----------------------|----------------------|----------|-------------------|----------|----------|
| <b>Given:</b>  |   |                      |                      |          |                   |          |          |
|  |   |                      |                      |          |                   | units    |          |
| Q- Flow discharge  |   |                      | Q=                   | 1.4      | m <sup>3</sup> /s |          |          |
| S- bottom slope  |   |                      | s=                   | 0.001    | m/m               |          |          |
| b- bottom channel width  |   |                      | b=                   | 1.4      | m                 |          |          |
| Z1- left side slope  |   |                      | Z1=                  | 0        |                   |          |          |
| Z2- right side slope   |   |                      | Z2=                  | 0        |                   |          |          |
| n <sub>l</sub> - left over bank Manning roughness  |   |                      | n <sub>l</sub> =     | 0.014    |                   |          |          |
| n <sub>c</sub> - Main channel Manning roughness  |   |                      | n <sub>c</sub> =     | 0.014    |                   |          |          |
| n <sub>r</sub> - right over bank Manning roughness   |   |                      | n <sub>r</sub> =     | 0.014    |                   |          |          |
|                       |   |                      |                      |          |                   |          |          |
| <b>Explain:</b>  |   |                      |                      |          |                   |          |          |
| Q- Flow discharge  | $Q = (C/n) \cdot A_n \cdot R_n^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$   |                      |                      |          |                   |          |          |
| A <sub>n</sub> -Normal flow area   | $A_n = y_n \cdot b + \frac{y_n^2 \cdot z_1}{2} + \frac{y_n^2 \cdot z_2}{2}$   |                      |                      |          |                   |          |          |
| P <sub>n</sub> -Normal wetted perimeter  | $P_n = b + y_n(\sqrt{1+z_1^2} + \sqrt{1+z_2^2})$  |                      |                      |          |                   |          |          |
| C-Constant units   | C=1   |                      |                      |          |                   |          |          |
| R <sub>n</sub> - Normal hydraulic radius   | $R_n = \frac{A_n}{P_n}$   |                      |                      |          |                   |          |          |
| n-coefficient of roughness   | $n = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1.5})}{P} \right]^{\frac{2}{3}} = \left[ \frac{b \cdot n_c^{1.5} + y_n \sqrt{1+z_1^2} \cdot n_l^{1.5} + y_n \sqrt{1+z_2^2} \cdot n_r^{1.5}}{b + y_n(\sqrt{1+z_1^2} + \sqrt{1+z_2^2})} \right]^{\frac{2}{3}}$ |                      |                      |          |                   |          |          |
| Using the trial and error method for the water depth in this section, we find the normal depth which is: |   |                      |                      |          |                   |          |          |
| <b>y<sub>n</sub></b>   | <b>A<sub>n</sub></b>  | <b>P<sub>n</sub></b> | <b>R<sub>n</sub></b> | <b>B</b> | <b>n</b>          | <b>V</b> | <b>Q</b> |
| 0.84   | 1.176   | 3.080                | 0.382                | 1.400    | 0.014             | 1.189    | 1.40     |

Sic shihet nga llogaritjet per e derivacionit, pranojme permasat e kanalit **b<sub>u</sub> x h<sub>u</sub> (140 x 84cm)** dhe **36cm franko**.

## 7. LLOGARITJA E BASENIT TE PRESIONIT

### 7.1. Te pergjithshme:

Baseni i presionit normalisht vendoset ne pjesen fundore te kanalit te derivacionit dhe ben kalimin nga sistemi pa presion ne ate me presion, midis kanalit te derivacionit dhe tubacionit te turbinave, por edhe mund te vendoset direkt mbas dekantuesit si pjese integrale e struktures. Per HEC-VILIQ 1 kemi vendosjen e basenit te presionit ne pjese fundore te kanalit te derivacionit dhe vendoset ne bazamente te qendrueshme ultrabazike, duke respektuar kushtet topografike dhe gjeologjike te vepres si dhe infrastrukturen ekzistuese.

### 7.2. Analiza dhe zgjedhja e tipit te basenit te presionit

Dy jane funksionet kryesore te basenit te presionit :

- Te parashikoje rregullimin e prurjes se turbinave sipas ngarkeses se kerkuar.
- Te parashikoje volumin e rrezervuar te ujit qe te mbaje nje nivel konstant te ujit ne basen per kontrollin e operimit te turbinave

**Rregullimi i prurjes:** kaperderdhesi automatik i vendosur ne muret e basenit, lehtesisht kryen rregullimin e prurjes se turbinave kur ngarkesa e sistemit ndryshon duke devijuar prurjen e tepert mbi kaperderdhesin automatik dhe derdhjen e saj ne lume. Normalisht ne kete menyre operimi kerkohet qe prurja ne kanaline e shkarkimit te jete me e madhe se prurje qe kerkon HEC-i.

**Kontrolli i nivelit te ujit:** Per hidrocentrale te vegjel te lidhur me rrjetin elektrik eshte nevojshme qe energjia e dhene nga turbina te jete konstante dhe per kete kerkohet qe prurja te jete e qendrueshme dhe ne nivel konstant, ne kete menyre maksimizohet energjia e dhene nga uji. Kjo arihet me menyren e kontrollit dhe ruajtjes se nivelit te ujit ne basen permes se ciles regullohet ngarkesa e turbinave me ane te barazimit te prurjes qe vjen nga derivacioni me prurjen e kerkuar te turbinave.

Baseni i presionit amortizon dhe regullon gabimet qe mund te ndodhin ne kuadrin e paisjeve te turbinave, dhe prurjen hyrese nga kanali ne basenin e presionit. Kjo kerkon qe niveli i ujit ne basen dhe kanaline e shkarkimit te matet dhe te transmetohet ne kohe reale ne paisjet elektronike komanduese te turbinave qe masin dhe rregullojne parametrat e ndryshem te turbinave dhe sistemit ne teresi (perfshire prurjen) e cila kerkon mbajtjen e nivelit te ujit ne basen brenda niveleve te lejuara.

Per hidrocentralet e vegjel paisjet e kontrollit te ngarkeses se turbinave perfshihen ne koston e turbinave, nga kjo kosto perjashtohet matesi i nivelit dhe paisja e transmetimit te te dhenave. Keto HEC-e zakonisht operojne me nivel te lire te ujit ne basen, ne menyre qe ky nivel te mbahet poshte kuotes se pragut te kaperderdhesit automatik. Kjo gje nuk eshte problem gjate perjudhes me prurje te medha kur prurja eshte shume me e madhe se kerkesa e HEC-it. Sidoqofte, gjate perjudhes me prurje te pakta kur prurja qe kerkon HEC-i eshte me e madhe se prurja e lumit, eshte e nevojshme te rregullohet the balanca e ngarkeses ne limitin e prurjes se HEC-it, me siguri 90% te prurjes se lumit.

Përveç këtij funksioni, në rastet e tjera baseni presionit kryen dhe funksione si: shpërndarjen e ujit nëpër tubacionet e tjera kur numri i tubacionit të turbinave është më i madh se një, shkarkimin e ujit kur nxirren nga puna pjesërisht ose plotësisht nga puna agregatet e hidrocentralit, shkarkimin e ujërave të tepërta që mund të hyjnë në basen, largimin e materialit të ngurtë që depozitohet përpara hyrjes së tubacionit, largimin e trupave notues që mund të sillen nga derivacioni etj.

Në rastet më të përgjithshme baseni presionit përbëhet nga dy elemente kryesore:

- Paradhoma, e cila është pjesa rrakorduese midis derivacionit dhe pjesës marrëse.
- Pjesa e marrjes ose lidhja me tubacionin e turbinave.

Për zgjidhjen hidraulike dhe permasimin e elementeve të basenit të presionit, është e nevojshme të merren disa komponente në konsideratë:

- Hapja (rakordimi) i mureve të bëhet në mënyrë të tillë që të ketë një shpërndarje uniforme të prurjes dhe të minimizojë humbjet.
- Kalimi i prurjes nga seksioni I gjere katerkendesh (nga baseni), në seksionin rrethor (tubacioni i turbinave) të bëhet me një hyrje të qetë.
- Pajisja me mjete mbështetse mekanike, përfshirë zgarat dhe porta shërbimi.
- Drejtimi i vendosjes së zgares të bëhet i tillë që të kalojë prurjen uniformisht.
- Shtjellat, ndrydhjet duhet eliminohen.

Shpejtësia e lëvizjes së ujit në basen është një faktor që influencën në efikasitetin e basenit të presionit. Bazuar në eksperiencat e vendeve të tjera dhe rekomandimet sipas direktivave të përgjithshme për energjinë dhënë në literaturën **"Guide on How to Develop a Small Hydropower plant" nga ESHA**, shpejtësia në basen merret në kufijtë 0.5-1.0 m/sek ndërsa në tubacionin e turbinave 2.5-5 m/sek. Bazuar nga sa më sipër, vërejmë se shpejtësia luan një rol të rëndësishëm në përcaktimin e permasave dhe humbjeve në basen.

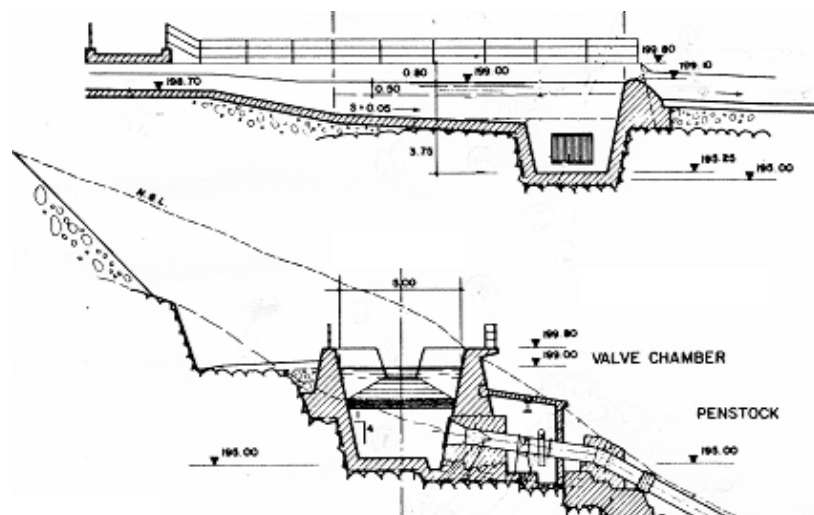


Fig. 19. Basen presioni tip

Kriteret hidraulike te projektimit te basenit te presionit rekomandohen te jene:

a) Volumi i dobishem i rezervuar ne basenin e presionit duhet te percaktohet ne varesi te karakteristikave vetjake te komandimit te turbinave. Normalisht volumi jepet  $Q_p \times 120 \text{sek (m}^3\text{)}$  (ose rrjedhje dy minuta e  $Q_p = \text{prurjes llogaritese te HEC-it}$ ) i cili kenaq paisjet mekanike. Per paisje komanduese dixhitale kontrolli i volumit mund te reduktohet. Ne kete rast inxhinjeri duhet te kontaktoje me prodhuesin e turbinave per te percaktuar kontrollin e parametrave ne menyre qe te llogarite volumin e dobishem qe nevojitet ne basen.

b) Kuota e nivelit te ujit te dobishem ne basen rekomandohet te jete ne diapazonin 0.5m-1.0m poshte pragut te kaperderdhesit automatik.

c) Thellesia e ujit ne basen duhet te zgjidhet e tille qe te pershtatet me thellesine e nevojshme te hyrjes se kyçit te tubacionit. Bashkim ne vije te drejte midis kanalit te derivacionit dhe hyrjs se ujit ne tubacionin e turbinave eshte e preferueshme. Praktikisht, prerja terthore e basenit duhet te projektohet e tille qe te menjanoje ndryshimet e papritura te rrjedhjes, te cilat shkaktojne shtjella te pa deshirueshme.

Baseni i presionit perbehet nga disa elemente qe sherbejne per funksionim dhe mbarevajtje te basenit te presionit si dhe sigurise se tij te cilat jane:

- **Shkarkuesi anesor**, i cili sherben ne rastet kur prurja qe hyn ne basen presioni eshte me e madhe se prurja qe kalon ne tubacionin e turbinave e cila eshte prurja llogaritese. Ky shkarkues hyn ne pune kur valvula e turbines mbyllet ose kur ne kanalim e derivacionit hyn uje shtese gjate nje stuhie shiu. Per kete arsye, eshte e keshillueshme ndertimi i nje kaperderdhesi ne muret e basenit. Uji qe kaperderdhet siper shkarkuesit automatik duhet te devijohet ne menyre te sistemuar qe te mos shkaktojne erozion ne pjesen e poshtme te basenit te presioni, tubacionit ose nderteses se hidrocentralit.
- **Zgara**, vendoset ne pershtatje me hyrjen e tubacionit te turbinave qe te ndaloje futjen e papastertive ne tubacion dhe turbine sidomos te trupave notues dhe pezull qe mund te vijne nga kanali. Zgara duhet te zgjidhet e tille qe humbjet hidraulike te jene minimale, nga kushti i shpejtesise ne zgare do te gjendet dhe siperfaqja e zgaresh se basenit dhe vete basenit.
- **Saracineska e shpelarjes fundore**, qe sherben per shpelarjen e aluvioneve fundore qe mund te vijne nga derivacioni mbasi kane kaluar dekantuesin, ose qe kane rene aksidentalisht ne derivacion nga rreshqitjet e terrenit dhe erozioni kur kanali eshte i hapur, dhe nga sufozia e mundshme terenit kur kanali eshte i mbyllur.



### **7.3. Llogaritjet hidraulike te basenit te presionit dhe permasimi i tij ne plan dhe lartesi**

#### **7.3.1. Permasat e basenit:**

##### **1. Siperfaqja S (terthore e basenit)**

Do te percaktohet nga shpejtesia e lejuar ne zgare qe duke u bazuar ne eksperienca e vendeve te tjera dhe rekomandimet sipas direktivave te pergjithshme per energjine dhene nga KOMISIONI EUROPIAN per rastin kur baseni pastrohet me mekanizma eshte  $v=0.8-1.2$  m/s, ndersa kur pastrimi behet me dore shpejtesia e lejuar ne zgare eshte  $v=0.4-1$  m/s, ndersa ne tubacionin e turbinave 2-5 m/sek. Bazuar nga sa me siper, verejme se shpejtesia luan nje rol te rendesishem ne percaktimin e humbjeve ne basen.

Per shpejtesi te pranuar  $v=0.5$  m/s (minimumi pastrim me dore) siperfaqja minimale e basenit ne prerje terthore jepet me formulen:

$$S = \frac{Q}{v} (m^2)$$

ku:

Q-prurja llogaritese qe do te percjelle tubacioni i turbinave.

v- shpejtesia e lejuar ne basen ose zgare (e pranuar)  $v=0.5$  m/s.

Per basenin e presionit 1/1 te HEC-VILIQ 1

$$S = \frac{Q}{v} = \frac{1.4}{0.5} = 2.8 m^2$$

Siperfaqet terthore te basenit te presionit meren me te medha duke ju pershtatur dhe kushteve te terenit dhe jepen ne vizatimet perkatese.

##### **2. Gjeresia B**

Gjeresia e basenit te presionit zakonisht percaktohet dhe eshte funksion i diametrit te tubacionit te turbinave dhe meret ne kufijte  $B=(1.4-2.0) \cdot D$ .

Megenese ne rastin e basenit tona kemi vetem nje tub qe del nga baseni i presionit te HEC\_VILIQ 1, gjeresia minimale e basenit te presionit do te jete.

Per basenin e presionit te HEC\_VILIQ 1

$$B = 2.0 \cdot D = 2.0 \cdot 0.90 = 1.80 m$$

Meqenese keto gjeresi jane te vogla, per instalimin e paisjeve mekanike ne basen (zgara, krera elektrike, etj), pranojme si gjeresi te basenit te presionit: B=3.8m.

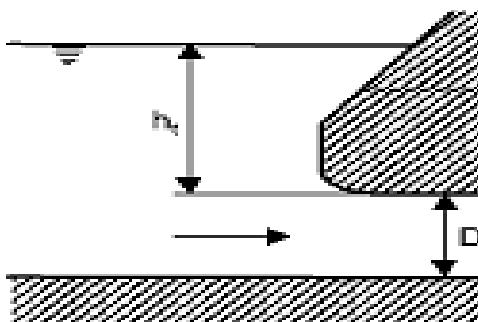
### **3. Lartesia e ujit ne pjesen me te thelle te basenit**

Ndersa niveli minimal i ujit mbi koken e tubacionit dhene sipas disa autorve me formulat e meposhtme.

- Sipas KNAUSS -  $h_t \geq D \cdot \left( 1 + 2.3 \cdot \frac{V}{\sqrt{g \cdot D}} \right)$

- Sipas ROHAN -  $h_t \geq 1.474 \cdot V^{0.48} \cdot D^{0.76}$

- Sipas GORDON -  $h_t \geq C \cdot V \cdot \sqrt{D}$  (C=0.7245 per hyrje simetrike dhe 0.5434 per hyrje asimetrike).



*Fig. 21. Paraqitje skematike e nivelit minimal te ujit mbi koken e tubacionit te turbinave ne basenin e presionit*

Ku:

D- Diametri mesatar i tubacionit te turbinave (m).

v- Shpejtesia e levizjes se ujit ne tubacion (m/s).

$h_t$  - Thellesia minimale e nevojshme (m).

Llogaritjet po i japim ne forme tabelare per basenin e HEC-VILIQ 1:

*Tab. 12. Llogaritjet e nivelit minimal te ujit mbi koken e tubacionit te turbinave ne basenin e presionit te HEC-VILIQ 1.*

| Baseni Presionit | D (m) | Q (m <sup>3</sup> /s) | V(m/s) | h <sub>t</sub> (knauss) | h <sub>t</sub> (Rohan) | c      | h <sub>t</sub> (Gordon) |
|------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------------|------------------------|--------|-------------------------|
| HEC VILIQ 1      | 0.914 | 1.4                   | 2.202  | 2.434                   | 1.987                  | 0.7245 | 1.513                   |

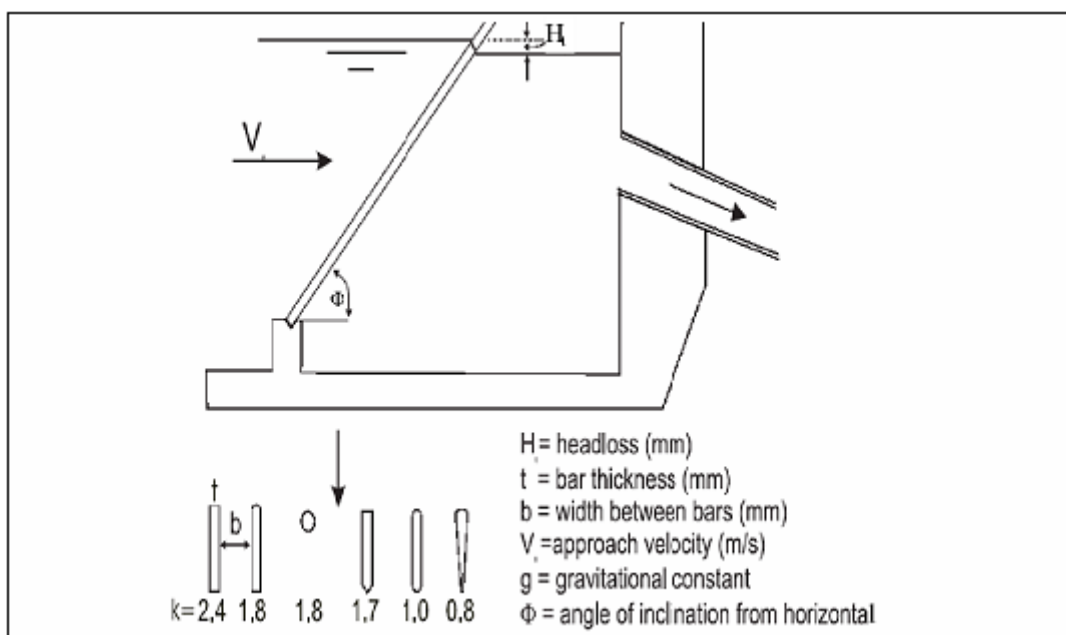
Nga tabela shohim se thellesia minimale qe duhet te kete uji nga kyçi i tubacionit duhet te plotesoje minimumin e llogaritur te nje prej autoreve te mesiperem, keshtu qe thellesite minimale te pranuar te ujit mbi kycin e tubacionit te basenit eshte 3.4m dhe jepet ne vizatimin perkatese.

### 7.4. Humbjet ne basenet e presionit te HEC-VILIQ 1

#### 7.4.1. Humbjet ne zgaren e hyrjes.

Humbjet ne zgaren e basenit, llogariten nepermjet formules Kirschner:

$$H_t = K_t \cdot \left[ \frac{t}{b} \right]^3 \cdot \left( \frac{V_0^2}{2 \cdot g} \right) \cdot \sin \varphi$$



*Fig. 22. Paraqitje skematike e llogaritjes se zgares ne Besenin e presionit*

Ku:

$H_t$  – Humbjet ne zgare (m)

$t$  – Spessori i elementeve te zgares ne 12mm

$b$  – Hapesira ndermjet elementeve te zgares 70mm

$v_0$  – Shpejtesia ne hyrje te zgares te cilen e gjejme nga permasat e basenit qe kemi percaktuar me sipër me formulën:

$$V_o = \frac{Q}{B \cdot h}$$

$Q$  – Prurja llogaritse e secilit basen

$B$  – Gjerësia e basenit

$h$  – Thellessia e ujit ne basen

$K_t$  – Koeficient qe varet nga forma e elementeve te zgares dhe meret nga 2.4 per elemente katerkendesh, 1.7 per shufra me buze te rrumbullakosura dhe 1.8 per shufra te rrumbullakta.

$g$ - nixtimi i rrenies se lire  $g=9.81\text{m}/\text{sek}^2$

Zgara qe do te perdoret do te jete me seksion katerkendesh (tip lame) me karakteristikat e meposhtme.

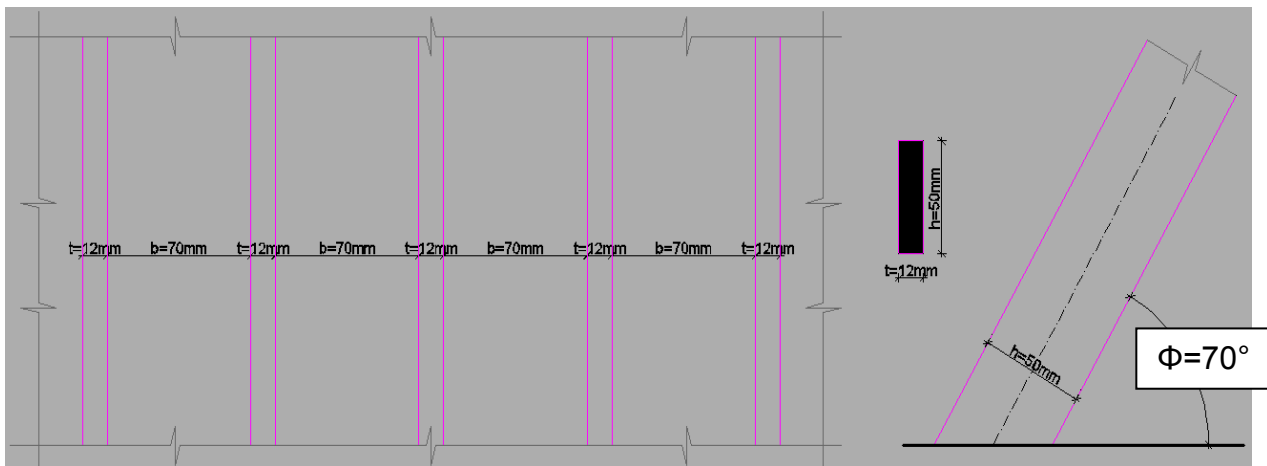


Fig. 23. Tip i zgares qe do te vendoset ne Basenin e presionit te HEC-VILIQ 1

Llogaritjet i paraqesim ne forme tabelare per basenin e presionit te HEC-VILIQ 1:

Tab. 13. Llogaritjet e humbjeve ne zgaren qe do te vendoset ne Basenin e presionit te HEC-VILIQ 1.

| Baseni    | Q                         | B   | H   | t    | b    | $v_0$ | $\phi$       | $K_t$ | g                         | $H_t$ |
|-----------|---------------------------|-----|-----|------|------|-------|--------------|-------|---------------------------|-------|
| Presionit | ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | (m) | (m) | (mm) | (mm) | (m/s) | ( $^\circ$ ) |       | ( $\text{m}/\text{s}^2$ ) | (m)   |

|             |     |     |      |       |       |       |    |     |      |          |
|-------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|----|-----|------|----------|
| HEC VILIQ 1 | 1.4 | 3.8 | 4.65 | 12.00 | 70.00 | 0.078 | 70 | 2.4 | 9.81 | 0.000067 |
|-------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|----|-----|------|----------|

### 7.4.2. Humbjet ne hyrje te tubacioneve te turbinave.

Nisur nga rekomandime nje formule per percaktimin e humbjeve ne hyrje te tubacionit te turbinave jepet me formulen:

$$h_e = K_e \cdot \left( \frac{V^2}{2 \cdot g} \right)$$

ku :

V-shpejtesia ne hyrje te tubacionit te turbinave

Ke - koeficienti i hyrjes mer parasysh kalimin e ujit nga nje seksion ne tjetrin dhe varet nga forma e hyrjes.

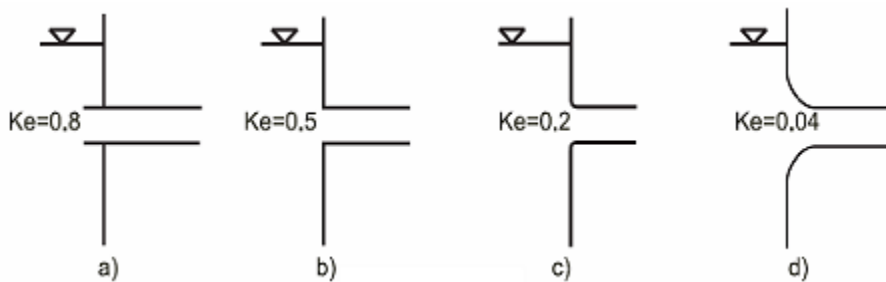


Fig. 24. Koeficienti qe mer parasysh humbjet ne hyrje te tubacionit te turbinave per forma te ndryshme te hyrjes

Per basenin tone ne kemi rastin e fig c, me  $K_e=0.2$

Llogaritjet i paraqesim ne forme tabelare:

Tab. 14. Llogaritjet e humbjeve ne hyrje te tubacionit te turbinave ne Basenin e presionit te HEC-VILIQ 1.

| Baseni Presionit | D (m) | Q (m <sup>3</sup> /s) | V <sup>tub-tur</sup> (m/s) | ke  | he (m) |
|------------------|-------|-----------------------|----------------------------|-----|--------|
| HEC VILIQ 1      | 1.016 | 1.4                   | 1.728                      | 0.2 | 0.046  |

Shuma e humbjeve ne basenin e HEC-VILIQ 1 eshte dhene si me poshte me formulen:

$$\sum h_{w-bas} = H_t + h_e + h_v$$

Llogaritjet e humbjeve i japim ne forme tabelare.

Tab. 16. Llogaritjet e shumës së humbjeve në Basenin e presionit të HEC-VILIQ 1.

| Baseni<br>Presionit | $\Sigma h_{w-bas}=H_t+h_s+h_v$ |
|---------------------|--------------------------------|
| HEC VILIQ 1         | 0.186                          |

Siç edhe shihet nga të dhënat e tabelave llogaritëse, humbjet lokale në basenin e presionit dhe paisjet hidraulike të tubacionit të HEC-VILIQ 1 nuk janë të konsiderueshme për basenin.

## 8. LLOGARITJA E TUBACIONIT TË TURBINAVE TË HEC - VILIQ 1

Për dimensionimin e tubacionit të turbinave krahas konsiderimeve hidraulike do të kontribuojnë dhe treguesit ekonomik në mënyrë që vepra të jetë një zgjidhje optimale edhe konstruktive edhe ekonomike të pranueshme.

Problemet kryesore që parashtrihen për zgjidhje për tubacionin e turbinave janë:

- Dimensionimi ekonomik i tubacionit të turbinave
- Soliditeti i tubacionit të turbinave
- Qëndrueshmëria e tubacionit të turbinave

### 8.1. Llogaritja e diametrit ekonomik të tubacionit të turbinave

Tubacioni i turbinave i është nënshtruar llogaritjeve për përcaktimin e diametrit ekonomik dhe spesorit të tij. Përcaktimi i diametrit i është nënshtruar një analize teknike ekonomike, subjekt i së cilës është kostoja dhe humbjet e energjisë vjetore. Diametri konsiderohet i pranueshëm kur shuma e kostos së tubacionit me vleftën e energjisë vjetore të humbur është minimale për një diapazon të caktuar diametrash të shqyrtuar.

Materjali i zgjedhur i tubit të turbinave është çelik dhe është bërë për arsye të kushteve klimatike dhe topografike të zonës së projektit dhe trasës së tubit.

I gjithë tubacioni është parashikuar të futet nën tokë për të eliminuar efektet e temperaturave dhe ngarkesave fizike të jashtme. Gjithashtu për siguri janë parashikuar edhe blloqe ankorues.

Të dhënat për analizen janë marrë si më poshtë:

- Koeficienti i Maningut 0.012
- Prurja llogaritëse që kalon në tubacionin e turbinave

$$Q=1.4\text{m}^3/\text{s}$$

- Gjatesite e tubacioneve të turbinave

**L=414m**

- Kostoja e energjisë 0.054 Euro/kwh
- Çmimi i tubacionit Euro/ton, i cili përfshin çmimin e tubacionit nga fabrika, transportin, vendosjen e tubave, germimet e trasës dhe ankerat. Kete çmim e pranojmë 1500 euro/ton.



- Inflacioni vjetor 2.5%
- Diametrat e shqyrtuar 0.4 – 1.5 m

Llogaritjet e kryera per tubacionin e turbinave jane dhene te permbledhura ne tabelen dhe grafiket e meposhtem.

❖ **Tubacioni i turbinave i HEC-VILIQ 1**

*Tab. 18. Te dhenat per llogaritjen e diametrit ekonomik te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1.*

|                    |           |                   |                 |              |                   |                       |          |                   |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|----------|-------------------|
| Q                  | 1.40      | m <sup>3</sup> /s | L-Penstock      | 367.7        | m                 | Ep                    | 2.06E+11 | N/m <sup>2</sup>  |
| Δd                 | 0.10      | m                 | η               | 85%          | %                 | Ew                    | 2.15E+09 | N/m <sup>2</sup>  |
| V <sub>start</sub> | 4.95      | m/s               | Volume          | 44,150,400.0 | m <sup>3</sup>    | H                     | 155.50   | m                 |
| v                  | 1.316E-06 | m <sup>2</sup> /s | ρ               | 1000         | kg/m <sup>3</sup> | σ <sub>penstock</sub> | 1.37E+08 | N/m <sup>2</sup>  |
| Ks                 | 0.0003    | m                 | price of energy | 0.0546       | €/kWh             | ρ <sub>penstock</sub> | 7,850    | kg/m <sup>3</sup> |

|                            |       |       |
|----------------------------|-------|-------|
| n                          | 35    | year  |
| Annual Interest Rate       | 6%    | %     |
| unit price/ton of penstock | 1,500 | €/ton |
| Term of Loan in Years      | 10    | years |

*Tab. 19. Llogaritjet e diametrit ekonomik te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1.*



| d     | A        | V     | Re        | f       | hf     | E           | Costs of Energy<br>Losses<br>[Euro for 35<br>years] | $t_{min} < t_{crit}$ | c    | Tc (critical time)<br>[s] | $T_m > T_c$ [s] | Pmax      | $t_{-spal}$ | w      | Total cost of<br>penstock<br>[€] | Real Total cost of<br>penstock, including<br>Payment Loan for a given<br>period in years, loan<br>based on constant<br>payments each years (1)<br>(principal + interest), for<br>all years of loan(€) | Total Amounts of<br>costs<br>[€] | dopt |
|-------|----------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---|----------------------|------|---------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------|----------------------------------|---|----------------------------------|------|
| 0.600 | 0.28283  | 4.950 | 2.257,178 | 0.01700 | 14.643 | 1.343,251.4 | 2,566,953.33  | 2.08                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1.546,345 | 4.75        | 21.07  | 31,603.2                         | 42,938.6  | 2,609,891.93                     | -    |
| 0.700 | 0.38494  | 3.637 | 1,934,765 | 0.01651 | 6.582  | 603,790.4   | 1,163,843.41  | 2.43                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,540,803 | 5.36        | 28.02  | 42,025.1                         | 57,098.6  | 1,210,942.01                     | -    |
| 0.800 | 0.50277  | 2.785 | 1,632,947 | 0.01613 | 3.298  | 302,544.9   | 578,163.31  | 2.78                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,537,206 | 5.98        | 35.95  | 55,488.8                         | 75,391.5  | 653,554.81                       | -    |
| 0.900 | 0.63630  | 2.200 | 1,504,861 | 0.01582 | 1.796  | 164,711.5   | 314,763.76  | 3.13                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,534,740 | 6.59        | 44.88  | 69,265.9                         | 94,110.2  | 408,873.96                       | 0.90 |
| 1.000 | 0.78554  | 1.782 | 1,354,388 | 0.01557 | 1.044  | 95,736.7    | 182,952.90  | 3.47                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,532,976 | 7.20        | 54.80  | 84,570.1                         | 114,903.7   | 297,856.60                       | -    |
| 1.100 | 0.95049  | 1.473 | 1,231,272 | 0.01537 | 0.640  | 58,671.0    | 112,120.34  | 3.82                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,531,671 | 7.82        | 65.70  | 101,401.4                        | 137,772.1   | 249,892.44                       | -    |
| 1.200 | 1.13114  | 1.238 | 1,128,674 | 0.01520 | 0.409  | 37,561.9    | 71,780.86   | 4.17                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,530,678 | 8.43        | 77.60  | 119,759.9                        | 162,715.3   | 234,496.16                       | -    |
| 1.300 | 1.32751  | 1.055 | 1,041,859 | 0.01506 | 0.272  | 24,946.1    | 47,672.05   | 4.51                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,529,906 | 9.05        | 90.48  | 139,645.4                        | 189,733.3   | 237,405.35                       | -    |
| 1.400 | 1.53958  | 0.909 | 967,445   | 0.01495 | 0.186  | 17,093.0    | 32,664.71   | 4.86                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,529,293 | 9.66        | 104.36 | 161,058.0                        | 218,826.2   | 251,490.91                       | -    |
| 1.500 | 1.76736  | 0.792 | 902,953   | 0.01486 | 0.131  | 12,031.3    | 22,991.79   | 5.21                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,528,798 | 10.28       | 119.22 | 183,997.7                        | 249,993.9   | 272,985.69                       | -    |
| 1.600 | 2.01085  | 0.696 | 846,521   | 0.01478 | 0.095  | 8,669.0     | 16,566.39   | 5.56                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,528,393 | 10.90       | 135.08 | 208,464.5                        | 283,236.5   | 299,802.89                       | -    |
| 1.700 | 2.27004  | 0.617 | 796,728   | 0.01472 | 0.070  | 6,375.9     | 12,184.36   | 5.90                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,528,058 | 11.51       | 151.92 | 234,458.4                        | 318,553.8   | 330,738.16                       | -    |
| 1.800 | 2.54494  | 0.550 | 752,468   | 0.01467 | 0.052  | 4,775.4     | 9,125.73  | 6.25                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,527,777 | 12.13       | 169.75 | 261,979.4                        | 355,946.1   | 365,071.83                       | -    |
| 1.900 | 2.83556  | 0.494 | 712,866   | 0.01464 | 0.040  | 3,635.0     | 6,946.41  | 6.60                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,527,539 | 12.74       | 188.57 | 291,027.5                        | 395,413.1   | 402,359.51                       | -    |
| 2.000 | 3.14188  | 0.445 | 677,225   | 0.01461 | 0.031  | 2,807.3     | 5,364.76  | 6.94                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,527,335 | 13.36       | 208.38 | 321,602.7                        | 436,955.0   | 442,319.76                       | -    |
| 2.100 | 3.46390  | 0.404 | 644,977   | 0.01459 | 0.024  | 2,196.6     | 4,197.74  | 7.29                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,527,161 | 13.98       | 229.18 | 353,705.0                        | 480,571.7   | 484,769.44                       | -    |
| 2.200 | 3.80164  | 0.368 | 615,661   | 0.01458 | 0.019  | 1,739.2     | 3,323.67  | 7.64                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,527,009 | 14.59       | 250.97 | 387,334.4                        | 526,263.3   | 529,586.97                       | -    |
| 2.300 | 4.15508  | 0.337 | 588,894   | 0.01457 | 0.015  | 1,392.0     | 2,660.09  | 7.99                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,877 | 15.21       | 273.75 | 422,490.8                        | 574,029.7   | 576,689.79                       | -    |
| 2.400 | 4.52423  | 0.309 | 564,358   | 0.01457 | 0.012  | 1,125.1     | 2,150.02  | 8.33                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,761 | 15.83       | 297.52 | 459,744.4                        | 623,870.9   | 626,020.92                       | -    |
| 2.500 | 4.90909  | 0.285 | 541,785   | 0.01457 | 0.010  | 917.6       | 1,753.49  | 8.68                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,659 | 16.44       | 322.28 | 497,385.1                        | 675,787.0   | 677,540.49                       | -    |
| 2.600 | 5.30966  | 0.264 | 520,947   | 0.01458 | 0.008  | 754.6       | 1,441.99  | 9.03                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,568 | 17.06       | 348.03 | 537,722.9                        | 729,777.9   | 731,219.89                       | -    |
| 2.700 | 5.72593  | 0.245 | 501,654   | 0.01459 | 0.007  | 625.3       | 1,194.94  | 9.38                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,487 | 17.68       | 374.77 | 578,387.7                        | 785,843.6   | 787,038.54                       | -    |
| 2.800 | 6.15792  | 0.227 | 483,738   | 0.01460 | 0.006  | 521.9       | 997.26  | 9.72                 | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,414 | 18.30       | 402.50 | 621,757.7                        | 843,984.2   | 844,981.46                       | -    |
| 2.900 | 6.60561  | 0.212 | 467,058   | 0.01462 | 0.005  | 438.4       | 837.77  | 10.07                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,349 | 18.91       | 431.21 | 665,988.8                        | 904,199.6   | 905,037.37                       | -    |
| 3.000 | 7.06901  | 0.198 | 451,490   | 0.01464 | 0.004  | 370.5       | 708.10  | 10.42                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,291 | 19.53       | 460.92 | 711,344.9                        | 966,489.8   | 967,197.90                       | -    |
| 3.100 | 7.54812  | 0.185 | 436,926   | 0.01466 | 0.003  | 315.0       | 601.93  | 10.76                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,238 | 20.15       | 491.61 | 758,718.2                        | 1,030,854.9   | 1,031,456.83                     | -    |
| 3.200 | 8.04293  | 0.174 | 423,273   | 0.01469 | 0.003  | 269.2       | 514.42  | 11.11                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,190 | 20.76       | 523.30 | 807,618.5                        | 1,097,294.8   | 1,097,809.22                     | -    |
| 3.300 | 8.55345  | 0.164 | 410,446   | 0.01471 | 0.003  | 231.2       | 441.83  | 11.46                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,146 | 21.38       | 555.97 | 858,046.0                        | 1,165,809.5   | 1,166,251.33                     | -    |
| 3.400 | 9.07968  | 0.154 | 398,375   | 0.01474 | 0.002  | 199.5       | 381.27  | 11.81                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,106 | 22.00       | 589.64 | 910,000.5                        | 1,236,399.1   | 1,236,780.37                     | -    |
| 3.500 | 9.62162  | 0.146 | 386,993   | 0.01477 | 0.002  | 172.9       | 330.47  | 12.15                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,069 | 22.61       | 624.29 | 963,482.1                        | 1,309,063.5   | 1,309,393.97                     | -    |
| 3.600 | 10.17927 | 0.138 | 376,243   | 0.01480 | 0.002  | 150.5       | 287.63  | 12.50                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,035 | 23.23       | 659.93 | 1,018,490.9                      | 1,383,802.7   | 1,384,090.33                     | -    |
| 3.700 | 10.75262 | 0.130 | 366,075   | 0.01483 | 0.001  | 131.5       | 251.33  | 12.85                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,526,004 | 23.85       | 696.57 | 1,075,026.7                      | 1,460,616.8   | 1,460,868.13                     | -    |
| 3.800 | 11.34169 | 0.123 | 356,442   | 0.01486 | 0.001  | 115.3       | 220.43  | 13.19                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,525,976 | 24.46       | 734.19 | 1,133,089.6                      | 1,539,505.7   | 1,539,726.13                     | -    |
| 3.900 | 11.94646 | 0.117 | 347,302   | 0.01489 | 0.001  | 101.5       | 194.00  | 13.54                | 1464 | 0.57                      | 20              | 1,525,950 | 25.08       | 772.80 | 1,192,679.6                      | 1,620,469.5   | 1,620,663.50                     | -    |

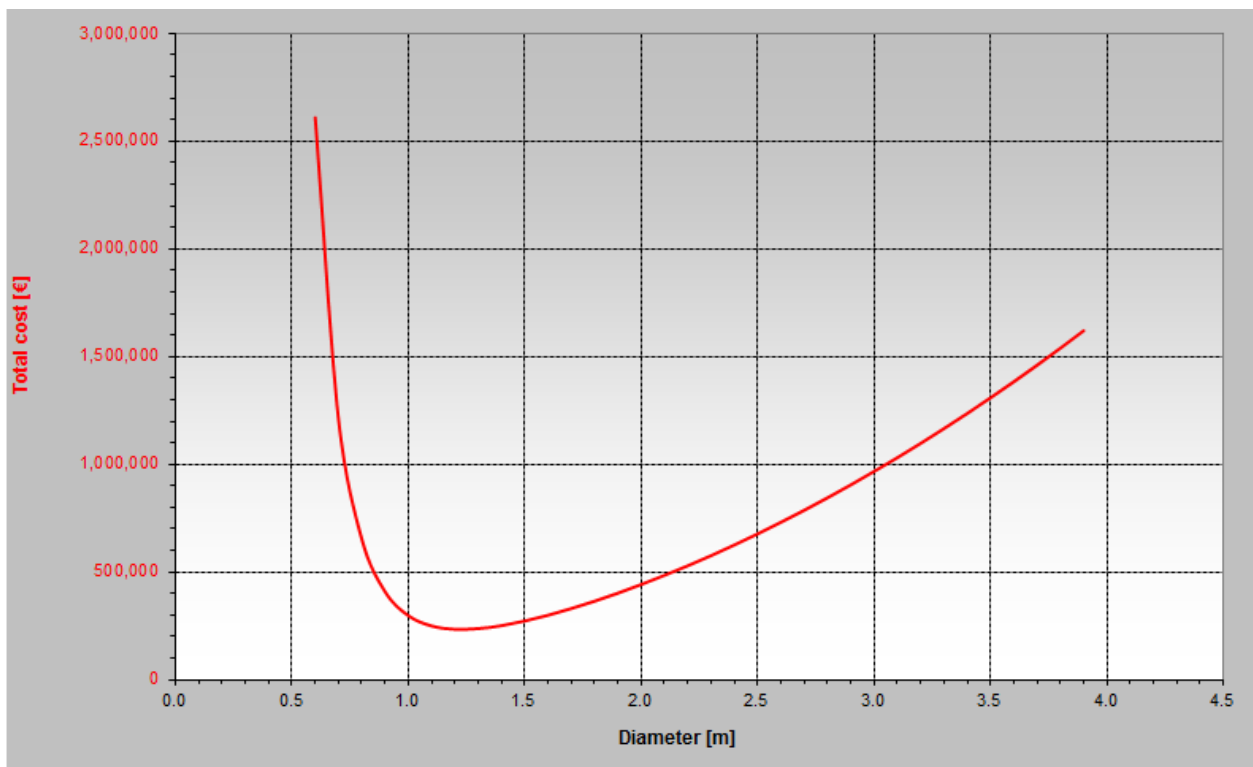
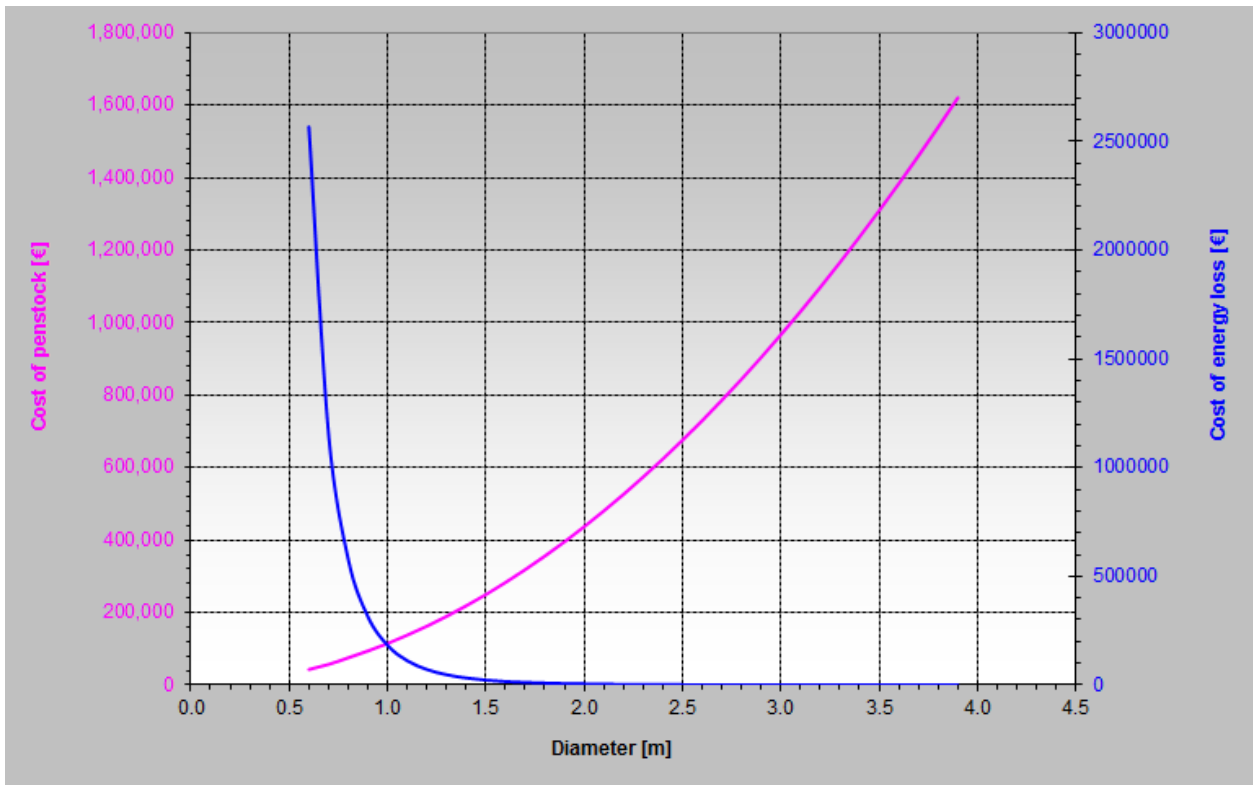


Fig. 26. Paraqitja ne forme grafike e llogaritjes se diametrit ekonomik te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1.

Siç shihet diametri ekonomik i tubacionit te turbinave rezulton te jete midis diametrave 0.8-1.5m, duke u bazuar ne standartet e diametrave qe prodhon fabrika, pranojme diametrin ekonomik te tubacionit te turbinave D=914.4mm. Meqenese gjatesia e tubacionit eshte

relativisht e shkurter si dhe duke mbajtur humbjet e presionit ne te njejten vlere, per efekt te transportit te tubave, peshes se tyre dhe lehtesisë te instalimit te tyre ne teren, tubacionin e turbinave e ndajme ne dy (2) pjese me trashesi te ndryshme te mureve:

$D1=1016mm, L1=186.50m, \delta1=7.0mm; D2=863.6mm, L2=182.20m, \delta2=8.0mm.$

## 8.2. Llogaritje statike te tubacionit te turbinave te HEC-viliqi

Llogaritjet statike te tubacionit te turbinave kane per qellim te sigurojne soliditetin dhe qendrueshmerine e tubacionit te turbinave. Ne llogaritjet statike te tubacionit te turbinave hyjne:

- Llogaritjet ne soliditet te tubacionit te turbinave
- Llogaritje ne qendrueshmer te tubacionit te turbinave

### 8.2.1. Llogaritja ne soliditet e tubacionit te turbinave

Llogaritja ne soliditet e tubacionit te turbinave ka per qellim te siguroje qe tubacioni jone te mos cahet apo te humbase qendrueshmerine per arsye te rritjes se sforcimeve pertej sforcimeve te lejuara.

Nder faktoret ktyesore qe rrezikojne soliditetin e tubacionit te turbinave jane:

*a-Humbja e soliditetit nga ngritja e presionit per shkak te grushtit hidraulik*

*b-Humbja e soliditetit per shkak te ngarkesave te jashteme qe veprojne ne tubacion*

Per rastin e tubacionit tone keto dy faktore rrezikojne me teper soliditetin e tubacionit te turbinave. Me poshte do te analizohen te dy faktoret per shkallen e rrezikshmerise se tyre dhe do te jepen zgjidhje ne qofte se do te jete e nevojshme

#### **Humbja e soliditetit nga ngritja e presionit per shkak te grushtit hidraulik.**

Grushti hidraulik perkufizohet si rritje ose zvogelim i menjehershëm i shtypjes ne nje prerje te caktuar te tubacionit dhe perhapet me shpejtesi ne pjese te tjera te tubacionit. Kjo dukuri ne hidrocentralet me derivacion shkaktohet kryesisht nga rritja dhe zvoglimi i prurjes qe hyn ne tubacionin e turbinave prurje e cila kontrollohet nga rregullatori automatik i turbines. Keto rritje dhe zvoglime te presionit ndikojne negativisht ne elementet konstruktiv te turbines dhe ne tubacion. Kjo dukuri mund te menjanohet ne qofte se vendoset ne nje vend te pershtatshem perpara ndertesës se hidrocentralit nje kulle ekujlibri. Meqe karakteristikat e sistemeve me presion ndryshojne ne varesi te kushteve te terrenit dhe zgjidhjeve konkrete jo ne cdo rast eshte i nevojshem vendosja e kullës se ekujlibrit. Nevoja e vendosjes se kullës percaktohet nga kufiri maksimal i pranueshem i rritjes se presionit nga grushti hidraulik.

Problemet qe na dalin jane:

- ❖ Sa eshte rritja e presionit nga grushti hidraulik?
  - ❖ Menyra e menjanimimit te efekteve negative te grushtit hidraulik ne menyren me ekonomike
- Llogaritja e grushtit hidraulik

Llogaritja e grushtit hidraulik te tubit behet per te gjithë tubacionin, por mbi te mbi te gjitha per pjesen fundore te tubacioneve e cila ka dhe presionin maksimal statik.  
 Ne fillim do te llogarisim se sa eshte rritja e presionit nga grushti hidraulik.  
 Rritja e presionit nga grushti jepet ne raport me renien totale te hidrocentralit me ane te formule:

$$\Delta H = H \left( \frac{N}{2} * (N \pm \sqrt{N^2 + 4}) \right)$$

H- eshte rrenia bruto  $H_{Bruto}$

N - Madhesi qe llogaritet me formulen e meposhteme.

$$N = \frac{L_t \cdot V_0}{g \cdot H \cdot T_s}$$

$L_t$ - gjatesia e tubacionit te turbinave

$V_0$ -shpejtesia levizjes se ujit ne tubacionin e turbinave

$T_s$ - periudha minimale e manovrimit te agregatit  $T_s=10s$

Ne trajte skematike dukuria paraqitet si me poshte:

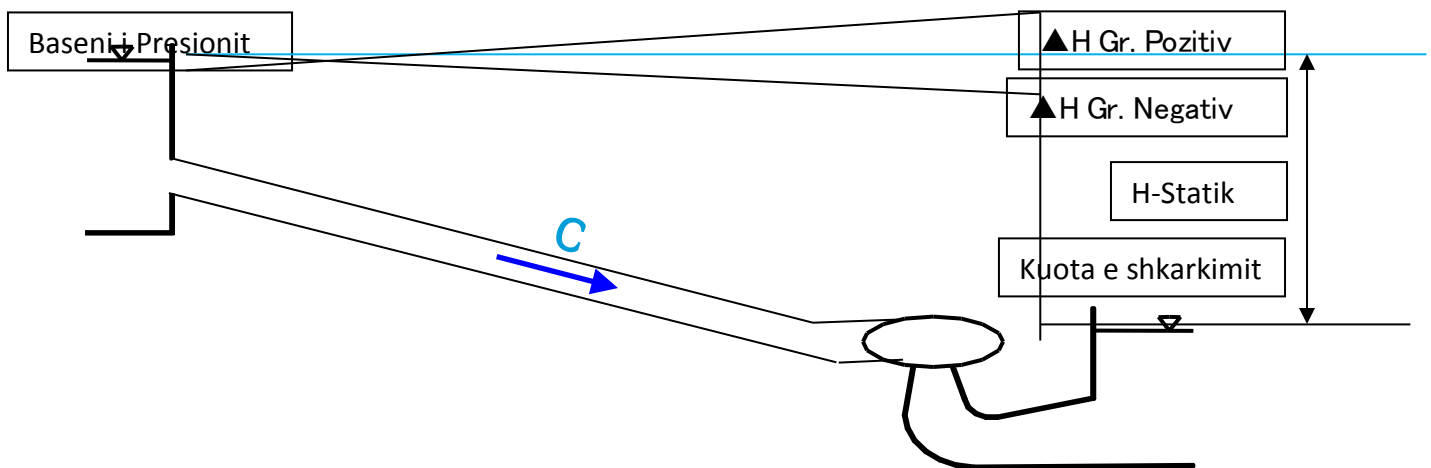


Fig. 27. Skema e rritjes se presionit per shkak te grushtit hidraulik ne tubacionin e turbinave

➤ Trashesia e tubacionit

Trashesia e tubacionit do te merret fillimisht nga formula standarte e perdorur dhe me pare qe eshte funksion i presionit, diametrit dhe nderjeve te lejuara ne çelik .

$$L \cdot D_i \cdot p \cdot C_s = 2 \cdot \sigma_t \cdot L \cdot t \Rightarrow t = \frac{p \cdot r_i \cdot C_s}{\sigma_t}$$

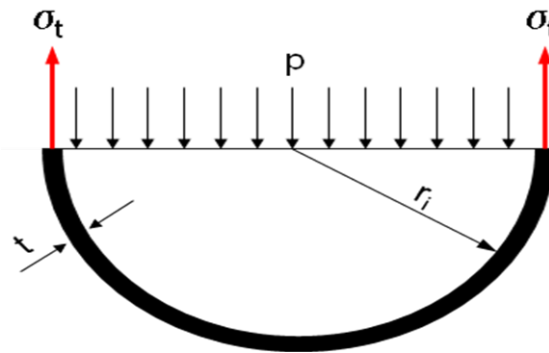


Fig. 28.. Skema statike e llogaritjes se tubacionit te turbinave

Ku :

[σ]-Nderjet e lejuara ne materialin perberes te tubacionit 1400kg/cm<sup>2</sup>=  
[140MPa]=1400Kgf/cm<sup>2</sup>

t - trashesia e spesorit te tubit [m]

C<sub>s</sub>- Koefficienti i sigurise i cili meret 1.2.

r – rrezja e brendshme e tubacionit.

ρ - Densiteti i ujit [1000 kg/m<sup>3</sup>].

H<sub>Bruto</sub>- Lartesia bruto.

Δh<sub>wh</sub>- Presioni shtese nga grushti hidraulik

p - Presioni i plote brenda tubit jepet me formulen e meposhtme [MPa].

$$p = \rho \cdot g \cdot (H_{gr} + \Delta h_{wh})$$

- Kontrolli i tubacionit nga zbrazja e menjehershme

Nga zbrazja e menjehershme tubacioni rrezikon te ndrydhet ne vetvete.

Qe tubacioni te mos pesoje gje nga zbrazja e menjehershme duhet te plotesohet kushti:

$$\frac{\delta}{D} > \frac{1}{288}$$

nga ku kemi

$$\delta > \frac{D}{288}$$

Llogaritjet e kryera per tubacion e turbinave jane dhene te permbledhura ne grafikun e meposhtem.

- ❖ **Tubacioni i turbinave i HEC-VILIQ 1 qe ushqehet nga vepra e marjes ne perroin e Bytyçit**



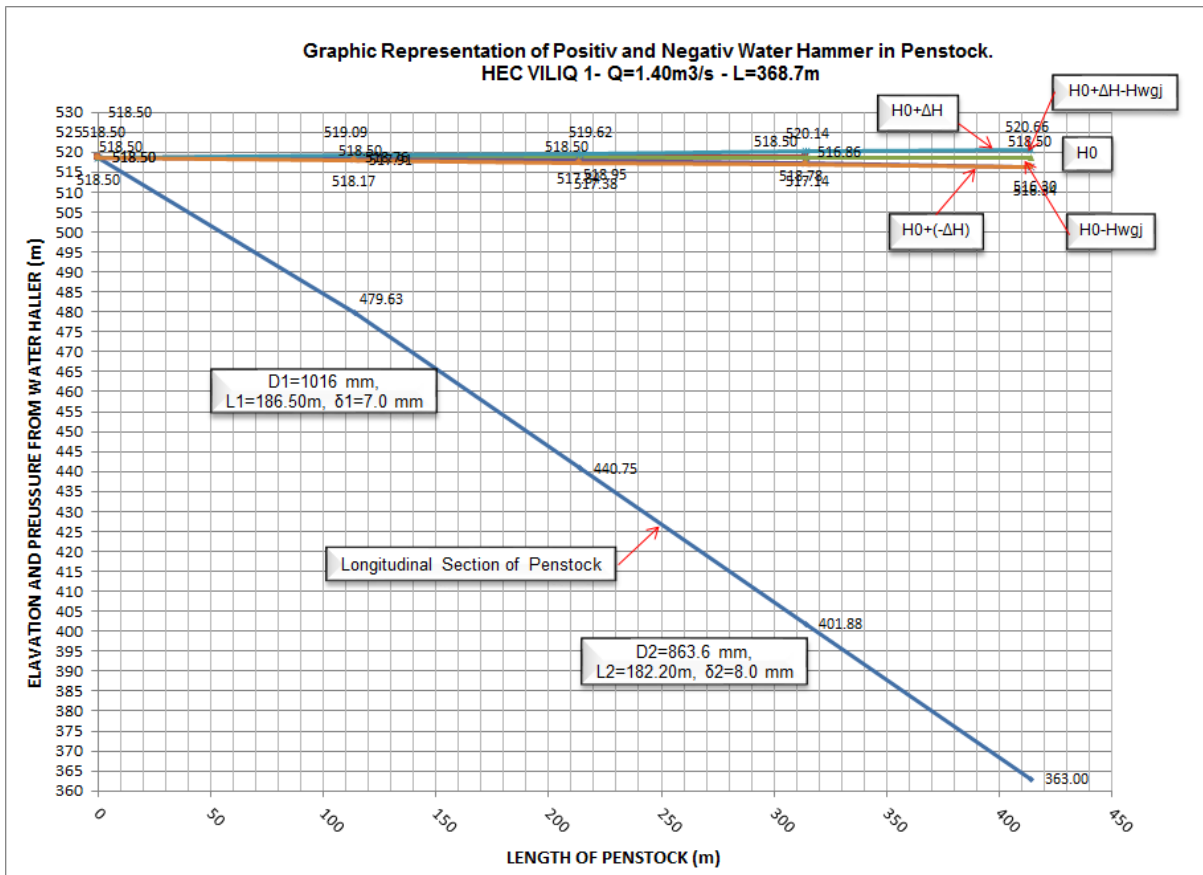


Fig. 29.. Paraqitja grafike ne profilin gjatesor, e llogaritjes se tubacionit te turbinave nga grushti hidraulik i HEC-VILIQ 1.

Nga llogaritjet e tubacionit ne soliditet dhe qendrueshmeri duke i shtuar +1mm spesor per efekt montimi dhe per efekt ndryshkje, si dhe duke u bazuar ne standartet e spesorve qe prodhon fabrika, pranojme trashesi te mureve te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1 qe ushqehet nga vepra e marjes ne perroin e Bytyçit, kemi:

D1=1016mm, L1=186.50m, δ1=7.0mm; D2=863.6mm, L2=182.20m, δ2=8.0mm.

**LLOGARITJA E HUMBJEVE NE TUBACIONIN E TURBINAVE.**

Per llogaritjen e humbjeve duke patur parasysh qe kemi te bejme me tubacion relativisht te gjate, formula qe do te perdoret eshte formula e dhene sipas Maningut:

$$h_f = \frac{10.3 \cdot L \cdot n^2 \cdot Q^2}{D^{5.333}}$$

ku elementet ne formule jane :

$h_f$ (m); humbjet e presionit ne gjatesi te tubacionin e turbinave.

L- eshte gjatesia e tubacionit.

$n$  - Koeficienti ashpërsise sipas Maningut per materjalin e tubacionit  $n=0.012$ .

D- Diametri i tubacionit te turbinave (m).

Q- Prurja llogaritese qe do te percielle tubacioni

Logaritjet e humbjeve per tubacionin e turbinave nga baseni i presionit deri ne ndertesën e HEC-VILIQ 1, po i japim si me poshte ne forme tabelare:

Tab. 20. Llogaritjet e humbjeve gjatesore ne tubacionin e turbinave te HEC-VILIQ 1.

| HEAD LOSES IN PENSTOCK _ VILIQ 1 HPP<br>(According to MANNING Equation) |                                    |   |                                     |   |                              |   |
|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|---|------------------------------|---|
| Q<br>Turbine discharge<br>[m <sup>3</sup> /s]                           | L<br>Length of the penstock<br>[m] | n<br>Manning's coefficient<br>s/[m <sup>1/3</sup> ] | d<br>Penstock inner diameter<br>[m] | A<br>Surface of crros section<br>penstock [m <sup>2</sup> ] | V<br>Water velocity<br>[m/s] | hf<br>Longitudinal hydraulic losses [m] |
| 1.40  | 186.5                              | 0.012   | 1.000                               | 0.785   | 1.783                        | 0.571                                   |

| HEAD LOSES IN PENSTOCK _ VILIQ 1 HPP          |                                    |   |                                     |   |                              |   |
|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|---|------------------------------|---|
| Q<br>Turbine discharge<br>[m <sup>3</sup> /s] | L<br>Length of the penstock<br>[m] | n<br>Manning's coefficient<br>s/[m <sup>1/3</sup> ] | d<br>Penstock inner diameter<br>[m] | A<br>Surface of crros section<br>penstock [m <sup>2</sup> ] | V<br>Water velocity<br>[m/s] | hf<br>Longitudinal hydraulic losses [m] |
| 1.40  | 182.2                              | 0.012   | 0.850                               | 0.567   | 2.467                        | 1.326                                   |

Nga llogaritjet e mesiperme te humbjeve ne tubacionin e turbinave, humbjeve gjatesore ne te gjithe tubacionin e turbinave eshte  $H_f=1.898m$ , duke marre parasysh edhe humbjet e vendit ne rendin e 5% te humbjeve gjatesore (humbjet ne kethesa, reduksione, valvola, etj...), shuma totale e humbjeve eshte:

$$\sum H_{f-Tot} = \sum H_f \cdot 1.05 = 1.898m \cdot 1.05 = 1.992m$$

### 8.3. Percaktimi i pozicionit te ankerave kendore dhe mbeshtetes dhe permasimi i tyre nepermjet llogaritjeve statike

Ne baze te trasese se zgjedhur te tubacionit te turbinave dhe trasimit te bere nga grupi i projektimit, jane percaktuar pozicionet e ankerave vertikale dhe horizontale ne tubacionin e turbinave. Me ane te llogaritjes se ankerave synohet te sigurohet tubacioni nga rreshqitja per shkak te veprimit te forcave qe veprojne ne tubacion. Kjo arrihet duke mberthyer tubacionin me ane te ankerave B/A te cilet do te vendoset ne kethesat e tubacionit ne planin vertikal dhe horizontal.

Per te permasuar ankerat ne fillim do te percaktojme forcat qe veprojne ne tubacion.

#### 8.3.1. Forcat kryesore qe veprojne mbi tubacion (ne planin vertikal).

Pervec forcave qe ushtrohen mbi tubacion pavarsisht nga realizimi konstruktiv i tij, ka dhe forca te tjera qe varen nga skema statike e punes (funksion i realizimit konstruktiv te tubacionit). Skema me e perhapur eshte ajo e tubacionit te nderprere, ku ne çdo pjese te

drejte te tij, qe kufizohet nga mbeshtetset e mberthimit (ankerat), vendosen kompesatore (nje ose me shume ne varesi te gjatesise se pjeses), te cilet lejojne shkurtimin ose zgjatimin e tubacionit ne drejtim aksial me ndryshimin e temperatures.

Per kushte te buta klimatike dhe per ndryshim te vogel te temperatures, mund te perdoren edhe tubacione te panderprere (pa kompesatore), qe ne dallim me te paret, nuk pesojne deformim ne drejtim te aksit, duke shkaktuar keshtu lindjen e nderjeve nga ndryshimi i temperatures si dhe deformimin terthor te tubacionit. Per te zvogeluar keto nderje e per rrjedhoje forcat aksiale, qe pervec murit te tubacionit rendojne kushtet e punes edhe te mbeshtetseve te mberthimit, eshte mire qe tubacionet e panderprere te jene jorigjide dhe te mbuluar.

1- Forcat qe lindin nga presioni i brendshem i ujit dhe pesha e tij.

- a- Forca normale e siperfaqes se brendshme te tubacionit nga presioni i brendshem i ujit dhe pesha e tij qe mbush tubacionin.

Kjo force shkakton terheqjen dhe perkuljen e murit te tubacionit. Per diametra  $D \leq 2m$

Presioni i brendshem ne çdo pike percaktohet sipas formules:

$$P = \gamma \cdot H \quad \text{Ku:}$$

$\gamma$  – eshte pesha vellimore e ujit e cila eshte  $1000\text{kg/m}^3$

$H$  – eshte presioni i plote hidrodinamik ne seksionin perkates dhe eshte  $H = H_s + H_d$

Ku ;  $H_s$  – eshte presioni statik dhe  $H_d$  – eshte presioni dinamik.

Presioni i brendshem i ujit dhe pesha e tij qe mbush tubacionin japin ne muret e tubacionit:

- Nderje terheqese unazore (ne prerje gjatesore) te cilat jepen me formulen:

$$\sigma_z = \frac{D}{2 \cdot \delta} \cdot \left( H + \frac{D}{2} \cdot \cos \phi \right)$$

Ku:

$\delta$  – eshte trashesia e mureve te tubacionit.

$D$  – Diametri i tubacionit.

- Nderjet radiale shtypese te cilat jepen me formulen:

$$\sigma_y = -\gamma \cdot \left( H + \left( -\frac{D}{2} \right) \cdot \cos \phi \right)$$

Keto vlera i takojme ne faqen e brendshme te murit te tubacionit, ne faqen e jashtme ato konsiderohen te barabarta me zero.

2- Forcat aksiale qe lindin nga presioni i brendshem i ujit.

- a- Ne kalimin konik nga diametri  $D_1$  ne  $D_2$ , lind forca aksiale  $A1$ :

$$A_1 = \left( \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \right) \cdot \left( \frac{H}{2} \right) \cdot \gamma_u$$

Forca aksiale A1 jep nderje shtypese ne muret e tubacionit poshte seksionit D<sub>2</sub> dhe i transmetohen mbeshtetjes se poshtme te mberthimit.

b- Ne mbyllesin e vendosur mbas mbeshtetjes se mberthimit:

Kjo force aksiale shkakton nderje terheqese aksiale ne muret e pjeses se tubacionit qe shtrihet poshte mbeshtetjes se fundit te mberthimit dhe i transmetohet edhe vete mbeshtetjes se mberthimit, kur nepermjet mbyllesit dhe mbeshtetjes se mberthimit nuk ka kompesator.

Ne te kundert, kur ndermjet ka kompesator, kjo force nuk shkakton nderje terheqese ne muret e tubacionit dhe nuk i transmetohet mbeshtetjes se mberthimit dhe jepet me formulen:

$$A_2 = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \gamma_u \cdot H}{4} \cdot k_m$$

M.q.s ne rastin tone mbyllja realizohet nga aparati i turbinave si dhe kjo pjese e tubit eshte e paisur me kompesator, forca aksiale e shkaktohet nga mbyllesia i transmetohet bllokut te turbinave, llogaritja e te cilit behet ne kohen kur porositen dhe jane vendosur ne menyre definitive permasat e gabariteve te cilat kane peshen kryesore ne permasimin e bllokut te turbinave dhe eshte objekt llogaritje i nje faze te mevonshme.

Keshtu qe forca aksiale A<sub>2</sub> nuk do te meret ne konsiderate per llogaritjen e mbeshtetjes se ankorese te mberthimit, pra koeficienti i mbylljes k<sub>m</sub>=0.

c- Ne kompesatorin rreshqites presioni i ujit jep forcen aksiale A<sub>3</sub>:

$$A_3 = \pi \cdot D \cdot b \cdot \gamma_u \cdot H \cdot f \quad K_u:$$

*f* – koeficienti I ferkimit çelik- çelik *f*=0.3.

*b* – gjeresia e mbeshtetjes se kompesatorit *b*=0.3m.

Kjo force shkakton ne muret e tubacionit (poshte kompesatorit) nderje shtypese aksiale, dhe nepermjet murit, i transmetohet mbeshtetjes se poshtme ankorese.

d- Ne gjurin e tubacionit, presioni i brendshem i ujit ushtron forcen rezultante R, e cila i transmetohet vetem mbeshtetjes se mberthimit. Ajo perbehet nga komponentet A'<sub>4</sub> dhe A''<sub>4</sub> te cilat jepen me formulat e meposhtme per bashkimin midis dy diametrave :

$$A'_4 = \frac{\pi \cdot D_1^2 \cdot \gamma_u \cdot H_1}{4}$$

dhe

$$A_4'' = \frac{\pi \cdot D_2^2 \cdot \gamma_u \cdot H_1}{4}$$

Ndersa per  $D_1=D_2$  kemi:

$$A_4' = A_4'' = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \gamma_u \cdot H}{4}$$

3- Forcat normale e ujit qe mbush tubacionin.

Pesha e ujit qe mbush tubacionin jep dy komponente:

Komponenten aksiale, e cila nuk i transmetohet as murit te tubacionit as edhe mbeshtetese se mberthimit, dhe komponentja normale, e cila perkul tubacionin ndermjet dy mbeshteteseve ndermjetese dhe qe (per 1ml tubacion jepet me formulen):

$$n_u = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \gamma_u}{4} \cdot \cos \alpha$$

Ndersa per te gjithë distancën midis dy mbeshteteseve ndermjetese, pesha e ujit eshte:

$$N_u^l = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \gamma_u}{4} \cdot \cos \alpha \cdot l$$

Nga komponentja normale e peshes se ujit, perafersisht percaktohet dhe momenti perkules me formulën:

$$M_p^u = \frac{N_u \cdot l}{10}$$

Momenti perkules jep ne murin e tubacionit, nderje aksiale dhe percaktohen sipas formules:

$$\sigma_{x_2}^l = \pm \frac{M_p^u}{W} = \frac{M_p^u}{\frac{\pi \cdot (D^4 - (D - 2\delta)^4)}{32 \cdot D}}$$

Per distancën nga kompesatori deri ne ankerin e mberthimit, pesha e ujit qe i transmetohet ankerit te mberthimit eshte.

$$N_u^L = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \gamma_u}{4} \cdot \cos \alpha \cdot L$$

4- Forcat aksiale nga pesha e tubacionin.

a- Forca aksiale nga pesha e tubacionit  $A_5$  percaktohet sipas formules:

$$A_5 = \gamma_\zeta \cdot \delta \cdot \pi \cdot D_{mes} \cdot \sin \varphi \cdot L$$

Kjo force ushtron ne muret e tubacionit, ne seksionet jashte kompesatorit, nderje shtypese dhe i transmetohet mbeshtetsete se poshtme te ankerimit plotesisht sipas formules:

$$\sigma_{x_1}^H = \pm \frac{A_5}{F} = \frac{A_5}{\frac{\pi \cdot (D^2 - (D - 2\delta)^2)}{4}}$$

5- Forcat normale nga pesha e tubacionin.

a- Per distancen ndermjet dy mbeshtetsete ndermjetese pesha e tubit eshte.

$$N_t^l = \gamma_\zeta \cdot \delta \cdot \pi \cdot D_{mes} \cdot \cos \alpha \cdot l$$

Sikurse komponentja normale e peshes se ujit edhe kjo jep momentin perkules:

$$M_p^t = \frac{N_t^l \cdot l}{10}$$

qe per rrjedhoje japin nderje aksiale:

$$\sigma_{x_2}^H = \pm \frac{M_p^t}{W} = \frac{M_p^t}{\frac{\pi \cdot (D^4 - (D - 2\delta)^4)}{32 \cdot D}}$$

b- Per distancen nga kompesatori deri ne ankerin e mberthimit, pesha e tubit qe i transmetohet ankerit te mberthimit eshte.

$$N_t^L = \gamma_\zeta \cdot \delta \cdot \pi \cdot D_{mes} \cdot \cos \alpha \cdot L \cdot f$$

Ku: f-koeficienti i ferkimit midis tubacionit dhe mbeshtetsete ndermjetese, kur ai eshte i pa mbuluar dhe vendoset mbi mbeshtetese ne siperfaqe te tokes, per mbeshtetese me rula kemi f=0.1. Ndersa kur tubacioni eshte i mbuluar kjo forca meret e barabarte me zero

Kjo force se bashku me ato te ujit qe mbush tubacionin, sherben per te percaktuar forcen e ferkimit ne ankerin e mberthimit.

6- Forcat e ferkimit ne mbeshtetsete ndermjetese.

$$a_6 = \pm (N_t^l + N_u^l) \cdot f$$

Ku:

$N_t^l$  dhe  $N_u^l$  – jane komponentet normale te peshes se ujit qe mbush tubacionin dhe te peshes se tubacionit, per distancen ndermjet dy mbeshtetsete ndermjetese.

f - eshte koeficienti i ferkimit ndermjet tubit dhe mbeshtetsete, kur kontakti realizohet ndermjet ruleve, f=0.1.

Fora  $a_6$  sherben per llogaritjen ne qendrueshmeri te mbeshtetsete ndermjetese.

7- Forcat e ferkimit ne ankerin e mberthimit e llogaritur per te gjithe gjatesine L.

$$A_6 = \pm (N_t^L + N_u^L) \cdot f$$

Ku:

f - është koeficienti i ferkimit ndermjet tubit dhe ankerit, (metal-beton f=0.6).

Kjo force i transmetohet mbeshtetses se mberthimjet tubacionit dhe shkakton nderje shtypese ne seksionet poshte spesorit (kur tubacioni zgjatohet) ose nderje terheqese kur ai shkurtohet.

$$\sigma_{x_1}^{III} = \pm \frac{A_6}{F} = \frac{A_6}{\frac{\pi \cdot (D^2 - (D - 2\delta)^2)}{4}}$$

8- Forcat e ferkimit qe lind nga levizja e ujit.

Kjo force ka drejtimin e levizjes se ujit, duke shkaktohet nderje shtypese ne muret e tubacionit dhe jepet sipas formules:

$$A_7 = \frac{\gamma_u \cdot \pi \cdot D^2}{4} \cdot h_f$$

Kjo force shkakton ne muret e tubacionit nderje shtypese aksiale sipas formules:

$$\sigma_{x_1}^{IV} = \pm \frac{A_7}{F} = \frac{A_7}{\frac{\pi \cdot (D^2 - (D - 2\delta)^2)}{4}}$$

9- Forcat e ferkimit qe lind ne kompesator.

$$A_8 = \gamma_u \cdot H \cdot f \cdot \pi \cdot D \cdot b_k$$

Ku :

f=0.2-0.3, koeficienti i ferkimit ndermjet tubacionit dhe materjalit izolues;

b<sub>k</sub> – gjeresia e ferkimit ne kompesator b<sub>k</sub>=0.3m

kjo force i transmetohet mbeshtetses ankeruese dhe shkakton ne murin e tubacionit nderje shtypese dhe terheqese (sipas rrasit kur kemi zgjatim ose shkurtrim te tubacionit).

$$\sigma_{x_1}^V = \pm \frac{A_8}{F} = \frac{A_8}{\frac{\pi \cdot (D^2 - (D - 2\delta)^2)}{4}}$$

10- Forca centrifugale.

Kjo force lind ne kethese te tubacionit, komponentja aksiale e saj percaktohet sipas formules:

$$A_9 = \pm \frac{\gamma \cdot V^2 \cdot \pi \cdot D^2}{4 \cdot g}$$

Per tubacionin e panderprere do te veprojne te gjitha forcat e renditura me siper , me priashtim te forcave A<sub>3</sub>, a<sub>6</sub>, A<sub>6</sub> dhe A<sub>8</sub>.



Nderkaq ç'do mbeshtetse ankeruese, pranon qjysmen e komponentes aksiale te peshes te tubacionit.

Por ne vend te forcave  $A_3, a_6, A_6$  dhe  $A_8$  ne tubacionin e panderprere do lindin dy forca aksiale nga ndryshimi i temperatures.

#### 11- Forca aksiale nga ndryshimi i temperatures.

Kjo force percaktohet sipas formules:

$$A_t = \sigma_t \cdot \frac{\pi \cdot (D^2 - (D - 2\delta)^2)}{4}$$

Ku:

$$\sigma_t = E \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

Nderjet qe lindin nga ndryshimi i temperatures. Ku:

E – Moduli i elasticitetit  $2.1 \cdot 10^7$  (t/m<sup>2</sup>)

$\alpha$  – Koeficienti i bymimit linear  $1.4 \cdot 10^{-5}$  ( m/m°C)

#### 12- Forca aksiale nga deformimi terthor i tubacionit.

Megenesse gjate veprimit te trysnise se brendsheme tubacioni pa kompesator nuk mund te shkurtohet nga deformimi terthor, ne murin e tij lind forca aksiale:

$$A_{10} = \mu \cdot \sigma_z \cdot \pi \cdot D \cdot \delta$$

Ku :  $\mu$  – koeficienti i puasonit 0.3 dhe  $\sigma_z$  – nderjet terheqese unazore.

### **8.3.2. Llogaritja e ankerave te mberthimit (ne plan vertikal).**

Per skemen tone kemi pranuar tubacione turbinash pa kompesatore te mbuluar ne toke, te perbere nga diametere te ndryshem, i cili eshte zgjedhur me siper nga nje analize tekniko ekonomike.

Qendrushmeria ne rreshqitje e ankerave te mberthimit, kontrollohet nga veprimi i forcave aksiale  $A_1, A_3, A'_4$  ( $A''_4$ ),  $A_5, A_6$  (kur perputhet me drejtimin e levizjes se ujit),  $A_7, A'_8$  dhe  $A'_9$  ( $A''_9$ ). Nderkaq forcat qe perputhen me drejtimin e levizjes se ujit do ti pranojme pozitive, ne te kundert negative. Gjithashtu forcat aksiale qe veprojne ne mbeshtetsen e mberthimit nga ana e siperme do ti shenojme me  $A''$ , ndersa nga ana e poshtme me  $A'$ .

M.q.s skema e vendosjes se tubacionit tone eshte e tipit te pa nderprere (pa kompesatore). Forcat e shkaktuara nga presioni aktiv  $E_A$  dhe pasiv  $E_P$  i dheut nuk do te meren parasysh (perkatesisht ne anen e siperme dhe anen e poshtme te mbeshtetses ankoruese te mberthimit).

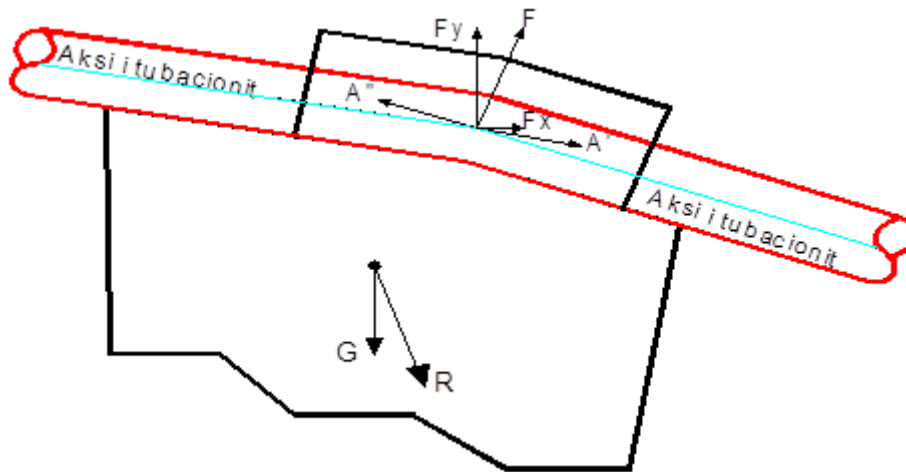


Fig. 30. Paraqitja skematike e llogaritjes se ankerave ne planin vertikal te tubacionit te turbinave.

Qendrueshmeria ndaj rreshqitjes e mbeshtetjes se mberthimit jepet nga shprehja e meposhtme:

$$k = \frac{V \cdot f}{H}$$

Ku :

K – eshte koeficianti i sigurise ne rreshqitjei cili meret jo me i vogel se 1.5.

V – eshte shuma e forcave vertikale dhe eshte  $V=(F_y+G)$ , ku:

$F_y$  – eshte forca rezultante sipas drejtimit Y.

G – eshte pesha e bllokut.

$H=F_x$  - eshte forca rezultante sipas drejtimit X.

f - koeficianti i ferkimit midis betonit dhe bazamentit te cilin e marim 0.5.

Duke zvendesuar ne formulen e mesiperme kemi:

$$k = \frac{(F_y + G) \cdot f}{H}$$

Nga ku marim shprehjen e percaktimit te peshes se mbeshtetjes te mberthimit:

$$G = \frac{k \cdot F_x - F_y \cdot f}{f}$$

Ndersa vellimi i mbeshtetjes te mberthimit eshte:

$$V = \frac{G}{\gamma_b}$$

Ku :  $\gamma_b$  – pesha volumore e betonit te cilin e pranojme  $\gamma_b=2.4\text{Ton} / \text{m}^3$ .

Llogaritjet e forcave dhe nderjeve per secilen pjese te tubacionit te turbinave jane bere ne forme tabelare dhe jane dhene si me poshte, per rastin e pergjithshem te veprimit te tyre ne tubacionet e panderprere (pa kompesator). Ndersa pesha e ankerave te mberthimit dhe

volumi i tyre eshte gjetur per secilin anker ne planin vertikal, qe kemi ne profilin e tubacionit te turbinave.

❖ **Tubacioni i turbinave i HEC-VILIQ 1**

Tab. 21. Llogaritjet e ankerave ne planin vertikal te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1.

| Ankerat | Forcat aksiale qe veprojne nga ana e sipërme e mbeshtetjes A' (ton) (Pa Kompesator) | Forcat aksiale qe veprojne nga ana e poshtme e mbeshtetjes A" (ton) (Pa Kompesator) | Forcat aksiale qe veprojne nga ana e sipërme e mbeshtetjes te projektuara sipas aksit x Ax (ton) (Pa Kompesator) | Forcat aksiale qe veprojne nga ana e sipërme e mbeshtetjes te projektuara sipas aksit y Ay(ton) (Pa Kompesator) | Forcat aksiale qe veprojne nga ana e poshtme e mbeshtetjes te projektuara sipas aksit x A"x(ton) (Pa Kompesator) | Forcat aksiale qe veprojne nga ana e poshtme e mbeshtetjes te projektuara sipas aksit y A'y(ton) (Pa Kompesator) | Forca rrezultante Fx (ton) (Pa Kompesator) | Forca rrezultante Fy (ton) (Pa Kompesator) | Pesha e bllokut G (ton) (Pa Kompesator) | Volumi i bllokut V (m³) (Pa Kompesator) |
|---------|---|---|--|---|--|--|--|--|---|---|
| 1       | 20.65   | 2.90  | 20.65  | 0.00  | 2.80   | 0.75   | 17.85                                      | -0.75                                      | 54.31                                   | 22.630                                  |
| 2       | 29.21   | 11.34   | 28.21  | 7.56  | 10.58  | 4.06   | 17.63                                      | 3.50                                       | 49.40                                   | 20.582                                  |
| 3       | 55.69   | 37.63   | 51.99  | 19.96   | 33.23  | 17.67  | 18.76                                      | 2.29                                       | 54.00                                   | 22.501                                  |
| 4       | 118.80  | 92.36   | 104.89   | 55.77   | 87.33  | 30.07  | 17.56                                      | 25.70                                      | 26.98                                   | 11.240                                  |
| 5       | 134.29  | 105.18  | 126.97   | 43.72   | 105.18   | 0.00   | 21.79                                      | 43.72                                      | 21.65                                   | 9.020                                   |

Nga llogaritjet e mesiperme te volumeve te ankerave, ne planin vertikal te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1, bejme dimensionimet e ankerave ne planin vertikal te cilet jepen ne vizatimet perkatese. Per ankerat qe kane dale nga llogaritjet me volum negativ, bejme dimensionimin konstruktiv te tyre ne menyre qe te shperndajene sforcimet ne bazament ne menyre te njetratjeshme dhe te mos i kaloje vlerat e sforcimeve te lejuara te tokes.

### 8.3.3. LLOGARITJA E ANKERAVE TE MBERTHIMIT (ne planin horizontal).

Llogaritja e forcave qe veprojne ne ketesat qe krijon tubacioni ne planin horizontal, tipet dhe rastet e mundshme te formave qe tubacioni mund te kete, jepen me formulat qe paraqiten ne figuren e meposhtme per secilen forme te mundshme te tubacionit te turbinave.

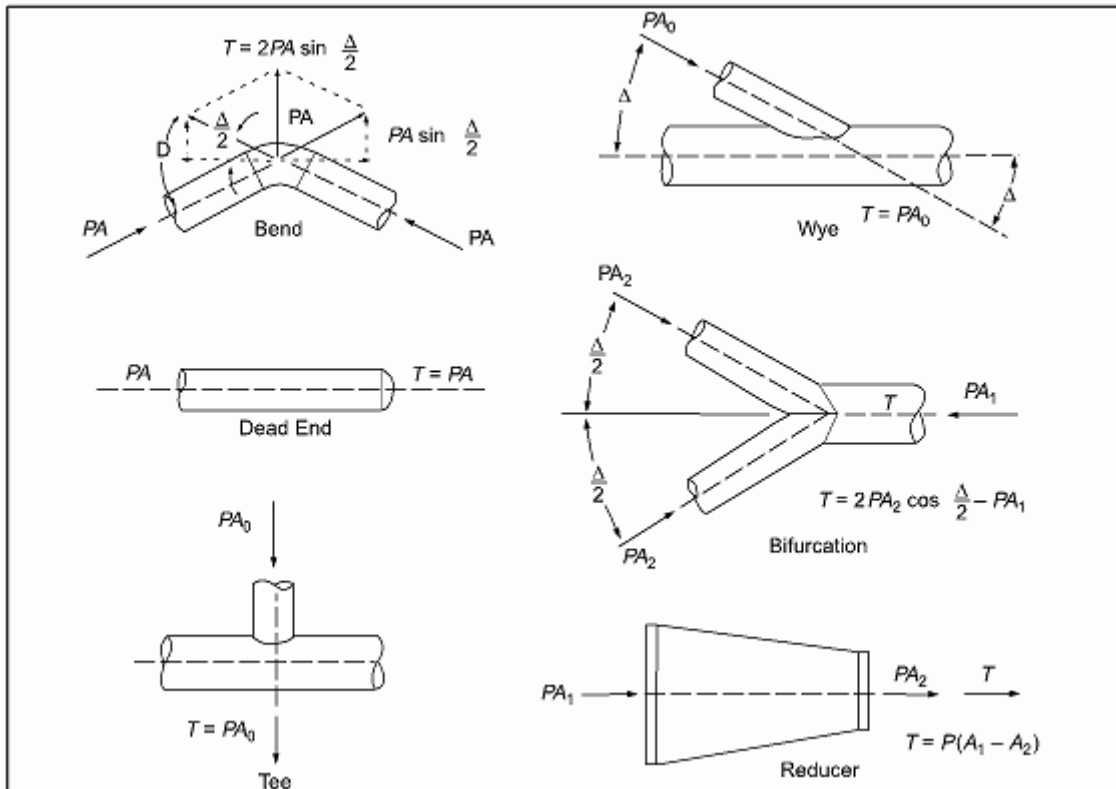


Fig. 31. Paraqitja skematike e formave te mundshme qe mund te mare tubacioni i turbinave.

Bloku i betonit dimensionohet duke llogaritur siperfaqen e tij ne kontakt me dheun, pingul me drejtimin e forces hidrodinamike T.

Duke mos e mare parasysh peshen e vete bllokut, siperfaqja e bllokut llogaritet duke u bazuar ne kapacitetin mbajtes te materialit te bazamentit dhe jepet me formulen:

$$A_f = L_b \cdot H_b = (T \cdot F_s) / \sigma$$

Ku:

$$A_f = L_b \cdot H_b$$

Siperfaqja anesore e bllokut ne kontakt me dheun mbajtes, m<sup>2</sup>.

T - Shtytja hidrodinamike ne ankerat sipas tipit te formes qe ka secili anker dhene ne figuren e mesiperme (Ton)

P – Presioni hidrodinamik i brendshem ne tubacion (m)

α- Kendi qe formon tubacioni per forma te ndryshme te tij (°)

F<sub>s</sub>=1.5 - Koeficienti i sigurise

σ–Kapacitetit mbajtes se dheut (Ton/m<sup>2</sup>)

Mbasi gjejme sipërfaqen anësore të bllokut në kontakt me dheun pingul me forcen hidrodinamike, permaset e bllokut i gjejme me tentativa duke i dhënë vlera njëres permase  $h_b$  dhe gjejme permaset tjetër  $L_b$ .

Permasat e tjera të bllokut i gjejme duke plotësuar kushtin e rezistencës së lejuar të bllokut shkaktuar nga presioni aktiv dhe pasiv në faqen mbështetëse dhe bazamentin e bllokut dhënë me formulën e mëposhtme:

$$R_u = (\sigma_p - \sigma_a) \cdot A_f + \tau_b \cdot A_b$$

Ku variablat në formulë gjenden me formulat e mëposhtme:

$$(\sigma_p - \sigma_a) = (\gamma - \gamma_w) \cdot Z_c \cdot (K_p - K_a) + c \cdot (K_{pc} + K_{ac})$$

$$\tau_b = c + (\gamma - \gamma_w) \cdot Z_b \cdot \tan \varphi$$

$$K_p = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

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

$$K_{pc} = 2 \cdot \sqrt{K_p}$$

$$K_{ac} = 2 \cdot \sqrt{K_a}$$

Ku:

$\sigma_p$  – Presioni pasiv i dheut

$\sigma_a$  – Presioni aktiv i dheut

$A_f$  – Sipërfaqja anësore e bllokut në kontakt me dheun mbajtës

$\tau_b$  – Forca prerës në bazamentin e bllokut

$A_b$  – Sipërfaqja e bazamentit të bllokut në kontakt me bazamentin

$Z_c$  – Thellessia nga sipërfaqja e tokës deri në aksin e tubacionit

$Z_b$  – Thellessia nga sipërfaqja e tokës deri në bazamentin e bllokut

$\gamma$  – Peshë vëllimore e materialit të bazamentit ( $\text{ton}/\text{m}^3$ )

$\gamma_w$  – Peshë vëllimore e ujit ( $1\text{-ton}/\text{m}^3$ )

$c$  – Kohezioni i materialit të bazamentit ( $\text{ton}/\text{m}^2$ )

$\phi$  – Kendi i ferkimit të brendshëm të materialit të bazamentit ( $^\circ$ ) më vlera.

Tab. 22. Vlerat e kudit të ferkimit të brendshëm  $\phi$  ( $^\circ$ ) për materjale të ndryshme të bazamentit.

| Kendi i ferkimit të brendshëm |         |
|-------------------------------|---------|
| Gurë                          | 35°-55° |
| Rerë                          | 28°-45° |
| Surera                        | 24°-35° |
| Argjila                       | 10°-30° |

$K_p$ -Koefficienti i presionit pasiv te dheut  
 $K_a$ -Koefficienti i presionit aktiv te dheut  
 $K_{pc}$ -Koefficienti i presioni pasiv te dheut per shkak te kohezionit  
 $K_{ac}$ -Koefficienti i presionit aktiv te dheut per shkak te kohezionit  
 Per te vazhduar dimensionimin e bllokut duhet qe te plotesohet kushti qe te plotesohet kushti:

$$T < \frac{R_u}{T_r}$$

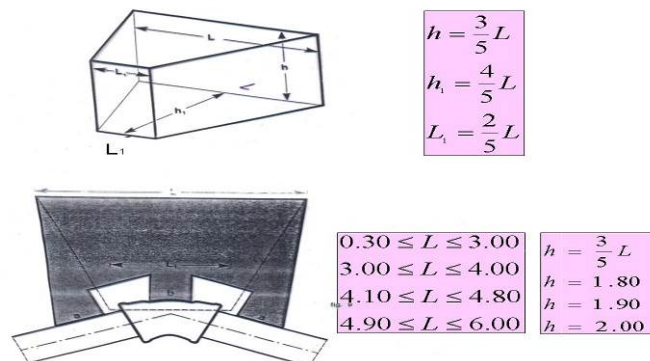
Ku:

$T_r$ - faktori i sigurise i cili mer vlera ne tabelen e meposhtme:

Tab. 23. Vlerat tipike te faktorit te sigurise per materjale te ndryshme te bazamentit.

| Vlerat tipike te faktorit te sigurise            |     |
|--|-----|
| Gure i perzjere me rere, i ngjeshur mire         | 2-3 |
| Toke shume ose deri ne mesatarisht e çimentuar   | 2-3 |
| Argjile e ngjeshur                               | 2-3 |
| Shkemb baze                                      | 2-3 |
| Gure te perzjere me rere, mesatarisht i ngjeshur | 3-4 |
| Toke e çimentur pak                              | 3-4 |
| Argjile e forte                                  | 3-4 |
| Flishe   | 3-4 |
| Gure te perzjere me rrere ne gjendje te shkrifet | 4-5 |
| Argjile e bute                                   | 4-6 |

Ne trasene e tubacionit tone, bazamentit eshte kryesisht (gure te perzjere me argjile te ngjeshur ne gjendje te shkrifet), pranojme faktorin e sigurise  $T_r=2$ .  
 Përmasimi i ankerave ne planin horizontale behet ne baze te raporteve te dhene me figuren e meposhtme. Permasat e gjetura te blloqeve duhen te plotesojne kushtet e mesiperme.



N.B. Spesso le tubazioni hanno forma trapezoidale. In questo caso, le relazioni tra la dimensione L (che si determina come nel caso di blocchi rettangolari) e le altre è di questo tipo:

Fig. 32. Paraqitja skematike e përmasimit të ankerave në planin horizontal.

Llogaritjet i paraqesim ne forme tabelare.

**Tab. 24. Llogaritjet e ankerave ne planin horizontal te tubacionit te turbinave te HEC-VILIQ 1.**

| Ankerat ne plan horizontal |        | Kuota 1 |       | Kuota 2 |        | Presioni Statik (m) (Dienverti nga niveli normal i ujit ne bazen, jori ne aksin e tubit ne ankerin llogaritjes) |      | Presioni Statik + Presioni Dinamik shkaktuar nga gjuahthi hidraulik (m) - ne ankerin llogaritjes |      | Kendi es, qe formon nje tubacioni ne plan ne format e ndryshme te relievit qe krijon ai. |       | Diametri i brendshem (Siperem) Di(m) |      | Diametri i jashtem (Poshtem) Ds(m) |      | Tipi i bllokut te vendosur ne tubacion |      | Shytyja hidrodinamike ne ankerat sipas tipit te formes qe kane (T) (ton) |      | Peshat volumore betoni: $\rho_b$ Ton /m <sup>3</sup> |       | Kapaciteti mbajtjes i dheut $\rho_{du}$ Ton /m <sup>3</sup> |      | Koeficienti i sigurise ( $\gamma_s$ ) |      | Siperfaqja e bllokut ne kontakt me cheun, pingul me drejtimin e forces hidrodinamike, pjesa anesore $\rho_{ak}$ m <sup>2</sup> |      | Dimensionimi i bllokut (Lartesia $\gamma_b$ ) e bllokut |      | Dimensionimi i bllokut (Gjatesia e faces se jashtme te bllokut ne kontakt me terenin $\gamma_c$ ) |        | Dimensionimi i bllokut (Gjatesia e se bllokut $\gamma_{t1}$ ) |       | Dimensionimi i bllokut (Gjeresia e rages se brendshme bllokut ne kontakt me tubacionin $\gamma_{t2}$ ) |        | Dimensionimi i bllokut (Gjatesia e faces se brendshme bllokut ne kontakt me tubacionin $\gamma_{t3}$ ) |       | Siperfaqja e bazamentit te bllokut ne kontakt me dheun, pjesa e poshtme $\gamma_{d1}$ m <sup>2</sup> |  | Peshat veltimore e dheut $\gamma_d$ Ton/vm <sup>3</sup> |  | Peshat veltimore e ujit $\gamma_u$ Ton/vm <sup>3</sup> |  | Kendi i ferkimit te brendshem te materialit $\mu$ |  | Kohesioni i dheut $c$ (Ton/vm <sup>2</sup> ) |  | Thellesia nga siperfaqja e tokes deri ne aksin e tubacionit $Z_c$ (m) |  | Thellesia nga siperfaqja e tokes deri ne bazamentin e bllokut $Z_b$ (m) |  | Koeficienti i presionit aktiv te dheut $K_a$ |  | Koeficienti i presionit pasiv te dheut $K_p$ |  | Koeficienti i presionit aktiv te dheut $K_{pa}$ |  | Koeficienti i presionit pasiv te dheut per efekt te kohesioneve $K_{pb}$ |  | Forca prerese e dheut ne bazamentin e bllokut $\gamma_b$ (Ton/m <sup>2</sup> ) |  | Diferenca midis presionit pasiv dhe presionit aktiv $\gamma_{pa}$ (Ton/m <sup>2</sup> ) |  | Kapaciteti i lartues $\rho_{du}$ (Ton/vm <sup>3</sup> ) |  | Thellesia nga siperfaqja e tokes deri ne aksin e tubacionit dhe pasiv ne faktin mbajtjes dhe bazamentin e bllokut $R_u$ (Ton) |  | Faktor i sigurise T |  | T= $R_u / T_r$ |  | Volumi i bllokut V (m <sup>3</sup> ) |  | Peshat e bllokut W <sub>1</sub> (ton) |  | Momenti i Inercie se Bllokut I (m <sup>4</sup> ) |  | Kapaciteti mbajtjes maksimal $\rho_{du,max}$ |  | Kapaciteti rritjaes minima $\rho_{du,min}$ |  |
|----------------------------|--------|---------|-------|---------|--------|---|------|--|------|--|-------|--------------------------------------|------|------------------------------------|------|--|------|--|------|--|-------|---|------|---------------------------------------|------|--|------|---|------|---|--------|---|-------|--|--------|--|-------|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|---------------------|--|----------------|--|--------------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 1                          | 518.50 | 514.65  | 3.85  | 4.81    | 17.30  | 0.91  | 0.91 | Bent   | 0.33 | 2.40   | 78.50 | 1.50                                 | 0.02 | 1.91                               | 3.33 | 2.55                                   | 1.60 | 1.91   | 2.00 | 1.00   | 30.00 | 0.30  | 2.00 | 2.95                                  | 0.30 | 3.00   | 1.15 | 3.45  | 2.01 | 6.72  | 53.28  | 2.00  | 26.64 | 11.69  | 28.05  | 1.45   | 3.10  | 4.08   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |                     |  |                |  |                                      |  |                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                          | 514.65 | 486.9   | 27.75 | 51.60   | 64.50  | 17.30   | 0.91 | 0.91   | Bent | 12.51  | 2.40  | 78.50                                | 1.50 | 0.24                               | 2.40 | 4.01                                   | 3.20 | 2.00   | 2.40 | 1.00   | 30.00 | 0.30  | 2.00 | 3.20                                  | 0.30 | 3.00   | 1.15 | 3.45  | 2.15 | 6.72  | 85.12  | 2.00  | 42.56 | 23.04  | 55.30  | 3.65   | 30.30 | 1.42   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |                     |  |                |  |                                      |  |                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                          | 466.90 | 424.70  | 42.20 | 53.80   | 117.25 | 20.30   | 0.91 | 0.91   | Bent | 26.72  | 2.40  | 78.50                                | 1.50 | 0.51                               | 2.90 | 4.63                                   | 3.87 | 1.70   | 2.40 | 1.00   | 30.00 | 0.30  | 2.00 | 3.45                                  | 0.30 | 3.00   | 1.15 | 3.45  | 2.25 | 6.72  | 123.12 | 2.00  | 51.55 | 36.63  | 87.91  | 7.36   | 33.31 | 0.61   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |                     |  |                |  |                                      |  |                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                          | 424.7  | 380.9   | 43.80 | 137.60  | 172.00 | 9.00  | 0.91 | 0.91   | Bent | 17.71  | 2.40  | 78.50                                | 1.50 | 0.34                               | 2.60 | 4.33                                   | 3.47 | 2.17   | 2.60 | 1.00   | 30.00 | 0.30  | 2.00 | 3.30                                  | 0.30 | 3.00   | 1.15 | 2.45  | 2.21 | 6.72  | 100.55 | 2.00  | 50.27 | 29.29  | 70.30  | 5.36   | 11.48 | 1.00   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |                     |  |                |  |                                      |  |                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                          | 380.9  | 355.67  | 25.23 | 152.63  | 191.04 | 24.30   | 0.91 | 0.91   | Bent | 52.12  | 2.40  | 78.50                                | 1.50 | 1.00                               | 3.60 | 4.50                                   | 4.70 | 3.20   | 3.60 | 1.00   | 30.00 | 0.30  | 2.00 | 3.80                                  | 0.30 | 3.00   | 1.15 | 3.45  | 2.45 | 6.72  | 153.38 | 2.00  | 75.99 | 65.14  | 156.34 | 19.27  | 16.68 | 0.60   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |                     |  |                |  |                                      |  |                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                          | 355.67 | 355     | 0.67  | 155.50  | 194.38 | 20.30   | 0.91 | 0.91   | Bent | 44.29  | 2.40  | 78.50                                | 1.50 | 0.85                               | 3.40 | 4.50                                   | 3.60 | 2.25   | 3.40 | 1.00   | 30.00 | 0.30  | 2.00 | 3.70                                  | 0.30 | 3.00   | 1.15 | 3.45  | 2.44 | 6.72  | 132.40 | 2.00  | 58.20 | 41.31  | 99.14  | 11.79  | 15.82 | 0.50   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |                     |  |                |  |                                      |  |                                       |  |  |  |  |  |  |  |

Duke mare vlerat e diensioneve dhe volumeve te blloqeve ankerore ne tabelen e mesiperme, bejme dimensionimet e blloqeve te ankorimit ne planin horizontal.



## 9. LLOGARITJET E FUQISE SE VENDOSUR DHE PRODHIMIT VJETOR TE ENERGJISE TE HEC\_VILIQ 1

### 9.1. Percaktimi i nivelit te ujit ne kanal in e shkarkimit te ndertese se hidrocentralit, renies bruto dhe neto te HEC-it

Hidrocentralet HEC-VILIQ 1 shfrytezojn ujrat ne rrjedhen e mesme te perroit te Bytyçit. Kuotat e nivelit normal te ujit ne vepren e marrjes dhe niveli per shkarkimin e prurjes se plotes me 1% siguri jane dhene mesiperme.

Ndersa nivelet normal i ujit ne basenin e presionit qe perben edhe nivelin e bjefit te siperm per llogaritje e renies statike jepen ne skemen dhe tabelen e meposhtme.

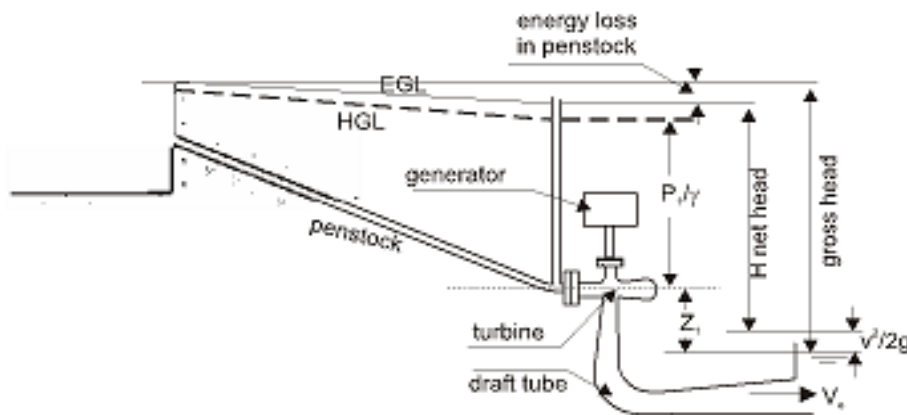


Fig. 33. Paraqitja skematike e përmasimit te renies te nje HEC-i.

Per HEC-VILIQ 1, kuota e nivelit te ujit ne Basenin e presionit eshte si me poshte:

Tab. 25. Niveli normal i ujit ne basenin e presionit te HEC-VILIQ 1.

| Baseni Presionit | Kuota e Nivelit te ujit ne Basen (m) |
|------------------|--------------------------------------|
| HEC-VILIQ 1      | 519.50                               |

Niveli i ujit ne bjefin e poshtem eshte llogaritur duke patur parasysh kuotën e nivelit maksimal te ujit qe vendoset nga kalimi i plotes me siguri 1% ne vepren e marrjes te HEC-VILIQ 2 ne perroin e Bytyçit. Kuota maksimale e shkarkimit te ujit te turbinuar nga HEC VILIQ 1 eshte pranuar 362.5m dhe eshte 0.5m mbi dyshemene e kanalit te shkarkimit dhe eshte e njejte me nivelin e ujit qe vendoset ne vepren e marrjes te HEC-VILIQ 2 nga kalimi i plotes me siguri 1%. Per sa me siper, kuota e aksit te turbines Pelton te HEC-VILIQ 1 eshte pranuar 364.0m.

Nisur nga arsyetimi i mesiperm si dhe duke shfrytezuar ne maksimum renien bruto te mundshme qe krijohet. Kuotat e pranuara si kuota te aksi i turbines, qe perben dhe kuoten e biefit te poshtem te HEC-VILIQ 1, jepet ne tabelen e meposhtme.

Sistemi me presion konsiston ne tubacion çeliku me diameter dhe gjatesi te caktuar te cilat diktojne parametrat hidraulike te humbjeve gjatesore ne sistemin me presion. meposhtme: Per prurjen llogaritese eshte llogaritur me siper humbjet gjatesore se bashku me humbjet totale te vendit ne basenet e presionit, nga ku llogaritim reniet neto te HEC-VILIQ 1 te dhene ne tabelen e meposhtme:

Tab. 26. Llogaritja e renies neto e HEC-VILIQ 1.

| <b>Tubacioni i Turbinave</b> | <b>Kuotat e Niveleve te ujit ne Basen (m)</b> | <b>Kuotat e Aksit te turbines ne bjefin e poshtem (m)</b> | <b>Reniet Bruto (m)</b> | <b>Humbjet Gjat+Ven <math>\Delta h_{gj} + \Delta h_{gj}</math> (m)</b> | <b>Humbjet ne basen <math>\Sigma h_{wbas} = H_t + h_s + h_v</math> (m)</b> | <b>Reniet Neto (m)</b> |
|------------------------------|---|---|-------------------------|--|--|------------------------|
| HEC VILIQ 1                  | 519.50  | 364   | 155.5                   | 1.992  | 0.186  | 153.32                 |

## 10. RENDIMENTI I TURBINAVE DHE ELEMENTEVE TE SISTEMIT NE TERESI PER LLOGARITJEN E FUQISE SE VENDOSUR TE HEC-IT

Eshte shume e rendesishme te kujtojme qe efijenca e turbines nuk eshte nje karakteristike vetem e turbines ne veçanti, por ajo varet edhe nga kushtet e sjelljes hidrodinamike te sistemit.

Efijenca e turbinave me gjithë kushtet hidraulike optimale qe mund te krijohen, varet dhe nga probleme te rendesishme qe hasen ne turbine (siç jane kavitacioni, vibracioni, etj.) te cilat reduktojnë fuqishem prodhimin vjetor dhe demtojnë turbinen.

Projektuesi apo pronari i HEC-it duhet te pyese prodhuesin per garantimin e efijencen se turbines bazur testet laboratorike, kjo eshte vetem nje mjet sigurie qe turbina te punoje ne rregull.

Ne tabelen e meposhtme jepen disa vlera tip te diapazonit te efijences se turbinave te ndryshme qe perdoren ne HEC-et e vegjel.

*Tab. 27. Vlera tip te diapazonit te efijences se turbinave te ndryshme qe perdoren ne HEC-et e vegjel.*

| <b>Turbine type</b>     | <b>Best efficiency</b> |
|-------------------------|------------------------|
| Kaplan single regulated | 0.91                   |
| Kaplan double regulated | 0.93                   |
| Francis                 | 0.94                   |
| Pelton n nozzles        | 0.90                   |
| Pelton 1 nozzles        | 0.89                   |
| Turgo                   | 0.85                   |

Ndersa minimumi teknik i diapazonit te prurjeve se turbines per turbina te ndryshme qe perdoren ne praktiken e ndertimit te HEC-eve te vegjel jane:

*Tab. 28. Vlera tip te minimumit teknik te diapazonit te prurjeve te turbines, per turbina te ndryshme qe perdoren ne praktiken e ndertimit te HEC-eve te vegjel.*

| <b>Turbine type</b> | <b>Q<sub>min</sub> (% of Q<sub>desing</sub>)</b> |
|---------------------|--|
| Francis             | 40-50  |
| Semi Kaplan         | 30   |
| Kaplan              | 15   |
| Pelton              | 10   |
| Turgo               | 20   |
| Propeller           | 75   |

Keto te dhena per karakteristikat e turbinave jane mare nga **“Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant”** nga **ESHA**.

Rendimenti i turbines se parashikuar per tu instaluar per nje diapazon deri ne 50% te prurjes se ujit rezulton te jete 89% dhe vetem me 25% te prurjes eshte 85%. Duke marre ne konsiderate humbjet lokale rreth 2% (llogaritjet e sakta te te cilave do te behen nga prodhuesi i turbinave), mund te themi qe ne total rendimenti mesatar i sistemit ne teresi te ndertesës se hidrocentralit me nje saktësi te mjaftueshme mund te merret **88%** per te gjithë diapazonin e prurjes se ujit.

### 10.1. Llogaritjet e fuqise se vendosur te HEC-VILIQ 1

Furmula e llogaritjes se fuqise se turbines eshte :

$$N = \frac{\gamma_u \cdot g \cdot Q_{llog} \cdot H_{neto} \cdot \eta}{1000}$$

**Ku :**

*N – Fuqia e vendosur e turbines*

*H<sub>neto</sub>– Renia neto e sistemit*

*γ<sub>u</sub> – Pesha volumore e ujit =1000 kg/m<sup>3</sup>*

*g – Nxitimi i renies se lire = 9.81 m/s<sup>2</sup>*

*Q<sub>ll</sub> – Prurja llogaritese e HC ne m<sup>3</sup>/sek*

*η = η turbine · η generator · η el .system*

*η<sub>turbines</sub>: Rendimenti i turbines (≈ 0.89)*

*η<sub>generatorit</sub>: Rendimenti I gjeneratorit (>0.9)*

*η<sub>el. system</sub>: Rendimenti sistemit elektrik qe mbetet qe eshte ai itransformatorit por jo I shperndarjes (>0.9)*

Pranojme rendiment total te njesise 88%.

Sa me siper dhe duke zevendesuar ne formulen e mesiperme vlerat perkatese te percaktuara dhe llogaritura me pare te prurjes dhe renjes neto, gjejme fuqine e seciles turbine. Llogaritjet i japim ne forme tabelare dhe kemi:


Tab. 28. Llogaritja e fuqisë te HEC-VILIQ 1.

| <b>Turbinat qe ushqehen nga Tubacionet e Turbinave</b> | <b>Reniet Neto (m)</b> | <b>Q<sub>lllog</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>Rendimenti total η (%)</b> | <b>Fuqia e HEC-it N (kW)</b> |
|--|------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
| HEC-VILIQ 1  | 153.10                 | 1.4  | 88%                           | 1886.16                      |

Nga llogaritjet mesiperme pranojme nje fuqi totale të instaluar te HEC-VILIQ 1, prej **N = 1900 kW**.

## 10.2. Llogaritjet e prodhimit vjetor te energjise se HEC-VILIQ 1 per vitin mesatar, uje-shumte dhe uje-paket

Ekzistojne shume metoda per llogaritjen e prodhimit vjetor te Energjise ne nje aks te caktuar. Shumica e tyre mbeshteten ne kurbat e sigurise dhe te qendrueshmerise se prurjeve vjetore dhe ditore. Grupi i projektimit vlereson qe kurba e qendrueshmerise se prurjeve ditore jep rezultate qe i afrohen me teper regjimit te ardhshem te operimit te vepres. Ne tabelat e meposhtme jane dhene vlerat e prurjeve te nxjerra nga Kurbat e qendrueshmerise ditore per vitin mesatar me 50 % siguri, vitin e lagët me 25% siguri dhe vitin e thate me 75%, dhe zgjatjet e tyre gjate nje viti me vlerat perkatese te prodhimit te Energjise per kete vit per secilen turbine.

 Energjia per vitin e mesatar me 50% siguri:

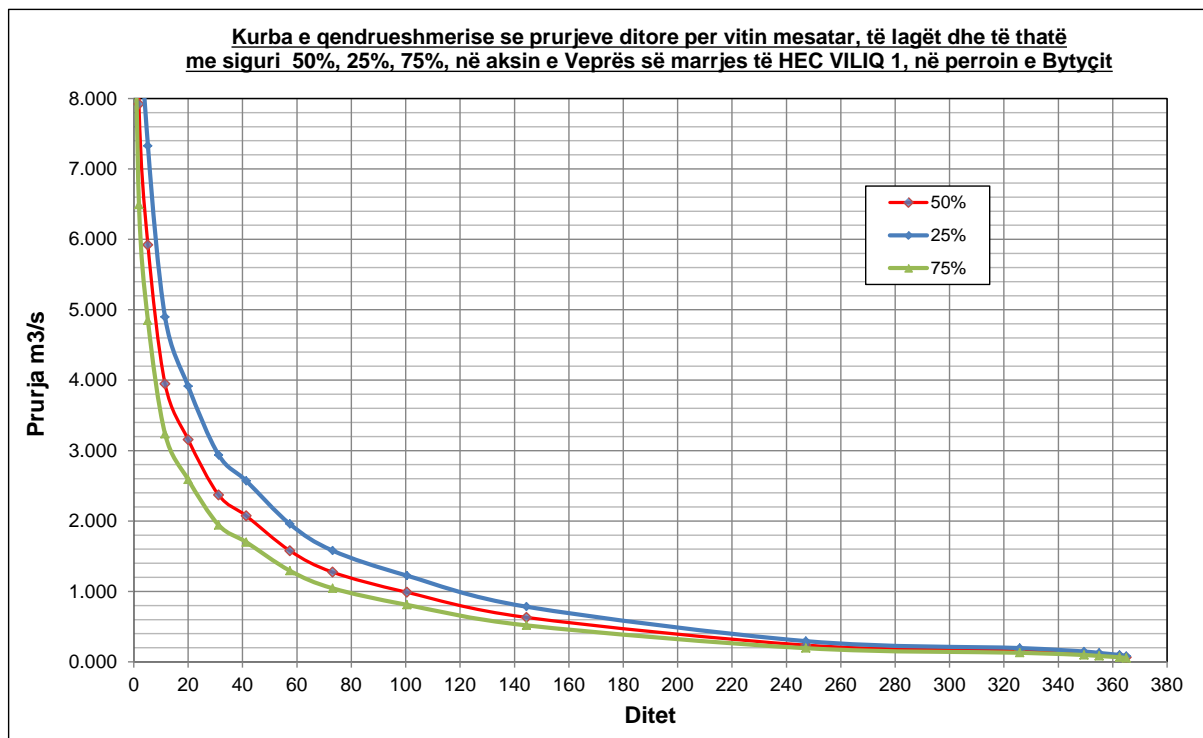


Fig. 34. Kurba e qendrueshmerise se prurjeve ditore per vitin mesatar, të lagët dhe të thatë me siguri 50%, 25%, 75%, në aksin e Veprës së marrjes të HEC VILIQ 1, në perroin e Bytyçit.

Tab. 29. Llogaritja e energjise per vitin mesatar me 50% siguri te HEC-VILIQ 1.

|                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Ditet                             | 0.10     | 0.60     | 1.90     | 5.20     | 11.50    | 20.00    | 31.20    | 41.40    | 57.40    | 73.10    | 100.50   | 144.40  | 247.20  | 325.80  | 349.50  | 355.00  | 362.50  | 365.00  |       |
| Ditet mbetese                     | 0.1      | 0.5      | 1.3      | 3.3      | 6.3      | 8.5      | 11.2     | 10.2     | 16       | 15.7     | 27.4     | 43.9    | 102.8   | 78.6    | 23.7    | 5.5     | 7.5     | 2.5     |       |
| Prurjet mesatare me Q=50%         | 39.480   | 11.820   | 7.919    | 5.919    | 3.948    | 3.156    | 2.370    | 2.072    | 1.578    | 1.274    | 0.987    | 0.631   | 0.237   | 0.158   | 0.118   | 0.102   | 0.079   | 0.065   |       |
| Prurja Ambientale                 | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.079   | 0.065 |
| Prurja mbetese                    | 39.378   | 11.718   | 7.817    | 5.817    | 3.846    | 3.054    | 2.268    | 1.970    | 1.476    | 1.172    | 0.885    | 0.529   | 0.135   | 0.056   | 0.016   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |       |
| Prurja llogaritese                | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.172    | 0.885    | 0.529   | 0.135   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |       |
| Renia bruto                       | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  |       |
| Humbjet gjatesore h <sub>vi</sub> | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 1.528    | 0.871    | 0.311   | 0.020   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |       |
| Renia neto                        | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.972  | 154.629  | 155.189 | 155.480 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 |       |
| Fuqia                             | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,588.01 | 1,204.25 | 722.43  | 184.71  | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    |       |
| Prodhimi i energjise              | 4,533    | 22,667   | 58,934   | 149,601  | 285,602  | 385,336  | 507,737  | 462,404  | 725,339  | 588,362  | 791,915  | 761,157 | 455,716 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |       |
| Fuqia e vendosur                  | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   |       |

**E<sub>totale</sub> = 5,209,304.53 Kw.**

Ne fazat e mevonshme te projektit do te detajojme bazuar ne karakteristikat e turbinave diapazonin e punes dhe regjimin e punes se tyre. Oret mesatare te punes gjate nje viti gjenden me reportin e energjise mesatare te prodhuar te nxjere nga kurba e qendrueshmerise per vitin mesatar me 50% siguri me fuqine e instaluar te HEC-it.

$$T = \frac{E}{N_{ins}} = \frac{5,209,304.53}{1900} \cong 2742 \text{ore}$$

Pra HEC-VILIQ 1 qe ushqehet nga vepra e marjes ne perroin e Bytyçit per vitin mesatar me 50% siguri, punon me kapacitet te plote rreth 2742 ore ne vit.


Per te patur nje analize me te sakte te prodhimit te energjise, per vitin e laget me 25% siguri dhe vitin e thate me 75 % siguri, llogarisim prodhimin vjetor te energjise per secilen perjudhe:

📊 *Energjia per vitin e laget me 25% siguri:*

*Tab. 31. Llogaritja e energjise per vitin e laget me 25% siguri te HEC-VILIQ 1.*

|                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ditet                             | 0.10     | 0.60     | 1.90     | 5.20     | 11.50    | 20.00    | 31.20    | 41.40    | 57.40    | 73.10    | 100.50    | 144.40  | 247.20  | 325.80  | 349.50  | 355.00  | 362.50  | 365.00  |
| Ditet mbetese                     | 0.1      | 0.5      | 1.3      | 3.3      | 6.3      | 8.5      | 11.2     | 10.2     | 16       | 15.7     | 27.4      | 43.9    | 102.8   | 78.6    | 23.7    | 5.5     | 7.5     | 2.5     |
| Prurjet mesatare me Q=50%         | 48.955   | 14.658   | 9.82     | 7.329    | 4.896    | 3.914    | 2.939    | 2.569    | 1.957    | 1.58     | 1.224     | 0.783   | 0.294   | 0.196   | 0.147   | 0.126   | 0.098   | 0.082   |
| Prurja Ambientale                 | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102     | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.098   | 0.082   |
| Prurja mbetese                    | 48.853   | 14.556   | 9.718    | 7.227    | 4.794    | 3.812    | 2.837    | 2.467    | 1.855    | 1.478    | 1.122     | 0.681   | 0.192   | 0.094   | 0.045   | 0.024   | 0.000   | 0.000   |
| Prurja llogaritese                | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.122     | 0.681   | 0.192   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| Renia bruto                       | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50    | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  |
| Humbjet gjatesore h <sub>wi</sub> | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 1.400     | 0.516   | 0.041   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| Renia neto                        | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 154.100   | 154.984 | 155.459 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 |
| Fuqia                             | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,521.52  | 928.79  | 262.66  | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    |
| Prodhimi i energjise              | 4,533    | 22,667   | 58,934   | 149,601  | 285,602  | 385,336  | 507,737  | 462,404  | 725,339  | 711,739  | 1,000,552 | 978,573 | 648,043 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Fuqia e vendosur                  | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900     | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   |

**E<sub>totale</sub> = 5,941,061.46 Kwh.**

 **Energjia per vitin e thate me 75% siguri:**

**Tab. 32. Llogaritja e energjise per vitin e thate me 75% siguri te HEC-VILIQ 1.**

|                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ditet                             | 0.10     | 0.60     | 1.90     | 5.20     | 11.50    | 20.00    | 31.20    | 41.40    | 57.40    | 73.10    | 100.50  | 144.40  | 247.20  | 325.80  | 349.50  | 355.00  | 362.50  | 365.00  |
| Ditet mbetese                     | 0.1      | 0.5      | 1.3      | 3.3      | 6.3      | 8.5      | 11.2     | 10.2     | 16       | 15.7     | 27.4    | 43.9    | 102.8   | 78.6    | 23.7    | 5.5     | 7.5     | 2.5     |
| Prurjet mesatare me Q=50%         | 32.374   | 9.693    | 6.494    | 4.847    | 3.237    | 2.588    | 1.943    | 1.699    | 1.294    | 1.045    | 0.809   | 0.518   | 0.194   | 0.129   | 0.097   | 0.083   | 0.065   | 0.053   |
| Prurja Ambientale                 | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102    | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.102   | 0.097   | 0.083   | 0.065   | 0.053   |
| Prurja mbetese                    | 32.272   | 9.591    | 6.392    | 4.745    | 3.135    | 2.486    | 1.841    | 1.597    | 1.192    | 0.943    | 0.707   | 0.416   | 0.092   | 0.027   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| Prurja llogaritese                | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.400    | 1.192    | 0.943    | 0.707    | 0.416   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| Renia bruto                       | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50   | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  | 155.50  |
| Humbjet gjatesore h <sub>wi</sub> | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 2.180    | 1.580    | 0.989    | 0.556    | 0.192   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| Renia neto                        | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.320  | 153.920  | 154.511  | 154.944 | 155.308 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 | 155.500 |
| Fuqia                             | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,888.90 | 1,614.56 | 1,282.19 | 964.00  | 568.55  | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    |
| Prodhimi i energjise              | 4,533    | 22,667   | 58,934   | 149,601  | 285,602  | 385,336  | 507,737  | 462,404  | 619,990  | 483,131  | 633,926 | 599,024 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Fuqia e vendosur                  | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900    | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   | 1,900   |

**E<sub>totale</sub> = 4,212,886.17 Kwh.**

Siç shihet nga llogaritjet ne tabelat e mesiperme, prodhimi vjetor per vitin e laget me 25% siguri eshte 12.32% me i larte se viti me 50% siguri. Ndersa prodhimi vjetor per vitin e thate me 75% siguri eshte 19.13 % me i ulet se viti me 50% siguri.



Duke pare keto ndryshime relativisht te medha midis dy perjudhave si ate te vitit te laget dhe ate te vitit te thate kundrejt vitit mesatar me 50% siguri, themi se ndryshimet midis tyre ne perqindje jane te konsiderueshme dhe tregon se rrjedhja ujore eshte kontribut kryesisht i rreshjeve te sipërfaqes se pellgut ujembledhes dhe pak i burimeve te pellgut ujembledhes te perroit te Bytyçit.

### 10.3. Zgjedhja e tipit dhe numrit te turbinave

Zgjedhja e turbinave per nje projekt specifik behet ne baze te disa kriterëve dhe ekuacioneve te zhvilluar nga nje sere autoresh, por duhet te theksohet megjithate qe nuk ka asnje guide te krahasueshme me ato te prodhuesve te turbinave dhe pavaresisht analizes se kriterëve te zgjedhjes ne kete faze te projektit, gjate porositjes se tyre eshte e detyrueshme konsultimi me prodhuesin per projektimin dhe zgjedhjen e tyre perfundimtare.

#### Kriteret e klasifikimit te turbinave.

##### *a) Ne baze te regjimit te rrjedhjes ne turbine*

Transformimi i energjise se ujit ne energji mekanike ne turbine realizohet me njerën nga dy mekanizmat baze:

1. Presioni i ujit aplikon nje force ne faqet e lopatave te turbines duke zvogeluar ne kete menyre vleren e tij. Turbinat qe punojne ne kete menyre quhen **turbina reaktive**
2. Presioni i ujit eshte transformuar ne energji kinetike ne formen e nje rryme me shpejtesi te madhe para hyrjes ne turbine dhe me kete energji kinetike godet "kovat" e turbines. Keto quhen **turbina me impuls**.

##### *b) Ne baze te shpejtesise specifike te rrotullimit*

Ne hidraulike metoda e ngjajshmerise perdoret gjeresisht per ndertimin e modeleve me shkalle te zvogluar duke u dhene mundesine prodhuesve te ndryshojne parametrat per te marre rezultatet e deshiruara. Kjo metode do te lehtesoje procesin e zgjedhjes se turbinave te adaptuara me kushtet specifike te skemes se vepres. Kjo metode behet e mundur me kusht qe modeli dhe prototipi jane gjeometrikisht te ngjajshem dhe kane koeficiente volumetrik te njejte.

#### Kriteret e zgjedhjes se turbinave.

Tipi, gjeometria dhe permasat e nje turbine kushtezohet nga kriteret e meposhtme:

- Renia neto
- Diapazoni i prurjes qe kalon neper turbine
- Shpejtesia e rrotullimit
- Problemet e kavitacionit
- Kostoja

#### **Renia neto**

Renia neto perben diferencën ndermjet renies bruto me totalin e humbjeve ne sistem. Ne tabelen e meposhtme jane specifikuar per secilen tip te turbinave rreniet operuese:

*Tab. 33. Diapazoni i renieve per tipe te ndryshme turbinash.*

| <b>TIPI I TURBINES</b>      | <b>DIAPAZONI I RENIES (M)</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>KAPLAN DHE PROPELLER</b> | $2 < H < 40$                  |
| <b>FRANCIS</b>              | $10 < H < 350$                |
| <b>PELTON</b>               | $50 < H < 1300$               |
| <b>MICHEL-BANKI</b>         | $3 < H < 250$                 |
| <b>TURGO</b>                | $50 < H < 250$                |

Sic shihet nga vlerat per rrenie per tipe te ndryshme te turbinave ekzistojne mbivendosje te vlerave te tyre keshtu qe zgjedhja do te specifikohet nga kriteret e tjera.

Zgjedhja eshte vecanerisht e veshtire ne skemat me renie te vogla, ku per te qene te leverdisshme prurje te medha duhet te menaxhohen. Renie dhe prurje te tilla mbulohen ne pergjithesi nga turbinat Kaplan dhe Propeller. Nuk do te zgjatemi ne kete tip turbinash pasi nuk i perket parametrave te skemes sone.

**Diapazoni i prurjes qe kalon neper Turbine**

Nje vlere e vetme e prurjes nuk ka asnje kuptim, eshte e nevojshme te njohim regjimin e rrjedhjes, i dhene nepermjet Kurbes se Qendrueshmerise.

Prurja dhe renia neto percakton grupin e turbinave te aplikueshme ne nje skeme te caktuar. Turbina te pershtatshme jane ato qe per nje prurje dhe renie neto te percaktuar bien ne fushat perkatese te grafikut ne faqen qe pason.

Parametrat e skemes qe kane ndikim me te madh ne zgjedhjen dhe tipin e turbinave jane  $H_{neto}$  dhe prurjet llogaritese  $Q_{llog}$  te turbinave. Duke i vendosur keto vlera ne grafik, zgjedhim tipin e turbinave ne grafikun qe pason.

*Tab. 34. Renia neto dhe prurja e HEC-VILIQ 1.*

| <b>Reniet Neto (m)</b> | <b><math>Q_{llog}</math> (<math>m^3/s</math>)</b> |
|------------------------|---|
| 153.10                 | 1.40  |

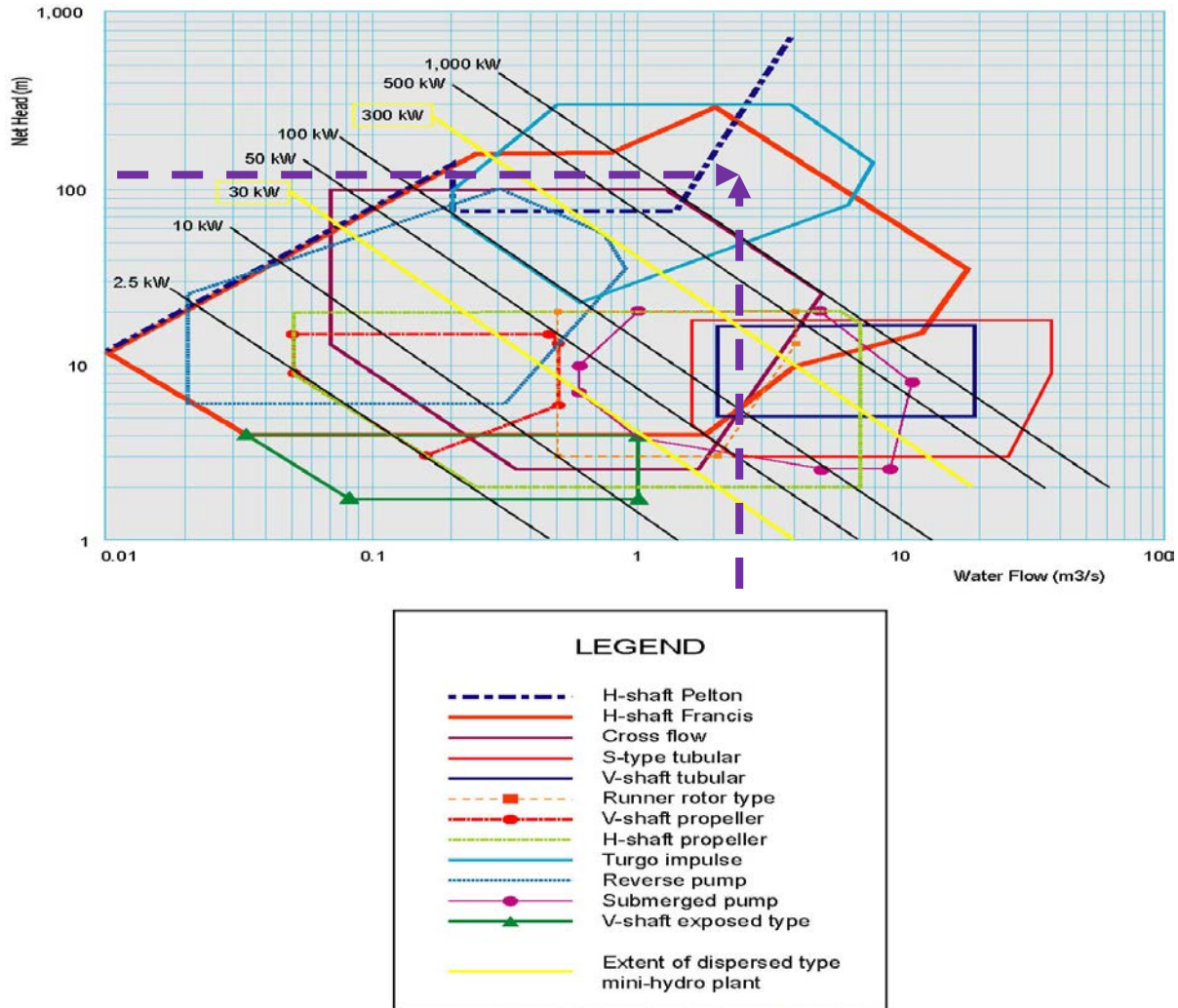


Fig. 35. Paraqitja grafike e zgjedhjes te tipit te tubines ne varesi te renies dhe prurjes të HEC VILIQ 1.

Duke analizuar te gjithë faktoret e mesiperm kemi zgjedhur kete tip turbinash per **HEC-VILIQ 1**: nje (1) turbine te tipit **Pelton** me fuqi 1900 kW.

#### 10.4. Ndertesa e Hidrocentralit VILIQ 1

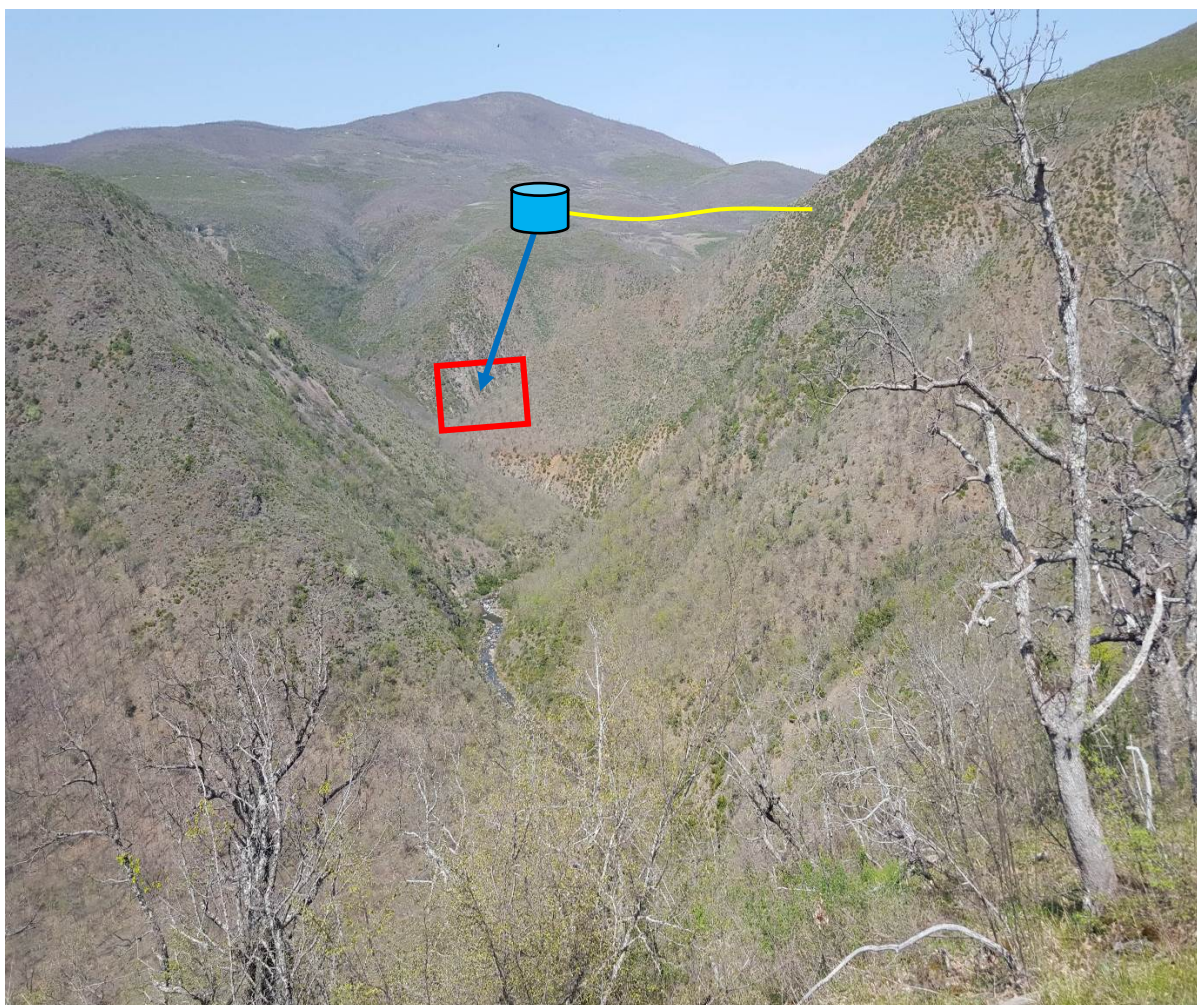
Ndertesat e Hidrocentralit HEC-VILIQ 1 ndertohet ne taracen e krahut te djathte te perroit te Bytyçit ne kuoten 364 m.m.n.d (kuota e aksit te turbines pelton) ne afersi te fshatit Berishe rreth 1500 m larg ne drejtim lindor. Bazamenti i nderteses te HEC-VILIQ 1 do te vendoset ne formacione Magmatike

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|









*Fig.32. Pamje nga vendi ku do te ndertohet baseni i presionit dhe ndertesa e hidrocentralit e HEC-VILIQ 1*

Struktura e ndertesës do te ndertohet ne nje hapsire te mjaftueshme qe do te sigurohet edhe nepermjet germimeve ne shpatin e tarraces ku do te vendoset, permasat arkitektonike te saj do te percaktohen me saktësi kur te porositen gabaritet, dhe nga prodhuesi i turbinave te jepet projekti teknologjik i ndertesës. Projekti paraprak i ndertesës jepet ne vizatimet perkatese se bashku me preventivin, ndersa projekti elektrik i lidhjes me sistemin jepet ne nje dosje tjeter bashkengjitur ketij projekti.

## **11. Relacion llogarites per muret mbajtese ne vepren e Marrjes**

Per muret mbajtese eshte e nevojshme te kryhen keto llogaritje:

1. Dimesionimi I murit.
2. Llogaritjen ne qendrushmeri e murit ( llogaritjet nga pikpamjna gjeoteknike, kontrolli ne rreshqitje dhe ne permby)
3. Llogaritja e armatures se nevojshme.

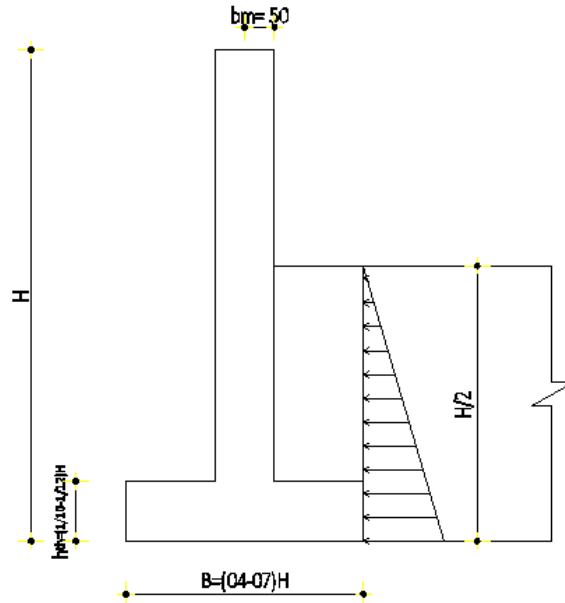
### **11.1. Dimesionimi Paraprak I Murit Dhe Llogaritjet Ne Qendrushmeri**

Duke patur parasysh faktin se bazamenti ku do te ndertohet muri eshte shkemb, si dhe faktin qe themeli I murit do te do inkastrohet rrethe 2 meter, atehere muri nuk do te paraqes problem persa I perket rrotuullimit apo rreshqitjes si rezultat I presioneve te shkaktuara gjate fazes se punimeve ( mbushjes).

Gjithashtu nga studimi gjeologjike rezistenca e tabanit ku do te mbeshtetet muri eshte e madhe ( eshte material shkembor; 600KN/m<sup>2</sup>), prandaj nuk do te kemi probleme me humbjen e qendruhsmeris si rezultat i sforcimeve max ne taban.

Mas fazes se punimeve, si rezultat i menyres se si punon muri, sforcimet e shkaktuara ne taban do te jene pothuajse drejtekendeshe, kjo do te thote se ne bazament nuk do te lindin sforcime terheqese.

Lartesia e murit nuk eshte konstante ne te gjthe gjatesin e tij, keshtu qe edhe llogaritjen do ti bejme ne funksion te prerjeve ( pozicionimit te murit).



### 11.1.1. Muri mbajtes ne prerjen 1-1

#### Forcat horizontale

Duke qene se ne perfundim te punimeve muri do te kete mbushje ne te dy krahet, presionet e dheut deri diku do te ekulibrojne njera tjetren dhe si rezultat muri do te jete ne nje qetesie. Kjo do te thote qe llogaritja e armatures do te kryhet duke marre parasysh fazen e punimeve. Ne menyre qe te kemi nje armim sa me ekonomik dehet detyrimisht te respektohet realizimi I mbushjes me faza. Pra fillimisht do te mbushet 1/3 lartesis se murit nga njera ane, pastaj do te kalohet ne anen tjetet derisa te ekulibrohet mbushja. Ky rregull do te ndiqet deri sa te arrihet niveli max perfundimtare.

Ne llogaritjet qe do te kryejme per efekt sigurie do te te pranojme qe mbushja fillestare do te jete deri ne 1/2 lartesis se murit.

Per llogaritjen e presionit te tokes eshte e nevojshme percaktimi I kendit te ferkimit nga ku mund te gjejme koeficientin aktiv ka, kohezioni I dheut c dhe pasha volumore te dheut  $\gamma$ .

Duke qene se materiali mbushes eshte material vendi (me se tepermi zhavorr dhe pjese shkembore te nxhjera gjate germimeve) pra toka te palidhura, kohezioni eshte zero, pra  $c=0$ . Si kend ferkimi te brendshem do te pranojme nje vlere te vogel per te marre parasysh rastin me te disfavoreshem. Duke marre persesri parasysh faktin se eshte nje material I perzier me zhavprre per efekt llogarite marrim nje kend  $\varphi = 10 - 15^\circ$ , nga ku  $ka = tg^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \approx 0.7$ .

Si peshe volumore te dheut marrim nje vlere  $\gamma=20-24\text{KN/m}^3$ . ( nga raporti gjeologjik y rezulton diku te 24 KN/m<sup>3</sup>; kemi material shkembore)

Vlerat per disa dherra te Koeficienti  $k_0$  ne gjendje qetesie po e paraqesim ne tabelen e meposhtme.



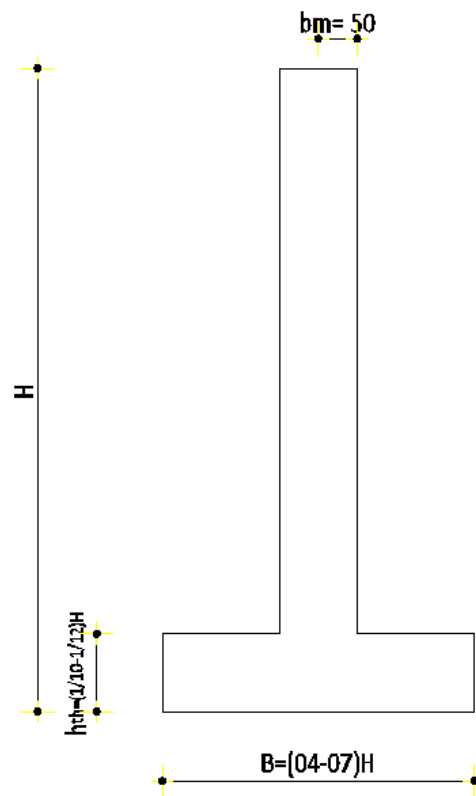
Table 13.1 Typical values for coefficient of earth pressure at rest

| Soil types  | Coefficient of earth pressure at rest, $K_0$ |
|-------------|--|
| Sand-gravel | 0.35–0.60                                    |
| Sand, dense | 0.40   |
| Sand, loose | 0.60   |
| Silt-clay   | 0.45–0.75                                    |
| Clay, stiff | 0.50   |
| Clay, soft  | 0.60   |

Duke patur parasysh formulat llogaritese te presionit te tokes mund te pecaktoj me vlera konkte forcen qe vepron ne nje meter linear te murit.

*Dimesionimi I murit:*

Duke ditur se vlera max e lartesis se murit eshte 6.2m, pranojme keto dimesione te murit, per te gjithe gjatesin e tij.



$H_m=6.2\text{m}$

Gjersia e bazamentit  $B=(0.4-0.7)H=2\text{m}$

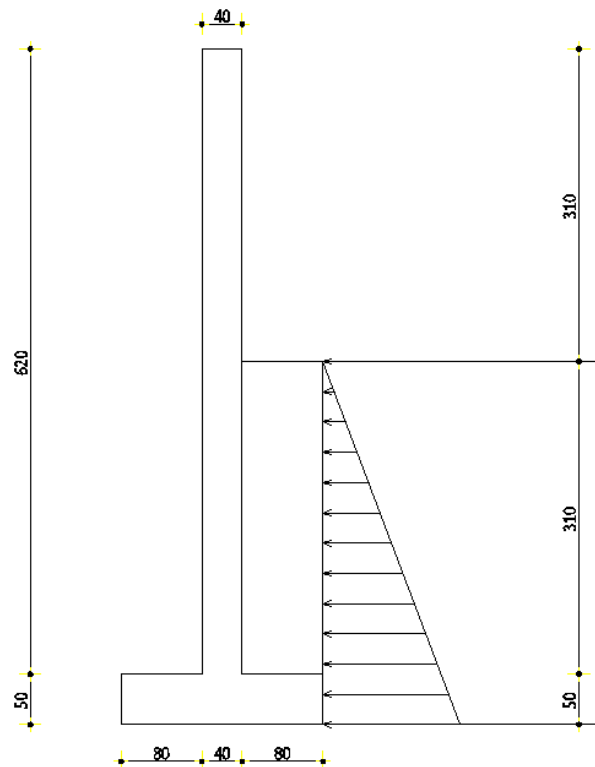
Lartesia e themelit  $h_{th}=(1/10-1/14)H=0.5\text{m}$

Trashesia e murit  $t_m=0.5\text{m}$

Nga arsyetimi I mevonshem, trashesia e murit do te pranohet perfundimishte 0.4m

### 11.1.2.

### Muri mbajtes me lartesi max .



Skema llogaritese ( sipas arsyetimit te mesiperm)

Duke patur parasysh formulat llogaritese te tokes mund te pecaktoj me vlera konkete te forcave qe vepron ne nje meter linear te murit.

Per rastin ton pranojme:

$$H=6.7m$$

$$\text{Gjersia e bazamentit } B=(0.4-0.7)H=2m$$

$$\text{Lartesia e themelit } h_{th}=(1/10-1/14)H=0.5m$$

$$\text{Trashesia e murit } t_m=0.4m$$

## 11.2. Llogaritja E Armatures

### 11.2.1. Muri mbajtes ne prerjen 1-1

Duke marre parasysh arsyetimet e mesiperme, percaktojme forcat qe do te veprojnë ne nje meter linear mure, dhe pastaj momentin perkules me te cilin do te kryejme llogaritjet per armaturen e murit.

Per beton C25/30 (  $f_k=250\text{daN/cm}^2$  ) dhe celik me rezistenc me rezistens  $f_y=5000\text{daN/cm}^2$

|            |    |
|------------|----|
| $H_m$ (cm) | 50 |
| $d$        | 46 |

$$K = \frac{M}{Bd^2f_{ck}}$$

$$Z = \left( 0.5 + \sqrt{0.25 - \frac{k}{1.134}} \right) d$$

$$A_s = \frac{M}{0.87f_{yk} * z}$$

#### - Muri ne drejtimin vertical

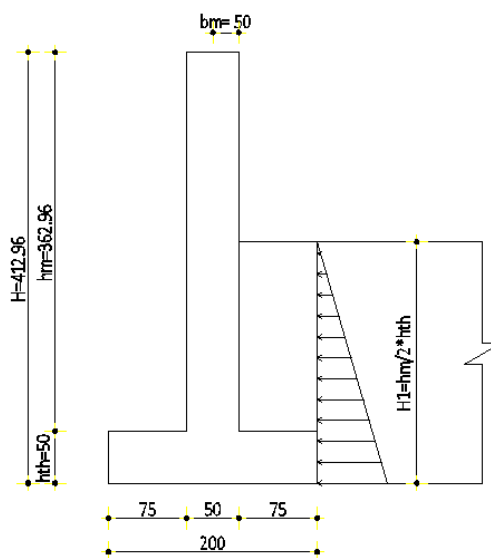
Llogaritja e presionit.

Dime qe presioni I tokes percaktohet me formulen:  $\sigma = \gamma * H * k_a$ .

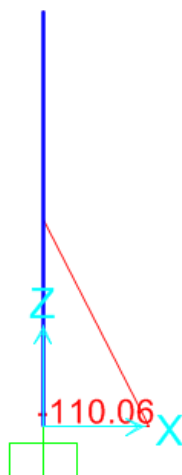
Ku per rastin tone do te kemi:

$$\sigma = \gamma ( h_m/2 + h_{th} ) * k_a = 24 * ( 3.62/2 + 0.5 ) * 0.7 = 38.8\text{KN/m}$$

Sipas EC faktori I kombinimit te ngarkesave per kete rast eshte 1.35.



Skema llogaritese e murit



Momenti maximal per skemen e pranuar llogaritese

| MAX( KN/ml)  | K        | Z        | AS       | As konstruktiv |
|--------------|----------|----------|----------|----------------|
| 110          | 0.020794 | 45.14044 | 5.601929 | 13.8           |
| $\Phi$ 14/ml |          |          |          | Asper          |
| 5            |          |          |          | 7.693          |
| $\Phi$ 14/ml |          |          |          | Asper          |
| 9            |          |          |          | 13.8474        |

Sikurse dallojme nga llogaritjet vlera e armatures si rezultat I skemes se pranuar del 5.6cm2 e konvertuar ne shufra hekuri do te thote 5 $\Phi$ 14/ ml.

Mirpo nese llogarisim armaturen punuse minimale rezulton 9  $\Phi$ 14/ ml.

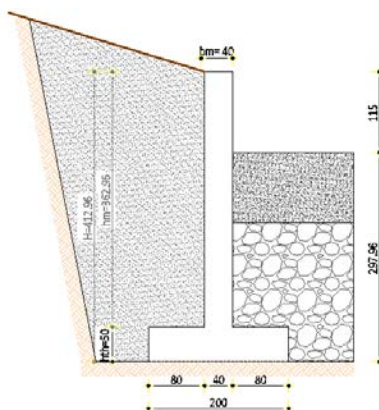
Ne rast se trashesin e murit e marrim 40 cm, atehere rezultatet do te jene si meposhte:

| MAX( KN/ml)  | K        | Z        | AS       | As konstruktiv |
|--------------|----------|----------|----------|----------------|
| 110          | 0.033951 | 34.88784 | 7.248185 | 10.8           |
| $\Phi$ 14/ml |          |          |          | Asper          |
| 5            |          |          |          | 7.693          |
| $\Phi$ 14/ml |          |          |          | Asper          |
| 7            |          |          |          | 10.7702        |

Nga keto perfundime te rezultateve, si dhe duke patur parasysh edhe faktorin ekonomik do te sygjeroja qe trashesia e murit mbajtes te merret 40cm, dhe armatura punuse perfundimtare do te jete 7  $\Phi$ 14/ml.

Ky mure te armohet ne drejtimin vertical nga te dy anet me armature punuse pasi procesi i fillimit te realizimit te mbushjes mude te jete me i favorshem ndoshta ne krahun tjeteter te murit dhe jo ne kete ane, per te cilen ne kemi kryer llogaritje. Armimi do te realizohet i tille edhe per faktin se pavarsisht se deri ne distancen rrethe 1.2 m nga siper mbushja eshte nga te dy krahjet e murit, material mbushes eshte i ndryshem, si rezultat parametrat karakteristike jane te ndryshem  $c$ ,  $\phi$ ,  $\gamma$  kjo do te thote se edhe presionet do te jene te ndryshme. Pjesa e siperm e mu

Persa i perket vleres se forces P mund te themi se nuk eshte e nevojshme vendosje e armature shtes, pasi momenti i shkaktuar prej saje ne pjesen e siperm ete murit perballohet mjaft mire nga armature punuse qe kemi percaktuar 7  $\Phi$ 14/ml.

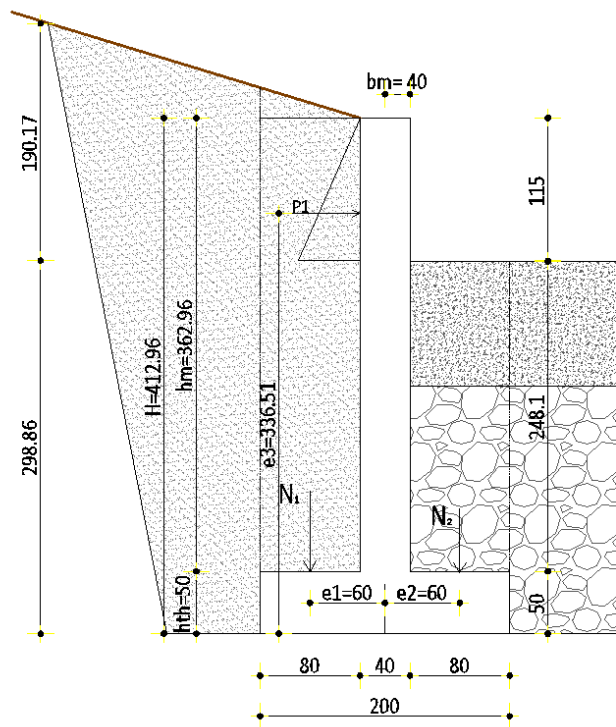


- *Muri ne drejtimin horizontal horizontal*

Sipas ketij drejtim muri nuk punon, kjo do te thote se armature do te kete vetem funksion montues. Pranadje eshte e mjaftushme te perdoret armature 5 $\Phi$ 8/ml.

- *Llogaritja e themelit te murit*

Armature e themelit te murit do te llogaritet per momentit kur mbushjet ne te dy krahjet e murit kane perfunduar. Ne kete faze forcat e transmetuar ne bazamentin e murit jane maximal.



Nga skema llogaritse shohim se ne themel do te transmetohen keto ngarkesa:

1. Ndarkesa vertikale e murit dhe themelit (  $\gamma_{bet} = 25 \text{KN/m}^3$  )
2. Ngarkesa vertikale e mbushjes e transmetuar ne te dy dhembete e themelit te murit
3. Do te kemi gjithashtu edhe veprimin e nje mometi qe vjen si rezultat I presionit anesor te dheut te aplikuar ne pjesene sipërme te murit, aty ku mbushja eshte vetem ne njerin krah te murit. Gjithashtu pritet te krijojet edhe nje moment shtes, pavarisht faktit se deri ne distancen 3 m nga fundi mbushja eshte nga te dy krahet e murit, material mbushes eshte I ndryshem, si rezultat parametrat karakteristik jane te ndryshem  $c, \varphi, \gamma \dots$  pra edhe presionet do te jene te ndryshem

$$q = N/A \pm M/W$$

$$N = N_m + N_{th} + N_{dhe}$$

$$M = N_{dh1} * e_1 + N_{dh2} * e_2 + P_1 * e_p$$

$$A = 1 * B$$

$$W = 1 * B^2 / 6$$

Ne llogaritje perdorim koeficientin  $\gamma = 1.35$  ( sipas EC)

Llogaritjet e metejshe po I paraqesim ne trajte tabelare.



|   | MURI | THEMELI | DHEU N1 | DHEU N2 |
|---|------|---------|---------|---------|
| y | 25   | 25      | 20      | 20      |
| b | 0.4  | 2       | 0.8     | 0.8     |
| h | 3.63 | 0.5     | 4       | 3       |

|     |        | ei   | Mi     |
|-----|--------|------|--------|
| Nm  | 49.005 | 0    | 0      |
| Nth | 33.75  | 0    | 0      |
| Nd1 | 86.4   | -0.8 | -69.12 |
| Nd2 | 64.8   | 0.8  | 51.84  |

|  |        |      |          |
|--|--------|------|----------|
| $P1=(ka h*y)*h*1/2$<br>h= 1.15<br>y= 20<br>ka= 0.7 |        |      |          |
|  |        | e    | M        |
| Pi   | 9.2575 | 3.35 | 31.01263 |

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| <b>N</b>    | <b>233.955</b>  |
| <b>M</b>    | <b>13.73263</b> |
| <b>A</b>    | <b>2</b>        |
| <b>W</b>    | <b>0.666667</b> |
| <b>qmin</b> | <b>96.37856</b> |
| <b>qmax</b> | <b>151.3341</b> |

Momenti llogarites per armaturen e themelit do te percaktohet duke marre parasysh presionin maksimal relativ te tokes qmax, dhe jo  $(q_{max}+q_x)/2$  ( kjo per efekt te arsyetimeve te mesiperme)

$$M=q_{max}*(b_{tn}-t-b_m)*1/2*(b_{tn}-t-b_m)$$

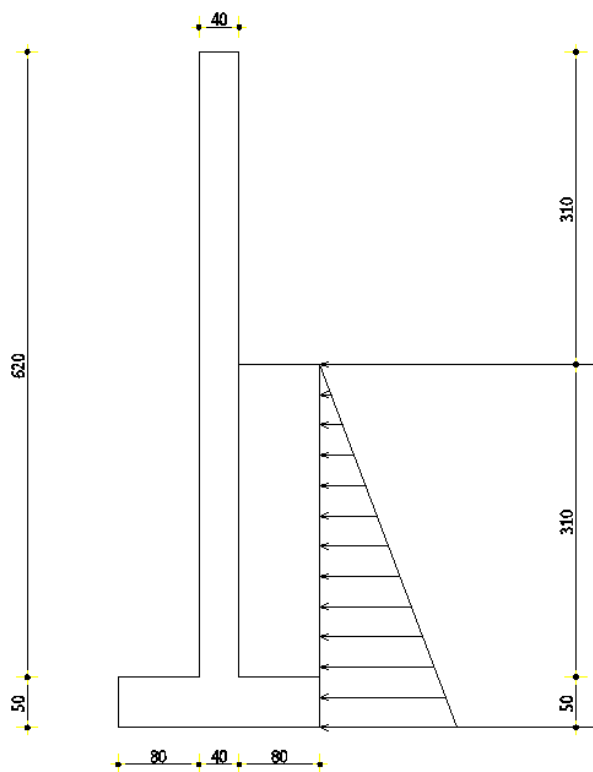
|             |          |          |          |           |
|-------------|----------|----------|----------|-----------|
| Hm (cm)     | 50       |          |          |           |
| d           | 43       |          |          |           |
| MAX( KN/ml) | K        | Z        | AS       | As konst. |
| 53.2695966  | 0.011524 | 42.55849 | 2.877424 | 6.9       |
| Φ 12/ml     | Asper    |          |          |           |
| 5           | 5.65     |          |          |           |

Perfundimisht si armature punuse do te perdorim 5  $\Phi$ 12/ ml, e cila do te vendoset ne pjesen e poshtme te themelit, nderkohe qe ne drejtimin tjeter mund te vendosim 5  $\Phi$ 8/ ml( funksion montues)

Ne pjesen e sipërme te themelit te murit vendosim po 5  $\Phi$ 12/ml ne drejtimin terthore dhe 5  $\Phi$ 8/ ml ne drejtimin gjatesor.

**11.2.2.**

**Muri mbajtes me lartesi max .**



Skema llogaritese ( sipas arsyetimit te mesiperm)

Duke patur parasysh formulat llogaritese te tokes mund te pecaktoj me vlera konkte te forcave qe vepron ne nje meter linear te murit.

Per rastin ton pranojme:

$H=6.7m$

Gjersia e bazamentit  $B=(0.4-0.7)H=2m$

Lartesia e themelit  $h_{th}=(1/10-1/14)H=0.5m$

Trashesia e murit  $t_m=0.4m$

Duke marre parasysh arsyetimet e mesiperme, percaktojme forcat qe do te veprojnë ne ne mure, dhe pastaj momentin perkules me te cilin do te kryejme llogaritjet per armaturen te murit.

Per beton C25/30 (  $f_k=250\text{daN/cm}^2$ ) dhe celik rezistenc celiku me rezistens  $f_y=5000\text{daN/cm}^2$

|            |    |
|------------|----|
| $H_m$ (cm) | 40 |
| $d$        | 36 |

$$K = \frac{M}{Bd^2f_{ck}}$$

$$Z = \left(0.5 + \sqrt{0.25 - \frac{k}{1.134}}\right) d$$

$$A_s = \frac{M}{0.87f_yk * z}$$

- *Muri ne drejtimin vertical*

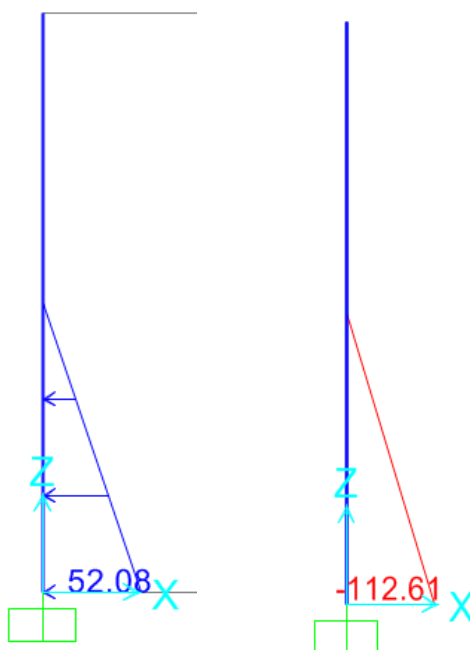
Llogaritja e presionit.

Dime qe presioni I tokes percaktohet me formulen:  $\sigma = \gamma * H * k_a$  .

Ku per rastin tone do te kemi:

$$\sigma = \gamma ( h_m/2) * k_a = 24 * 6.2/2 * 0.7 = 52.08\text{KN/m}$$

Sipas EC faktori I kombinimit te ngarkesave per kete rast eshte 1.35.



Momenti maximal per skemen e pranuar llogaritese

| <i>MAX( KN/ml)</i> | <i>K</i>      | <i>Z</i> | <i>AS</i>    | <i>As konstruktiv</i> |
|--------------------|---------------|----------|--------------|-----------------------|
| 112.6              | 0.034753      | 34.86067 | 7.42529      | 10.8                  |
|                    | <i>Φ14/ml</i> |          | <i>Asper</i> |                       |
|                    | 7             |          | 10.7702      |                       |

Sikurse dallojme nga llogaritjet vlera e armatures si rezultat I skemes se pranuar del 7.4cm<sup>2</sup> e konvertuar ne shufra hekuri do te thote 5Φ14/ ml. ( 7.69cm<sup>2</sup>)  
 Mirpo nese llogarisim armaturen punuse minimale ( 0.3% Ab) rezulton 7 Φ14/ ml.

Nga keto perfundime te rezultateve, si dhe duke patur parasysh edhe faktorin ekonomik do te sygjeroja qe trashesia e murit mbajtes te merret 40cm, dhe armatura punuse perfundimtare do te jete 7 Φ14/ml.

Ky mure te armohet ne drejtimin vertical nga te dy anet me armature punuse pasi procesi I fillimit te realizimit te mbushjes mude te jete me I favorshem ndoshta ne krahun tjetere te murit dhe jo ne kete ane, per te cilen ne kemi kryer llogaritje. Armimi do te realizohet I tille edhe per faktin se pavarsisht se deri ne distancen rrethe 1.2 m nga siper mbushja eshte

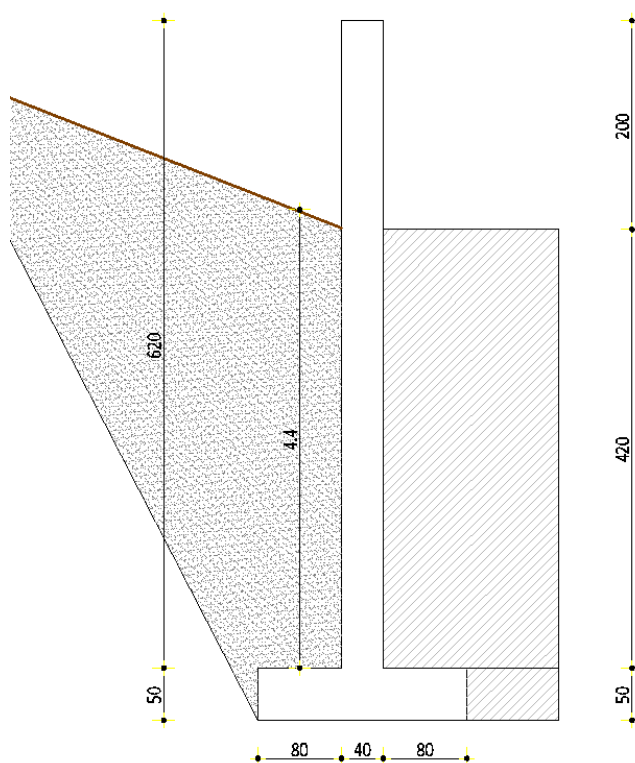
nga te dy krahet e murit, material mbushes eshte I ndryshem, si rezultat parametrat karakteristik jane te ndryshem  $c, \varphi, \gamma$ . Kjo do te thote se edhe presionet do te jene te ndryshme dhe nuk ekulibrojn njeri tjetrin.

- *Muri ne drejtimin horizontal horizontal*

Sipas ketij drejtim muri nuk punon, kjo do te thote se armature do te kete vetem funksion montues. Pranadaj eshte e mjaftushme te perdoret armature  $5\Phi 8/ml$ .

- *Llogaritja e themelit te murit*

Armature e themelit te murit do te llogaritet per momentin kur mbushjet ne te dy krahet e murit kane perfunduar. Ne kete faze forcat e transmetuar ne bazamentin e murit jane maximal.



Nga skema llogaritse shohim se ne theme do te transmetohen keto ngarkesa:

- I. Ndarkesa vertikale e murit dhe themelit (  $\gamma_{bet} = 25KN/m^3$  )
2. Ngarkesa vertikale e mbushjes e transmetuar ne te dy dhembete e themelit te murit

3. Do te kemi gjithashtu edhe veprimin e nje mometi qe vjen si rezultat I presionit anesor te dheut te aplikuar ne pjesene sipërme te murit, aty ku mbushja eshte vetem ne njerin krah te murit. Gjithashtu pritet te krijojte edhe nje moment shtes, pavarsisht faktit se deri ne nje distancen te caktuar nga fundi mbushja eshte nga te dy krahet e murit, material mbushes eshte I ndryshem, si rezultat parametrat karakteristik jane te ndryshem  $c, \varphi, \gamma$ ... pra edhe presionet do te jene te ndryshem

$$q = N/A \pm M/W$$

$$N = N_m + N_{th} + N_{dhe}$$

$$M = N_{dh1} * e_1 + N_{dh2} * e_2 + P_1 * e_p$$

$$A = 1 * B$$

$$W = 1 * B^2 / 6$$

Ne llogaritje perdorim koeficientin  $\gamma = 1.35$  ( sipas EC)

Llogaritjet e metejshe po I paraqesim ne trajte tabelare.

|          | <i>MURI</i> | <i>THEMELI</i> | <i>DHEU N1</i> | <i>TR. DIGESN2</i> |
|----------|-------------|----------------|----------------|--------------------|
| <i>y</i> | 25          | 25             | 20             | 25                 |
| <i>b</i> | 0.4         | 2              | 0.8            | 0.8                |
| <i>h</i> | 6.2         | 0.5            | 4.5            | 4.2                |

|            | <i>ei</i> | <i>Mi</i> |
|------------|-----------|-----------|
| <i>Nm</i>  | 83.7      | 0         |
| <i>Nth</i> | 33.75     | 0         |
| <i>Nd1</i> | 97.2      | -77.76    |
| <i>Nd2</i> | 113.4     | 90.72     |

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| <b><i>N</i></b>    | <b>328.05</b>   |
| <b><i>M</i></b>    | <b>12.96</b>    |
| <b><i>A</i></b>    | <b>2</b>        |
| <b><i>W</i></b>    | <b>0.666667</b> |
| <b><i>qmin</i></b> | <b>144.585</b>  |
| <b><i>qmax</i></b> | <b>183.465</b>  |

Momenti llogarites per armaturen e themelit do te percaktohet duke marre parasysh presionin maksimal relativ te tokes  $q_{max}$ , dhe jo  $(q_{max} + q_x) / 2$  ( kjo per efekt te arsytetimeve te mesiperme)

$$M = q_{max} * (b_{tn} - t - b_m) * 1/2 * (b_{tn} - t - b_m)$$

*t*

0.8



M= 58.7088

| MAX( KN/ml) | K        | Z        | AS          | As konst. |
|-------------|----------|----------|-------------|-----------|
| 58.7088     | 0.012701 | 42.51289 | 3.174631682 | 5.4       |

| $\Phi$ 12/ml | Asper |
|--------------|-------|
| 5            | 5.652 |

Po paraqesim gjithashtu nje kontrollle persa I perket menyres se punes se dhembit te murit, kur mbi te vepron ngarkesa max. Ne rastin ton vlere max te presionit do te kemi nga ana e mbushjes me beton pra nga trupi I diges, kur lartesia eshte max. Nga analizimi I skemave rasti me I disfavorshem eshte paraqitur me poshte:

|   | MURI | THEMELI | DHEU N1 | TR. DIGESN2 |     |
|---|------|---------|---------|-------------|-----|
| y | 25   | 25      | 20      | 25          | 25  |
| b | 0.4  | 2       | 0.8     | 0.8         | 0.8 |
| h | 6.2  | 0.5     | 4.2     | 4.2         | 4.2 |

**N** 321.57  
**M** 0  
**A** 2  
**W** 0.666667

|             |                |
|-------------|----------------|
| <b>qmin</b> | <b>160.785</b> |
| <b>qmax</b> | <b>160.785</b> |

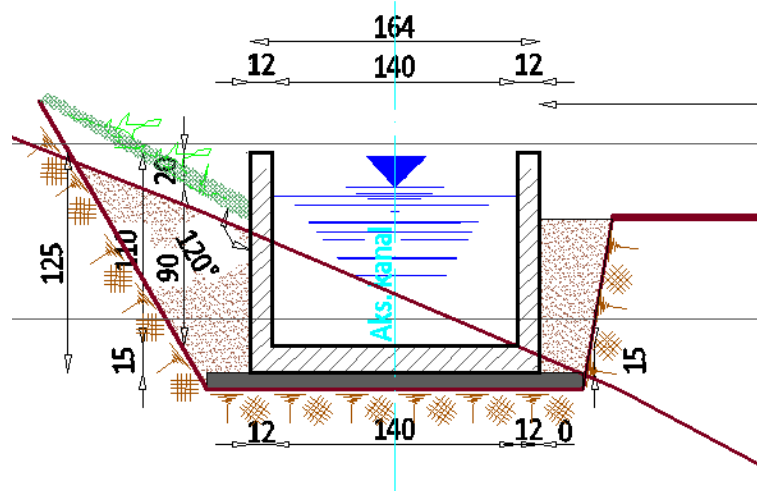
| Dhembli I themelit   |        |   |     |    |        |
|--|--------|---|-----|----|--------|
| $\sigma$ (Sforcimet qe lindin ne pjesen e siperm e te dhembit te themelit nga pesha e materialit te diges)   | 141.75 |   |     |    |        |
| $\sigma_f$ (Sforcimet llogaritese, difer midis presionit aktiv te dheut ne bazament me presionin nga pesha e materialit  | 19.035 |   |     |    |        |
| <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>t</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>M=</td> <td>15.228</td> </tr> </tbody> </table>  |        | t | 0.8 | M= | 15.228 |
| t  | 0.8    |   |     |    |        |
| M=   | 15.228 |   |     |    |        |
| <p>Armatura punuse perseri duhet nga poshht pasi nga llogaritjet del se nqs nga presionet aktive i tokes heqim presionin qe vjen si rezultat i ngarkesese se mases se diges, rezultati del pozitiv. Pra fibraat qe terhiqen jane ato nga poshte.</p> |        |   |     |    |        |

Perfundimisht si armature punuse do te perdorim 5  $\Phi$ 12/ ml, e cila do te vendoset ne pjesen e poshtme te themelit, nderkohe qe ne drejtimin tjeter vendosim 5  $\Phi$ 8/ ml ( funksion montues)

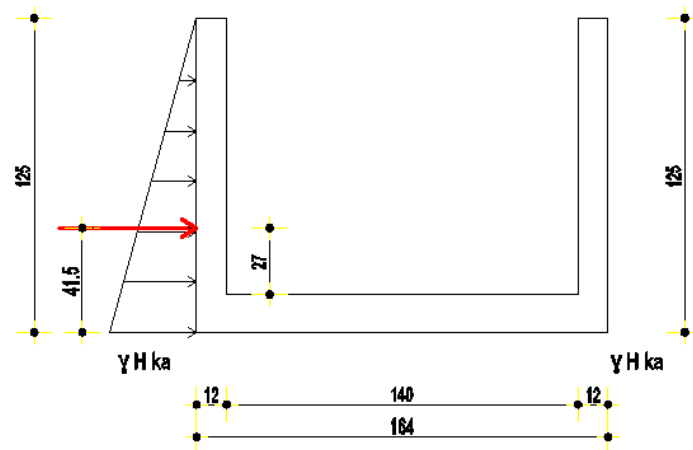
Nderkohe ne pjesen e siperme te themelit vendosim po 5  $\Phi$ 12/ml ne drejtimin terthore (mund te pranohet edhe 5  $\Phi$ 8/ml, por per te qene me te sigurt, pasi mund te ndodh qe ne perfudim te punimeve mund te mos jete realizuar mbushja sipas parashikimit, dhe ndodhe qe pjesa e dhembit te punoje ne terheqje nga siper) dhe 5  $\Phi$ 8/ ml ne drejtimin gjatesor.

## 12. Kanali

Per percaktimin e armatures se kanalit do te perdorim dy skema llogaritese. Presionet qe vijne si rezultat I pranis se dheut do te krijojne sforcime terheqese ne faqen e jashtme te murit , si rrjedhoj kerkohet vendosja e armatures punuse ne kete ane te murit. Nga ana tjeter kemi pranin e ujit, si rezultat I te cilit krijojen sforcime terheqese ne faqen e brendshme te murit. Per rrjedhoj muri I kanalit duhet te armohet me dy zgara konstruktive . Duke analizuar faktin qe trashesia e pareteve te kanalit e kemi pranuar 12 cm , prania e dy zgarave nuk na lejon qe te vibrojme betonin ne parete dhe per me teper ne faqen e brendshme te kanalit ka prani te ujit keshtu qe shtresa mbrojtese do te jete me e madhe se 3 cm . Duke bere konvertimin e sasise se hekurit me dy zgara ne nje zgate pranojme qe te kemi te njejten vlese armature armimin me 1 zgate te pozicionuar ne mesin e murit te kanalit. Ne drejtin te shufrave punuase diameter 12 mm cdo 20 cm dhe ne drejtimin gjatesor te shperndareseve do te marim shufra me diameter 8 mm cdo 20 cm. Llogaritjet per secilin rast po I paraqesim meposht:



### 12.1. Llogaritjet nga presioni I dheut.



Dime qe presioni I dheut eshte funksion I koeficientit ka ku ky I fundit varet nga kendi I ferkimit. Duke patur parasysh se materiali mbushes (dheu) pergjate kanalit do te kete veti fiziko mekanik te ndryshme, atehere per llogaritje do te pranojme si kend ferkimi  $\varphi = 10-15^\circ$

Atehere; Per dherat e lidhur ( argjila, suargjila) kendi I ferkimit te brendshem eshte me I vogel krahasur me llojet e tjera te dherave. Duke patur parasysh faktin se materiali mbushes do te jete vendas ateher si rast me te disfavorshem per llogaritje do te pranojme nje kend ferkimi te vogel duke marre parasysh edhe faktin se do kemi prani te ujrave gjate kohes se dimrit gje qe con ne zvoglimin e kendit te ferkimit. Pra marrim nje vlere midis 10 dh 15 grad.

$$ka = tg^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$$

Per:  $\varphi = 0 \Rightarrow ka=1$

$\varphi = 10 \Rightarrow ka=0.7$

Pranome per llogaritje vleren  $ka = 0.75$  dhe nje pesh volumore afersisht 19 KN/m<sup>3</sup>

$\sigma = \gamma H ka = 17.8 \text{ KN/m}^2$  per nje meter linear te murit .

$F = \sigma * H/2 = 11.125 \text{ KN}$  per 1 m linera mure.

$M = \frac{1}{3} * H * F = 4.6 \text{ KN} * m = 460000 \text{ daN} * \text{cm}$

Per kete vlere te momentit percaktojm e armaturen e nevojshme.

$$k = \frac{M}{b_f * d^2 * f_{ck}}$$

$$z = d \left[ 0.5 + \sqrt{0.25 - \frac{K}{1.134}} \right]$$

$$A_s = \frac{M}{0.87 f_{yk} \cdot z}$$

Per klas betoni C25/30 dhe celik S-500

|                    |          |              |            |                       |
|--------------------|----------|--------------|------------|-----------------------|
| <i>Hm (cm)</i>     |          | 12           |            |                       |
| <i>d</i>           |          | 10           |            |                       |
| <i>MAX( KN/ml)</i> | <i>K</i> | <i>Z</i>     | <i>AS</i>  | <i>As konstruktiv</i> |
| 4.6                | 0.0184   | 9.835020687  | 1.07521001 | 3                     |
| <i>Φ10/ml</i>      |          | <i>Asper</i> |            |                       |
| 5                  |          | 3.925        |            |                       |

Pranojme 5 Φ10/ml ne drejtimin punuse ( drejtimi vertical). Sipas drejtimin tjeter vendosim 5Φ8/ml ( drejtimi horizontal)

### 12.2. Llogaritjet nga presioni I ujit.

$$\sigma = \gamma H = 1.1 * 10 = 11KN/ml$$

Sikurse shohim presioni I ujit rezulton me I ulet se presioni I shkaktuar nga toka. Edhe ne kete raste per armi e kanalit do te pranohet armature minimalr konstruktive (0.3%). Pra ne drejtimin punuse do te kemi 5 Φ10/ml dhe sipas drejtimit tjeter 5Φ8/ml ( drejtimi horizontal).

### 12.3. Llogaritja e armatures se bazamentit te kanalit

Per armimit e bazamentit te kanalit do te merret skema inkastrim inkastrim me ngrkes te shperndar me nje vlere  $\sigma = 11KN/lm$  ( presioni max qe shkaktohet ne rastin kur kanali eshte I mbushur totalidht me uje

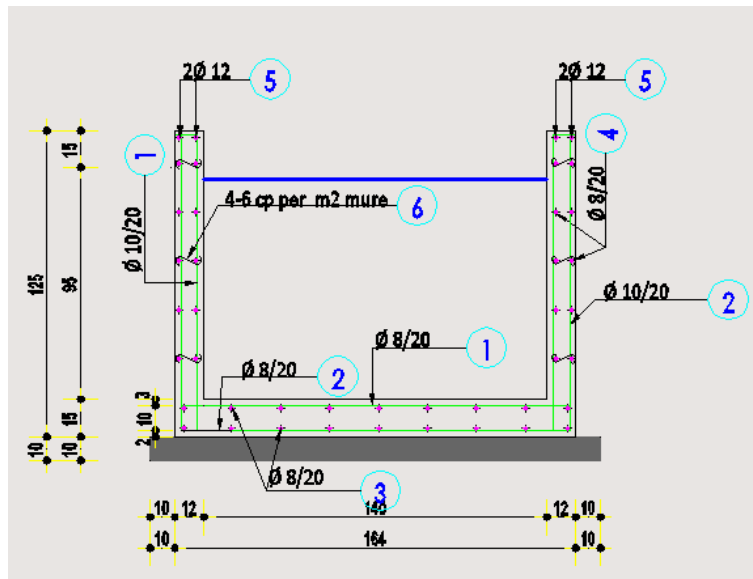
Momenti llogarites do te jete:

$$M = \frac{1}{8} * \sigma * l^2 = 3.09KN * m$$

|                    |            |            |            |                       |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------------------|
| <i>MAX( KN/ml)</i> | <i>K</i>   | <i>Z</i>   | <i>AS</i>  | <i>As konstruktiv</i> |
| 3.09               | 0.00731361 | 12.9156101 | 0.54998937 | 1.95                  |

| $\Phi 8ml$ | <i>Asper</i> |
|------------|--------------|
| 5          | 2.5          |

Sikurse e shohim vlera e momentit eshte relativishte e vogel. Prandaj per armimin e bazamrntit te kanalit do te perdorim perqindjen minimale 0.15%. Perfundimisht per bazamentin e kanalit do te pranojme 5 $\Phi 8/ml$



Duke patur parasysh se trashesia e murit te kanalit eshte relativisht e vogel. Kemi paraqitur edhe nje alternative tjeter per armimin e kanalit. Per te marre parasysh lindjen e plasaritjeve ne pjesen e poshtme te murit te kanalit kemi vendosur vuta si ne fig e meposhtme. Kjo eshte nje alternative ndoshta me ekonomike por qe realisht do t'ju sygjeroja alternativen e pare, ku trashesia e murit te merret 15 cm, ne menyre qe te mos kete problem gjate vendosjes se dy zgarave, si dhe realizimit te vibrimit gjate betonimit te kanalit.

