

UNIVERSITETI I PRISHTINËS

FAKULTETI I INXHINJERISË SË NDËRTIMIT

DEGA HIDROTEKNIKËS

NIVELI: "BAÇELOR" (BEQAR)

LËNDA: SHFRYTËZIM I FUQISË SË UJRAVE

SHFRYTËZIMI I FUQISË SË UJRAVE

Hartimi i dytë

Enxhiner i Diplomuar

Arban Berisha

PËRMBAJTJA		2
I	LAKORET HIDROLOGJIKE	5
	1 Hyrje	5
	2 Hidrografi vjetor i prurjeve	5
	3 Lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve	6
	4 Lakorja e sipërfaqes dhe vëllimit të rezervuarit	7
	5 Lakorja e vëllimit sipas prurjeve	7
	6 Lakorja e prurjes sipas thellësisë	7
II	TEORIA HIDRAULIKE E SISTEMEVE HIDROENERGJETIKE	8
	1 Rrjedhja nën shtypje	8
	2 Rrjedhja e lirë	14
III	BURIMET DHE FORMAT THEMELORE TË ENERGJISË	20
	1 Burimet themelore të energjisë	20
	2 Format themelore të energjisë	21
	3 Vetitë e burimeve të përtrirshme të energjisë	23
IV	TEORIA E SHFRYTËZIMIT TË FUQISË SË UJRAVE	25
	1 Hidroenergja	25
	2 Zbatimi i teorisë së energjisë së ujrave	27
V	KUPTIMET THEMELORE TË SHFRYTËZIMIT TË UJIT	28
	1 Ndarja hidrocentraleve sipas fuqisë së instaluar P	30
	2 Ndarja e hidrocentraleve sipas lartësis H	32
	3 Ndarja e hidrocentraleve sipas pozitës ndaj digës	32
	4 Ndarja e hidrocentraleve sipas mënyrës së shfrytëzimit	35
VI	HIDROCENTRALET E VOGLA	39
	1 Në përgjithësi	39
	2 Të mirat dhe të metat e hidrocentraleve të vogla	41
VII	LLOGARITJA HIDROENERGJETIKE E LUMIT	42
	1 Shfrytëzimi i potencialit energjetik në rrjedhje të lumit	42
	2 Shfrytëzimi i potencialit energjetik të lumit me rezervuar	45

VIII	SHFRYTZUESHMËRIA E LUMIT - TREGUESIT KRYESORË	49
	1 Shfrytzueshmëria e lumit - treguesit kryesorë	49
	2 Llojet e rezervuareve dhe rregullimet e prurjeve	51
IX	OBJEKTET E HIDROCENTRALIT	56
	1 Digat	57
	2 Kaptazha e ujit	61
	3 Bazeni I ktjellimit të ujit	64
	4 Tuneli - Ujësjetlësi i mbyllur i hidrocentralit	67
	5 Kanali - Ujësjetlësi i hapur i hidrocentralit	70
	6 Bazeni dhe kulla e rregullimit të prurjes	78
	7 Gypsjetlësi i çelikut	81
	8 Turbinat e Hidrocentraleve – në përgjithësi	82
	9 Llojet e turbinave	85
	10 Francis turbina	88
	11 Kapllan turbina	89
	12 Pelton turbina	91
	13 Michel - Banki turbina	92
	14 Rrota e ujit dhe pompa e ujit	93
	15 Gjeneratori	95
	16 Transformatori	95
X	SISTEMI I KOMANDIMIT ME AGREGAT	96
	1 Sistemi i ndezjes	97
	2 Rregullatori i turbinës	97
	3 Sistemet e sinkronizimit	98
XI	Anët pozitive dhe negative të hidrocentralit	98
XII	Shpenzimet e hidrocentralit	100
SH 1	HIDROCENTRALET E BOTËS	102
SH2	HIDROCENTRALET E KOSOVËS	103
SH3	LITERATURA	104
SH4	GRAFIKË	105

$$\begin{array}{c} \pi \quad i \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ e \end{array} + 1 = 0 \qquad \begin{array}{c} p \quad V \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ T \end{array} = R$$

$$\begin{array}{c} m^1 \quad s^1 \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ t^1 \end{array} = M$$

$$\begin{array}{c} m^1 \quad s^1 \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ t^2 \end{array} = F$$

$$\begin{array}{c} m^1 \quad s^2 \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ t^2 \end{array} = E$$

$$\begin{array}{c} m^1 \quad s^2 \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ t^3 \end{array} = P$$

$$\begin{array}{c} s \quad G \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ f \end{array} = e_k = \begin{array}{c} \emptyset \quad i \\ | \quad | \\ \text{---} \\ | \\ f \end{array}$$

1 ANALIZA HIDROLOGJIKE

1.1 Hyrje

Kapitulli më i rëndësishëm në teorinë e shfrytëzimit të energjisë së ujrave është ai i Hidrologjisë. Para se të fillohet me projektimin e çfardo sistemi energjetik, duhet të bëhet analiza hidrologjike e ujrave. Kjo analizë përbëhet nga llogaritja e ujrave të vogla, të mëdhaja dhe mesatare si në aspektin kuantitativ poashtu edhe në atë kualitativ, si edhe shpërndarja hapsinore dhe kohore e tyre.

Kjo është një punë mjaft komplekse, dhe e vështirë, duke qenë se ka të bëjë me ndryshore të rastësishme dhe me mjedise të ndërlikura. Këto mësohen në lëndën e Hidrologjisë inxhinjrike.

Më së miri është kur kemi matje hidro-meteorologjike për lumin e analizuar, qofshin ato ditore, mujore, apo vjetore. Ekzistojnë edhe metoda hidrologjike për llogaritjen e prurjeve edhe pa matje direkte në lum të thellësive apo prurjeve, por, ato nuk parapëlqehen para matjeve direkte.

Parametrat e nevojshëm për analizën hidrologjike të një sistemi hidroenergjetik janë

Hidrografi vjetor i prurjeve $Q = f(t)$

Lakorja qëndrueshmërisë së prurjeve $Q=f(t)$

Lakorja e sipërfaqes dhe vëllimit të rezervuarit $A=f(Z) \quad V=f(Z)$

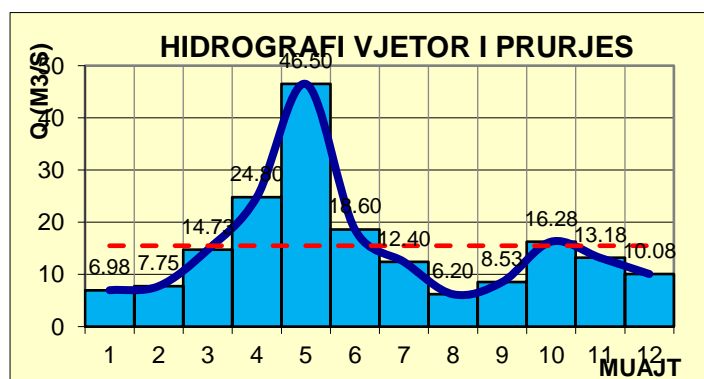
Lakorja e vëllimit sipas prurjeve $Q = f(V)$

Lakorja e prurjes së lumit $Q = f(H)$

1.2 Hidrografi vjetor i prurjeve

Hidrografi i prurjeve vjetore është grafiku i parë në këtë analizë i cili na jep një pamje se çfarë është shpërndarja e prurjeve gjat vitit, se sa është mesatarja e atyre prurjeve dhe se cilit regjim të lagështisë i përgjigjet ky lum (malor, kodrinor, fushorë).

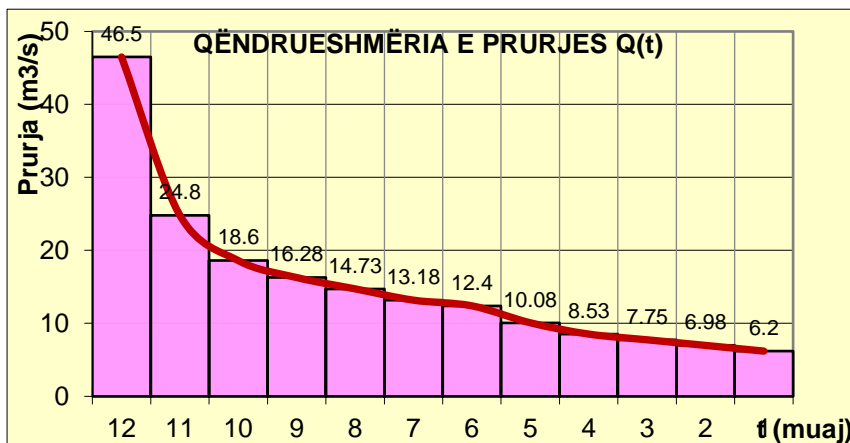
Ja një ilustrim i një hidrografi të regjimit malor të reshjeve



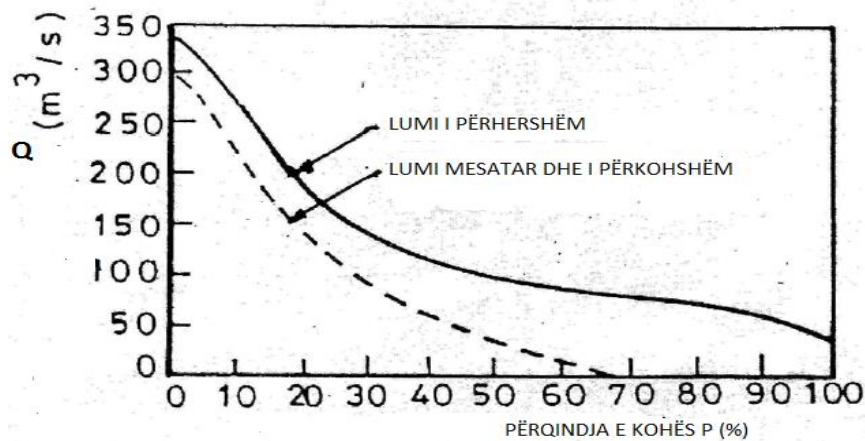
1.3 Lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve $Q(t)$

Lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve është lakorja më funksionale në analizën hidrologjike dhe energjetike. Kjo lakore vizatohet me anë të prurjeve ditore, mujorë ose vjetore, kur ato i rendisim prej vlerës më të madhe kah më e vogla. Gjithashtu edhe kjo lakore mund të vizatohet si histogram, ose si lakore. Këtu mund të duken, nëse kemi lëkundje të mëdhaja apo të vogla të prurjeve gjat vitit, duke vërjetur lakoren në maje në mes dhe në fund.

Ja një shembull i lakores së qëndrueshmërisë (e cila nganjëherë quhet e SIGURISË apo e GJASËS apo e kohëzgjatjes).

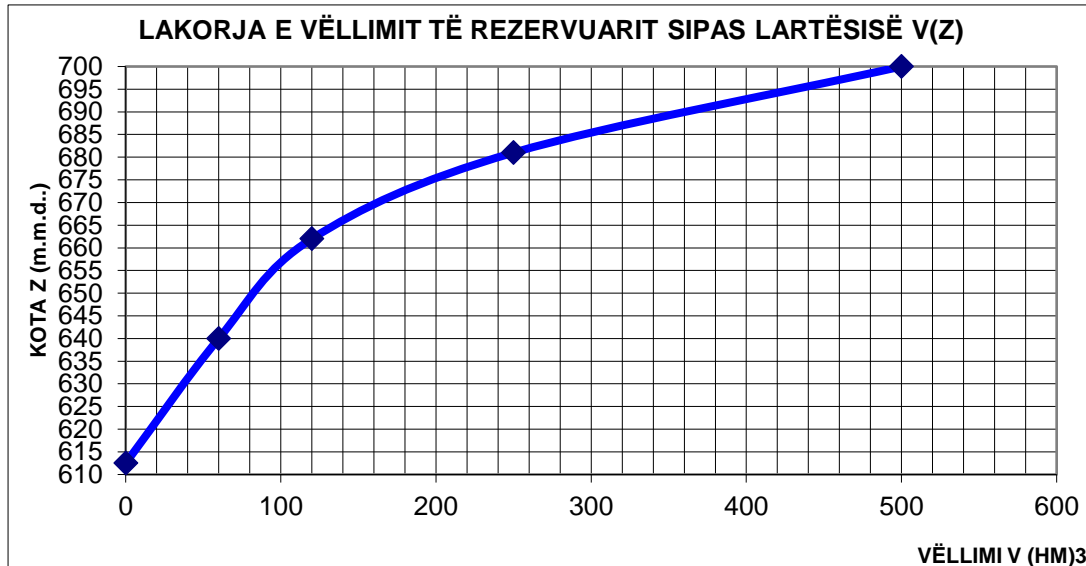


Kemi edhe lakore të ndryshme të qëndrueshmërisë, varsishtë nga qëndrueshmëria e lumenjve gjatë stinëve.



1.4 Lakorja e sipërfaqes dhe vëllimit të rezervuarit $A=f(Z)$ $V=f(Z)$

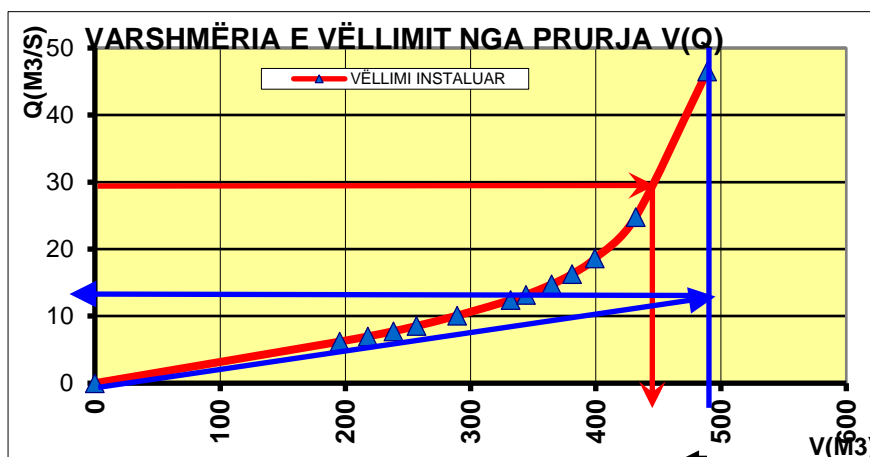
Sikur lakorja e sipërfaqes së rezervuarit në thellësi të ndryshme poashtu edhe lakorja e vëllimit të rezervuarit janë lakore më se të duhura për analizën hidrologjike të potencialit hidro-energjetik.



Të njejtën formë e ka edhe lakorja e sipërfaqes së rezervuarit, sipas kotës së lartësisë mbidetare.

1.5 Lakorja e vëllimit sipas prurjeve $Q = f(V)$

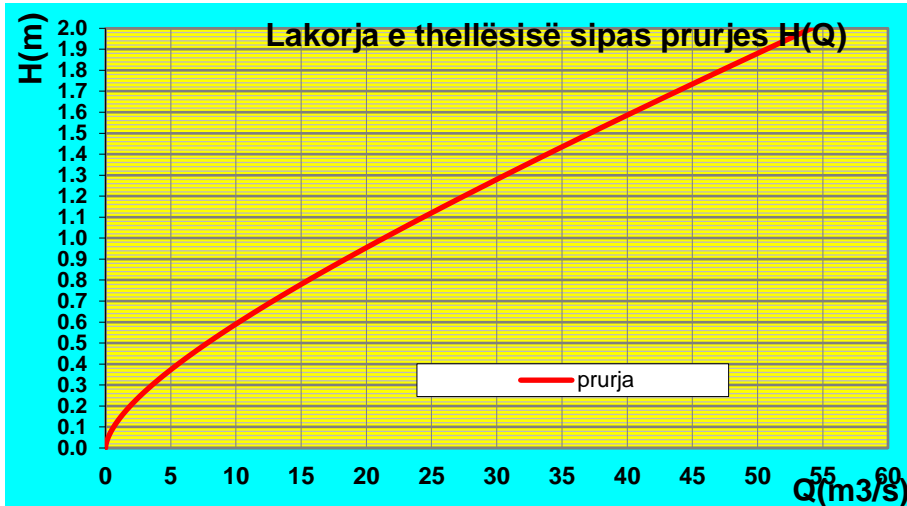
Kjo lakore është e përshtatshme për analizë hidrologjike dhe dimensionimin e rezervës energjetike të rezervuarit, ose të ashtuquajturën delta V e



shfrytëzueshme
 ΔV_{SHFRYT} .

1.6 Lakorja e prurjes sipas thellësisë $Q=f(H)$

Kjo është lakorja më e rëndësishme e hidroteknikës, e cila shpreh lidhjen e thellësisë së lumit me prurjen. Kjo ka zbatim në çdo profil të lumit, si edhe te sistemi hidroenergjetik.

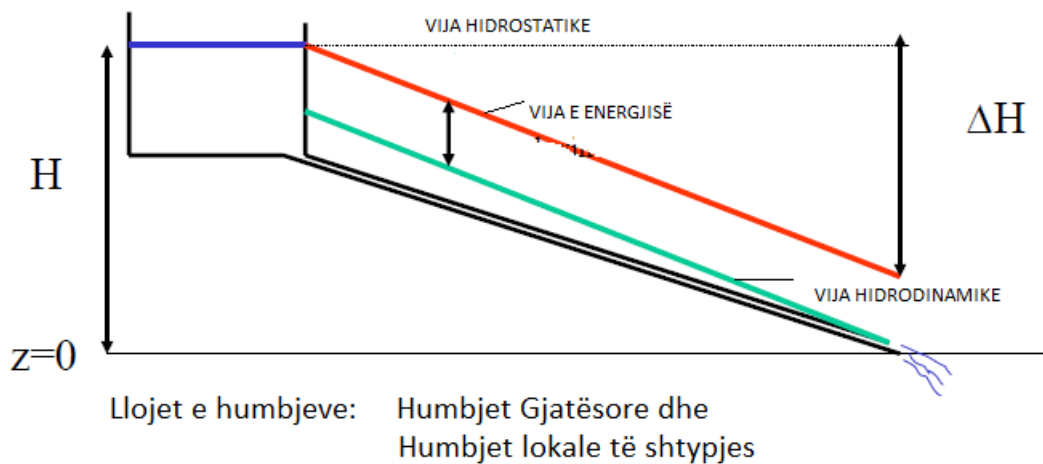


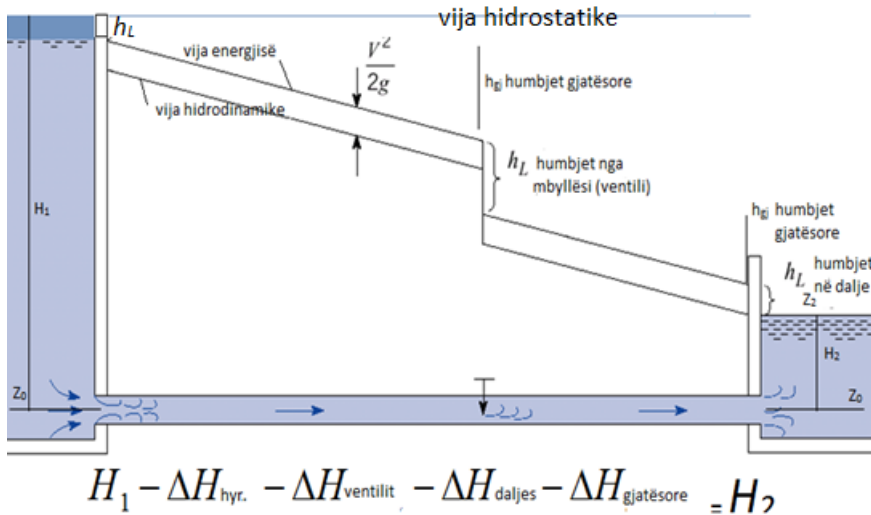
Gjithashtu , në këtë kapitull hyjnë edhe grafikë dhe formula tjera të Hidrologjisë Inxhinjereke që kanë të bëjnë me llogaritjen e shirave, llogaritjen e avullimit dhe filtrimit si dhe me llogaritjen e rrjedhjes me anën e bilansit uhor. Për më gjerësishtë lidhur me ato llogaritje, mund të gjindet në literaturën e lëndës së Hidrologjisë Inxhinjereke.

2 TEORIA HIDRAULIKE E HIDROSISTEMEVE ENERGETIKE (HE)

2.1 Rrjedhja nën shtypje

Për dy enë të lidhura me një gypsjellës nën shtypje, duke zbatuar ekuacionin e Bernulit për rrjedhjen e lëngut real, kemi këtë skemë hidraulike:





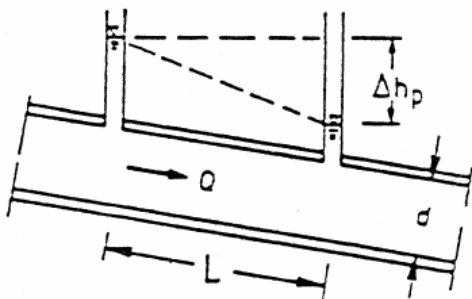
$$H_1 - \zeta_{\text{hydr.}} \frac{v^2}{2g} - \zeta_{\text{ventil}} \frac{v^2}{2g} - \zeta_{\text{daljes}} \frac{v^2}{2g} - \lambda \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g} = H_2$$

$$v = \sqrt{\frac{2g(H_1 - H_2)}{\zeta_{\text{hydr.}} + \zeta_{\text{daljes}} + \zeta_{\text{ventil}} + \lambda L / d}}$$

HUMBJET GJATËSORE

Sipas Darcy-Weisbachut kemi $\frac{\Delta h_p}{L} = I_E = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$ ku $\lambda = f(\text{Re}, k/d)$

Sipas Prandtl-Colebrook kemi formulën gjysëmempirike



$$I_E = \Delta h_p / L \quad d = \text{const}$$

$$\text{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

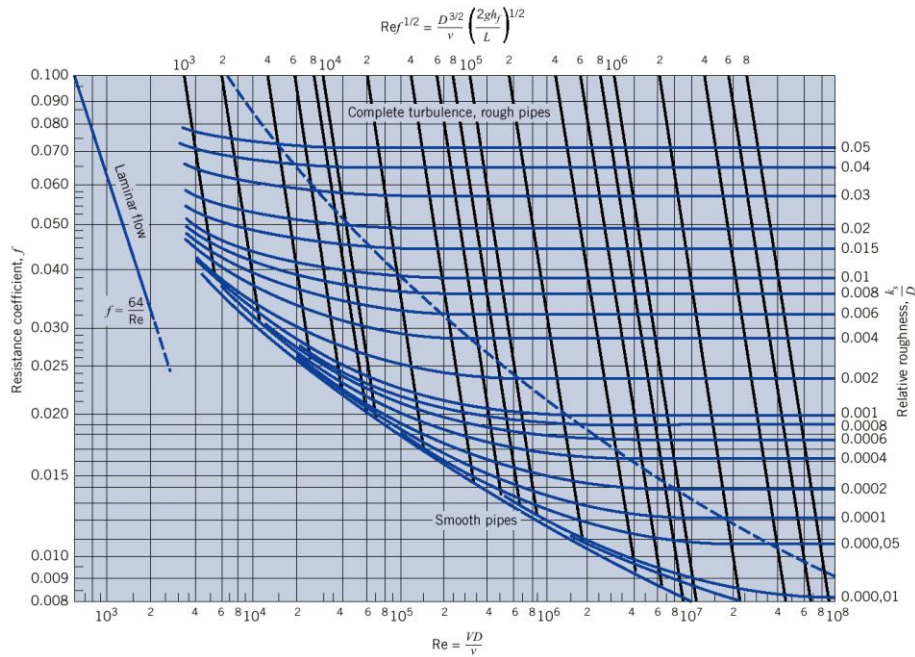
$$v = \frac{Q}{A}$$

ν = viskoziteti kinematik

k = ashpërsia gypit [mm]

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k/d}{3.71} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} \right)$$

Ose sipas diagramit Mood-it



Llojet e detyrave:	Jepet Q, D, k, L	kërkohet	Δh_p
	Jepet Q, D, L, Δh_p	kërkohet	k
	Jepet Q, L, k, Δh_p	kërkohet	D

HUMBJET LOKALE

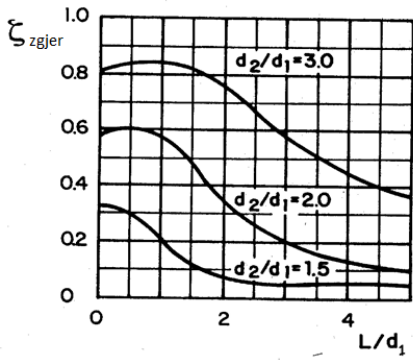
Humbjet lokale ndodhin shkak u:

- zgjerimit dhe ngushtimit të profilit tërhtorë
- brrylit dhe harkut
- në ventila (mbyllsa) të ndryshëm dhe paisje tjera të montuara në gypsjellës
- në pjesë fazonike dhe në
- nyje

Formula e përgjithshme është:

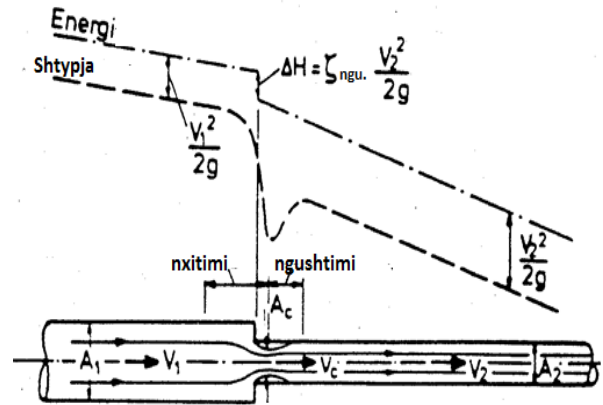
$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Zgjerimi menjëhershëm $\Delta H = \left(1 - \frac{A_1}{A_2} \right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \equiv \zeta_{zgje} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$ nëse $A_2 \gg A_1 \rightarrow \zeta_{ZGJER.} = 1$

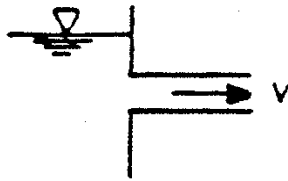


Ngushtimi i menjëhershëm:

$$\Delta H = \zeta_{\text{NGUSH.}} \frac{v_2^2}{2g}$$

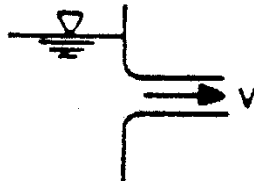


A_2/A_1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\zeta_{zgje.}$	0,50	0,46	0,41	0,36	0,30	0,24	0,18	0,12	0,06	0,02	0



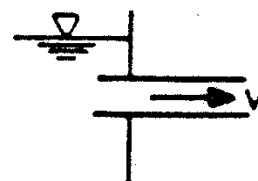
Në murë

$z = 0.5$



përfashta murit

$z = 0.01 \div 0.1$

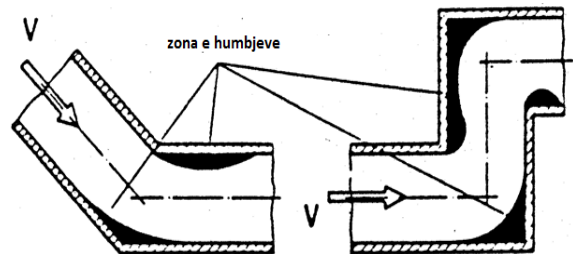


brenda murit

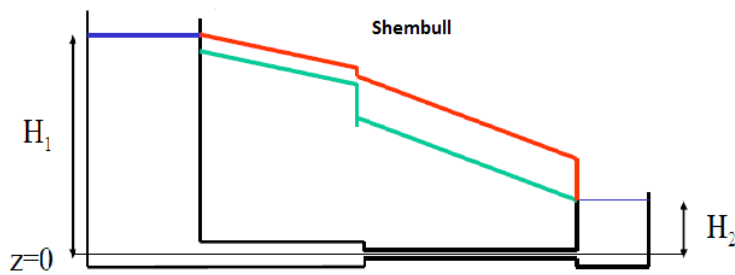
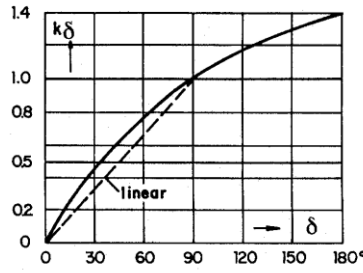
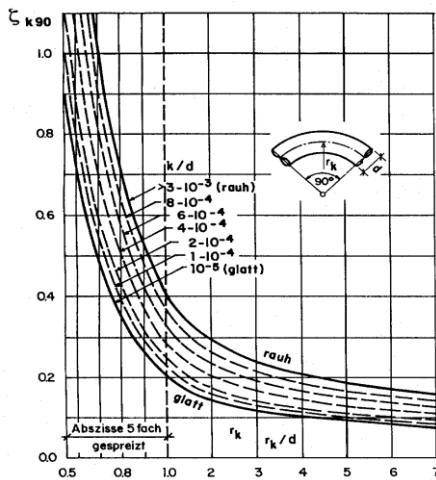
$z = 0.6 \div 1.3$

Humbjet në kthesë (brryllë)

$$\Delta H = \zeta_k \cdot \frac{v^2}{2g}$$



$$\Delta H = k_{\delta} \cdot \zeta_{k90} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

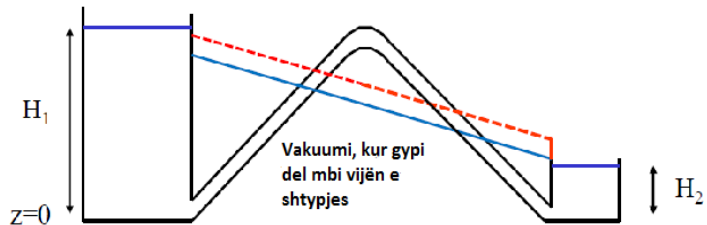


Shembull:

$$H_1 - \zeta_{\text{hydr.}} \frac{v_1^2}{2g} - \lambda_1 \frac{L_1}{d_1} \frac{v_1^2}{2g} - \zeta_{\text{ngu.}} \frac{v_2^2}{2g} - \lambda_2 \frac{L_2}{d_2} \frac{v_2^2}{2g} - \zeta_{\text{dalj.}} \frac{v_2^2}{2g} = H_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

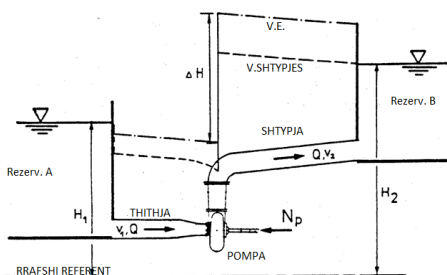
SIFONI



$$H_1 - \zeta_{\text{HYR.}} \frac{v^2}{2g} - \zeta_{\text{KTHES}} \frac{v^2}{2g} - \lambda \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g} - \zeta_{\text{DALJ.}} \frac{v^2}{2g} = H_2$$

$$P_p = \frac{1}{\eta_p} \cdot \rho g \cdot H \cdot Q$$

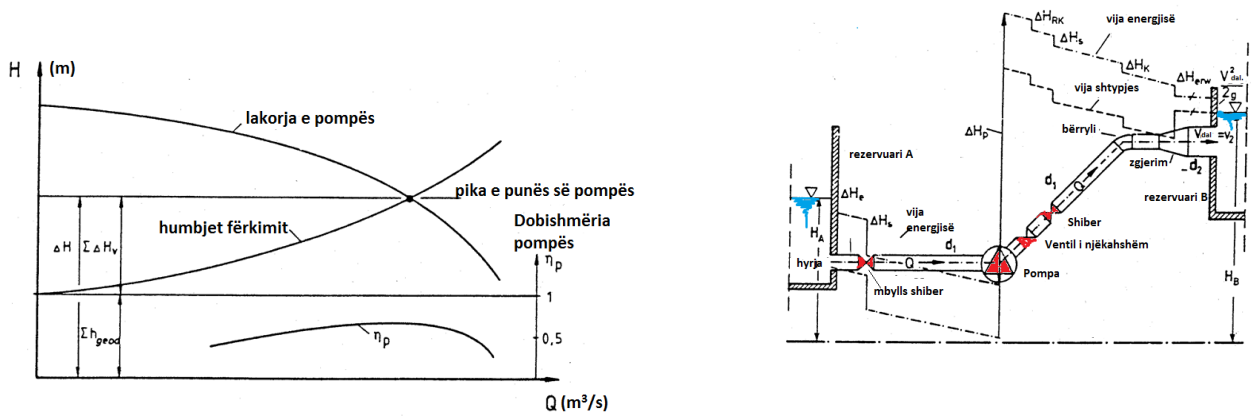
Ujësjetlësi me pompë:



$$H = H_{GJEO.} + H_{FËRËK} = H_{GJEO.} + (H_{LOK.} + H_{GJAT.} + H_{KINE.}) =$$

$$H = H_{GJEO.} + \frac{v^2}{2g} * (\sum \zeta + \lambda * \frac{L}{D} + 1) =$$

$$H = H_{GJEO.} + \text{const.} * Q$$

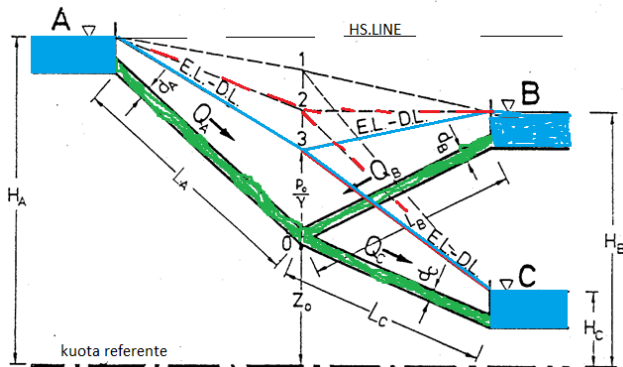
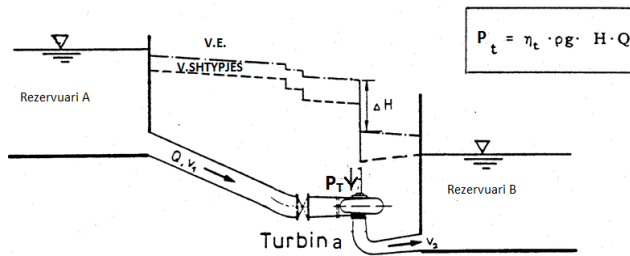


$$\Sigma \Delta H = \frac{v_1^2}{2g} \left(\zeta_{hv} + \zeta_{s1} + \zeta_{v.nj.} + \zeta_{s2} + \zeta_k + \zeta_{zgj.} + \lambda_1 \cdot \frac{L_1}{d_1} \right) + \frac{v_2^2}{2g} \left(\lambda_2 \cdot \frac{L_2}{d_2} + 1 \right) - \frac{P_p \cdot \eta_p}{\rho g Q}$$

$$v_2 = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \cdot v_1$$

Ujësjetësi me turbinë:

$P_T = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$



Llogaritja ekonomike

$$s = \frac{\rho g \bar{h}_p d}{2\sigma}$$

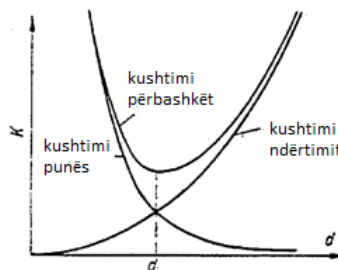
$$K_{operimit} = C_2 \cdot \Delta h_{humb.}$$

$$K_{Ndert.} = C'_1 \cdot d^2$$

$$\Delta h_{hum.} = \frac{L}{d} \lambda \frac{v^2}{2g} = \frac{L}{d} \lambda \frac{16Q^2}{2g\pi^2 d^4}$$

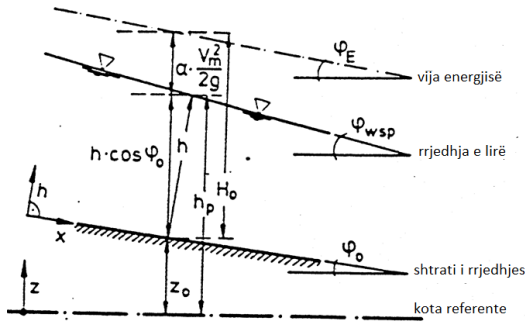
$$K_{ndert.} = C_1 \cdot L \cdot d \cdot s$$

$$K_{operim.} = C'_2 \cdot \frac{L}{d^5}$$



2.2 Rrjedhja e lirë

Rrjedhja e lirë mund të jetë uniforme dhe jouniforme ndaj hapsirës. Te rrjedhja e lirë uniforme forca shtyrëse ujit është në ekuilibër të plotë me forcën e fërkimit nga sforcimi rëshqitës (prerës ose tangjencial).



$$I_0 = I_E = I_{sip.} = -\frac{dh_p}{dx} = \sin \varphi_0$$

Rënia I (pjerhtësia) te Rrjedhja e lirë

$$v = k_{ST} \cdot R^{2/3} \cdot I_e^{1/2}$$

Formula e shpejtësisë
Sipas Maning-Stricklerit

$$\Gamma_{hy} = A/L_u$$

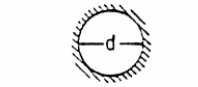
Rrezja hidraulike

Sipërfaqja

Perimetri i lagur

Rrezja hidraulike

Formula e Darcy-Weisbachut
për humbjet gjatësore të shtypjes

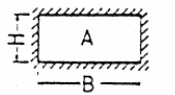


$$\pi d^2/4$$

$$\pi d$$

$$d/4$$

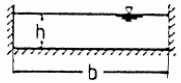
$$\Delta h_p = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$



$$H \cdot B$$

$$2H + 2B$$

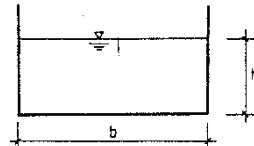
$$\frac{H \cdot B}{2H + 2B}$$



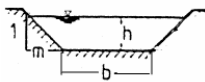
$$h \cdot b$$

$$b + 2h$$

$$\frac{h}{1 + 2(h/b)}$$



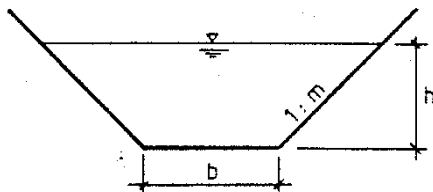
$$b_{opt} = 2h$$



$$h \cdot b + mh^2$$

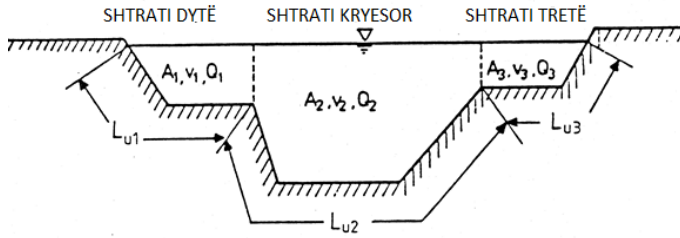
$$b + 2h\sqrt{1+m^2}$$

$$\frac{bh + mh^2}{b + 2h\sqrt{1+m^2}}$$



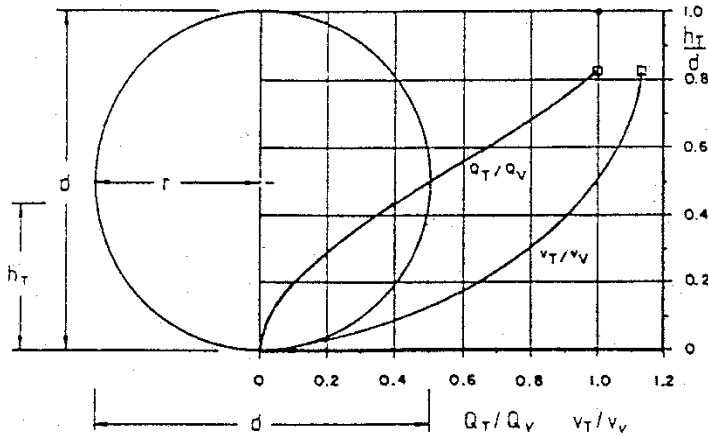
$$\frac{b_{opt}}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m)$$

Shtrati dyfishtë:



$$Q = \sum_{i=1}^n v_i A_i = I_E^{1/2} \sum_{i=1}^n A_i \cdot k_{st,i} \cdot r_{hy,i}^{2/3}$$

SHTRATI I PËRBËRË



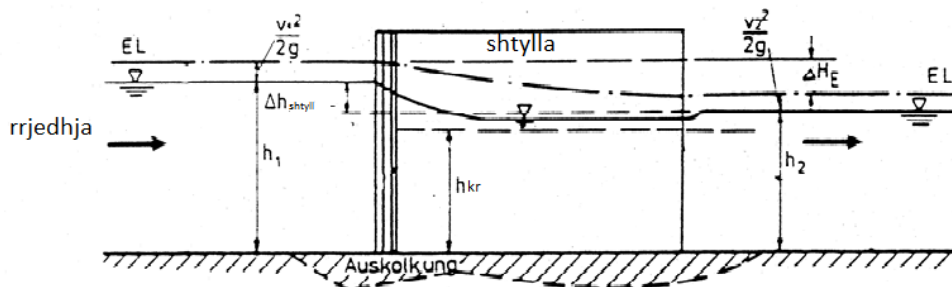
Prurja te mbushja e plotë

$$Q_v = Av = \frac{1}{\sqrt{\lambda \left(\frac{k}{d}, Re \right)}} \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{d \cdot I_E \cdot 2g}$$

Prurja te mbushja e pjesërishtme

$$\frac{Q_p}{Q_f} = \frac{A_T}{A_V} \left(\frac{r_p}{r_f} \right)^{0.625}$$

HUMBJET VENDORE TE SHTRËTËRIT E HAPUR

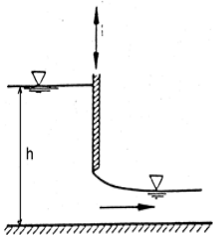


$$\Delta h_{shtyllës} = (\delta_o - \alpha(\delta_o - 1)) (0.4\alpha - \alpha^2 - 9\alpha^4) (1 + Fr_2^2) \frac{v_2^2}{2g}$$

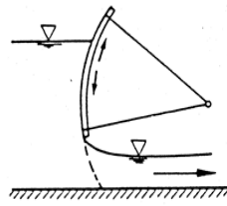
α = gradient i ndërtimit = $\sum b_{shtyllës} / b_{ges}$

δ_o = forma e shtyllës

Mbyllës i rrafshhtë

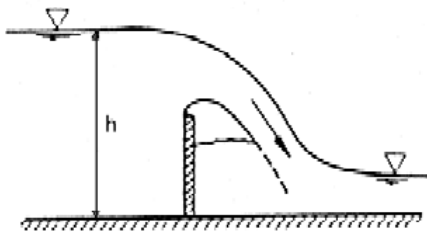


Mbyllës segmentor

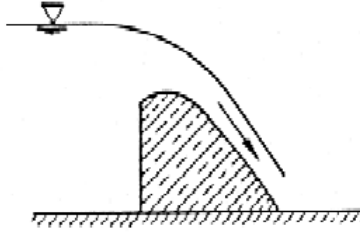


NËNRRJEDHJE

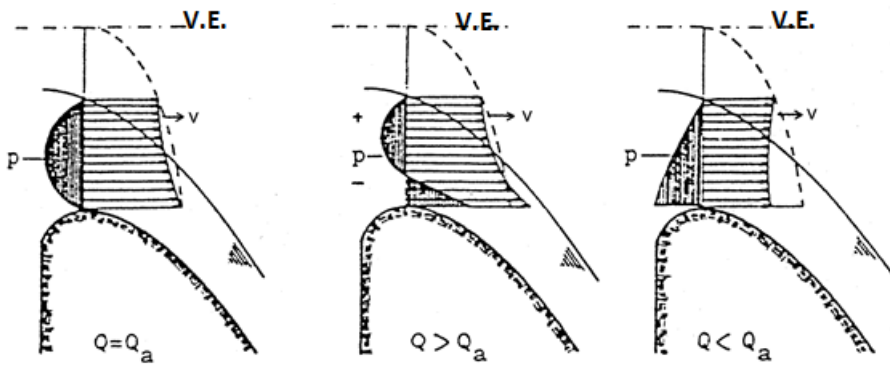
PRAG I MPREHTË



PRAG PRAKTIK (I TRASHË)

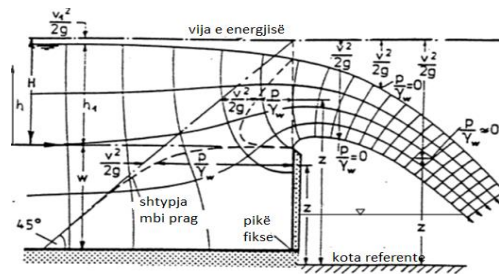
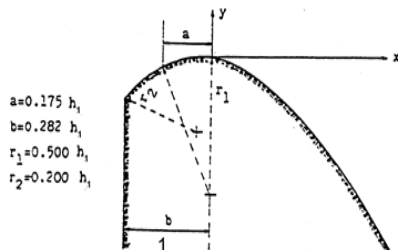


MBIRRJEDHJE



PRAGU PRAKTIK

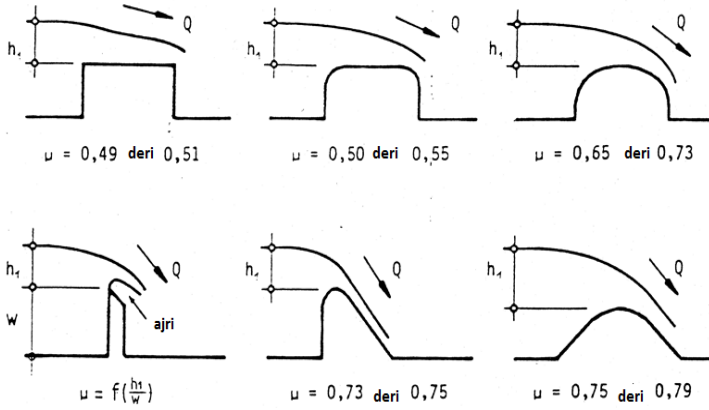
PRAGU PRAKTIK



$$Q = \frac{2}{3} \mu b \cdot \sqrt{2g} \cdot \left[H^{3/2} - \left(\frac{v_1^2}{2g} \right)^{3/2} \right] \quad q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} H^{3/2}$$

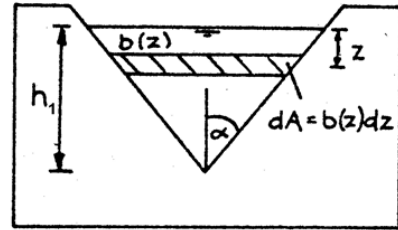
PRAGU I MPREHTË

LLOJET E PRAGJEVE



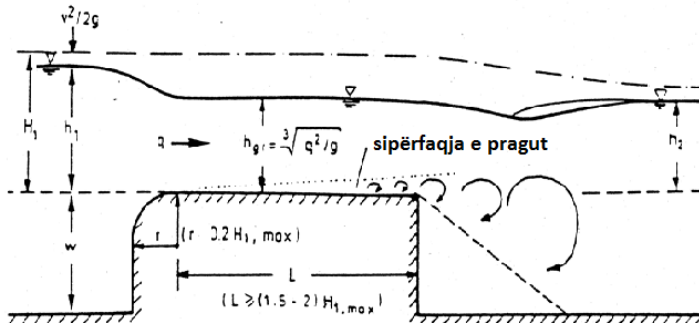
kapërderdhësi trekëndorë (TOMPSONIT)

$$Q = \frac{8}{15} \cdot \mu \tan \alpha \cdot \sqrt{2g} \cdot h_1^{\frac{5}{2}}$$

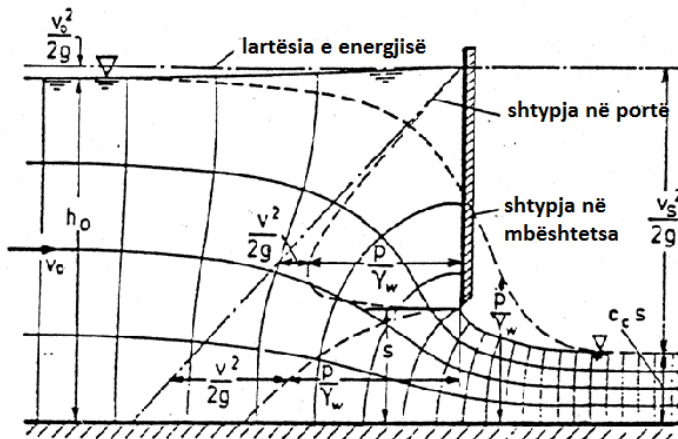


Pragu i gjanë

$$Q = A_{gr} \cdot v_{gr} = b \cdot \frac{2}{3} \cdot H_1 \sqrt{\frac{2}{3} H_1 \cdot g} = b \cdot \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3} g} \cdot H_1^{3/2}$$

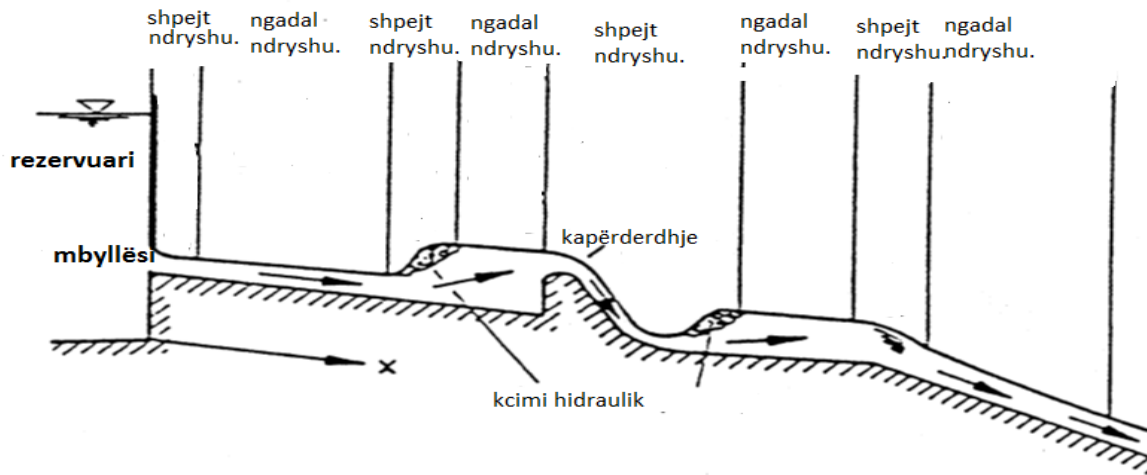


Rrjedhja nën portë



$$Q = bq = b \mu s \cdot \sqrt{2gh_0} \quad \frac{c_c}{\sqrt{1 + c_c \cdot s / h_0}} = \mu$$

Rrjedhja JOUNIFORME (NDRYSHUESHME)

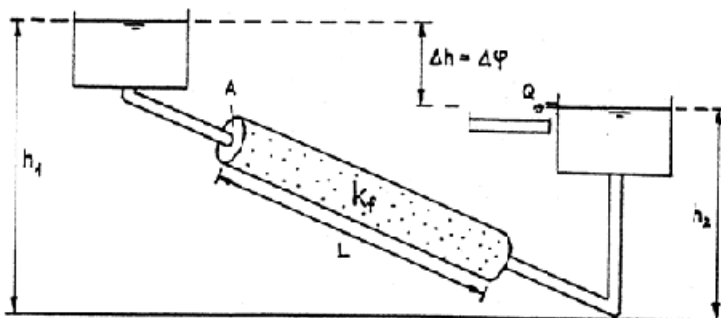


$$\frac{dh}{dx} = ?$$

Rrjedhja ndryshueshme



UJRRAT NËNTOKËSORE FORMULA E DARCY-IT



$$Q = k_f A \frac{\Delta h}{L}$$

$$Q / A = v_F = k_f I$$

3 BURIMET THEMELORE DHE FORMAT E ENERGIJË

3.1 BURIMET THEMELORE TË ENERGIJË

Burimet themelore të energjisë në shkallë të trashë janë: Energjia e Diellit, Energjia e Tokës dhe energjia e Gravitacionit.

Energjia e Diellit

Sasia e madhe e gazrave të nxehta, forcat e forta gravitacionale nxitojnë atomet e gazrave kah qendra – duke **u** rritur temperature e brendshme në 107 (K) dhe shtypja në 1014 (Pa), me ç'rast këputen elektronet nga atomi dhe përzihen me bërthamat e plazmës, e që nënkupton fuzionin termonuklear të hidrogjenit. Energjia e liruar bartet kah sipërfaqja, dhe pastaj rrezaton në gjithësi, duke u ftohur deri në 5760 (K) në sipërfaqe. Pjesa e vogël e energjisë së Diellit e cila arrinë në Tokë është $E_{TO}=1.5 \cdot 10^9$ (TWh), por gjithsesi 30% e saj tretet në hapsirë, kurse 70% shkon në tokë $E_{to.}=1.05 \cdot 10^9$ (TWh). Kjo do të thotë që energjia vjetore e Diellit, është më e madhe se tërë burimet e naftës dhe të thëngjillit së bashku.

Në këtë rast pjesa më e madhe e energjisë fitohet me anë të:

- 1 Fotosintezës (energji kimike e bimëve: nënkupton ushqimin, energjinë e brendshme të drurit, biomasa dhe lënda fosilore)
- 2 Avullimit (qarkullimi i ujit dhe avullit në atmosferë: energjia potenciale e lumenjëve ndaj nivelit të detit)
- 3 Rrymimi i ujit dhe ajrit (si pasojë e ndryshimit të temperaturave të ajrit dhe ujit arrihet energjia kinetike e erës dhe të rrymave detare, dhe arrihet energjia potenciale e valëve të detit)

Kurse rrezatimi diellor si formë **direkte** e energjisë shfrytëzohet më pak.

Energjia e Tokës (Gjeotermale)

Korja e tokës krijohet ngadalë me ftohjen e tokës (pjesa e fortë e tokës është rreth 50 km).

Bërthama e tokës përbëhet nga materia e shkrirë në 5500(K) dhe $345 \cdot 10^9$ (Pa).

Gradienti mesatar i temperaturës së Tokës $i_T=1(K)/(33 \text{ m})$ kurse e korës $i_k=0.3(K)/(33 \text{ m})$.

Gradientët e lartë të temperaturës paraqiten në zonat e aktiviteteve të forta seizmike.

Sasia mesatare ditore e energjisë e cila sillet në sipërfaqe është $q_E = 5.4 \cdot 10^3$ (kJ/m²), e që krijon energjinë në sipërfaqe të tokës prej $r_T=2.8 \cdot 10^{15}$ (kJ/ditë) ose $r_T=0.27 \cdot 10^6$ (TWh/vjet).

Shfrytëzimet e mundshme, janë të lidhura me gradientin e temperaturës, sepse energjia e nxehtësisë (termike), mund të shfrytëzohet vetëm nëse ka ndryshim temperature. Sipas teknologjisë moderne, mund të zbatohen këto instalime:

- a) pompat e nxehtësisë
- b) burimet termale (të ujit të nxehtë) dhe të avullit dhe
- c) energjia e shkëmbinjëve të nxehtë.

Energjia e Gravitacionit

Shkaku i fushës gravitacionale në mes Diellit, Hënës dhe Tokës, të cilat ndikojnë në nivelin e detit (batica dhe zbatica), janë të burime të zbatueshme të energjisë. Zakonisht paraqiten dy batica dhe zbatica gjatë ditës Hënore, dhe ato quhen gjysëmditore, kurse ekzistojnë edhe ato njëditore tek të cilat gjatë ditës Hënore paraqitet një baticë dhe një zbaticë. Ndryshimi në mes lartësisë së baticës dhe zbaticës shkon prej disa centimetra deri 16 metra.

3.2 FORMAT THEMELORE TË ENERJISË

Format themelore të energjisë janë: e grumbulluar dhe kalimtare.

1. **ENERGJIA E GRUMBULLUAR** – e mbledhur në materie (E_N)

- A. Energjia e pozitës (potenciale),
- B. Energjia e lëvizjes (kinetike),
- C. Energjia e brendshme

A. **Energjia potenciale** – është e shkaktuar nga tërheqja ndërmjet masës së Tokës dhe masës së trupit mbi Tokë, në fushën gravitacionale të saj.

$$E_p = m \cdot g \cdot (h_2 - h_1) \quad (1.1)$$

B. **Energjia kinetike** – është puna e duhur që trupi me masë m të nxitohet apo ngadalsohet nga shpejtësia v_1 deri te v_2 :

$$E_K = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) \quad (1.2)$$

C. **Energjia e brendshme** – është e përqëndruar në nivel të bërthamës, atomeve dhe molekulave. Ajo mund të jetë e:

C.1. **Termike** (në nivel të molekulës) tek e cila me sjelljen e nxehtësisë, molekulat ndryshojnë shpejtësinë e lëvizjes, e me këtë edhe energjinë e grumbulluar.

C.2. **Kimike** (në nivel të atomeve), në këtë rast energjia mblidhet me anë të reaksionit kimik dhe

C.3. **Nukleare** (në nivelin e bërthamës së atomit), e cila arrihet me anë të fuzionit dhe fizionit

2. ENER Gjia Kalimtare – është ai lloj i energjisë i cili është i lidhur me proces (E_p), është e afatshkurtë, paraqitet gjatë kalimit të energjisë së formës së grumbulluar nga një trup në tjetrin.

2.1 E punës (W)

2.2 E nxehtësisë (Q),

2.3 E rrezatimit (X)

Në përgjithësi, gjatë shndërrimit të energjisë, mund të definojmë këto forma:

1. Primare (natyrore)
2. Sekondare (e shndërruar, nga furnizuesi e përgatitur dhe pasuruar me anë të proceseve teknike për bartje dhe shfrytëzim)
3. E gatshme (e dërguar shfrytëzuesit p.sh. ajo elektrike)
4. E shfrytëzuar (energji e shfrytëzuar te përdoruesit sikurse ajo mekanike, e nxehtësisë e dritës, kimike)

Mirëpo gjat çdo shndërrimi, vargut të përmendur i ndodhin humbjet. Prandaj detyra më e rëndësishme e energjetikës është racionalizimi i shndërrimit të formave të ndryshme të energjisë primare (natyrore) në forma finale (të përdorshme) të energjisë, që do të thotë **zvoglimi i humbjeve** racionalizimi i shfrytëzimit të energjisë.

Energji e formës primare (natyrore)

Ky lloj i energjisë, sipas shfrytëzimit me kohë, ndahet në:

- 4 Format e **shterrshme** të energjisë
 - a) Karburante fosilore (thëngjilli, nafta, gasi tokësorë, rreshpat e vajit)
 - b) Lëndët nukleare
 - c) Nxehtësia e brendshme e tokës (energji gjeotermale)
- 5 Format e **përtrirshme** të energjisë
 - a) Fuqia e ujit (energji e lumenjëve, e rrymave dhe valëve të detit, e baticës dhe zbaticës)
 - b) Biomasa (edhe biogasi, përfshirë drurin dhe mbeturinat)
 - c) Energji e rrezatimit diellor
 - d) Energji e erës

Për ndryshim nga format e shterrshme të energjisë, format e ripërtrirshme të energjisë, nuk shterren me kohë, por është e mundur të shterren plotësisht potencialet e tyre. P.sh. përcaktimi i vendeve më të përshtatshme për ndërtimin e hidrocentralit të fuqisë së caktuar instalues në një lumë, dhe ndërtimi i tyre – shfrytëzimi i plotë i kapaciteteve energjetike të shpagueshme të lumit.

Një pjesë e burimeve të përtrirshme, nuk mund ta ruajm (deponojmë), bartim në formë natyrore (era, rrezatimi i diellit), kurse një pjesë të tyre po (uji i lumenjëve dhe

rezervuareve, biomasa dhe biogasi). Burimet e energjisë, të cilat nuk mund të deponohen, duhet të i shfrytëzojmë në çastin kur ato paraqiten, ose t'i shndërrojmë në një formë tjetër të energjisë.

Përparsitë e dukshme të burimeve të shterrshme janë:

- + pandryshueshmëria (konstantë),
- + mundësi më të mira dhe përshtatje nevojave,
- + deponimi dhe bartja në formë natyrore,
- + investime më të vogla për ndërtimin e instalimeve të zënies shndërrimit dhe përdorimit si dhe të punës dhe mirëmbajtjes.

Por më e rëndësishmja: **mundësi** më të mëdhaja **teknike** dhe më shumë **arsyeshmëri ekonomike**.

Shfrytëzimi i formave të shterrshme të energjisë është i lidhur me zhvillimin e metodave dhe proceseve. Këto janë arsytet e shfrytëzimit më të madh gjer tani.

Format **primare** të energjisë, sipas vetive fizike i ndajmë edhe në këto grupe të energjisë:

1. Energjia **kimike**: thëngjilli dhe torfi, nafta e trashë, gasi tokësorë, rreshpat e vajit, biomasa, biogasi, druri dhe mbeturinat
2. Energjia **nukleare**: lëndët nukleare
3. Energjia **potenciale**: fuqia e ujit, batica dhe zbatica
4. Energjia **kinetike**: era, energjia e rrymave dhe valëve detare
5. Energjia e **nxehësisë** (termike): gjeotermike, dhe energjia e nxehësisë së detit
6. Energjia e **rrezatimit**: rrezatimi diellorë

Sipas natyrës së përdorimit, format natyrore të energjisë mund t'i ndajmë në:

- A. **Konvencionale** (lëndët fosilore, fuqia e ujit, lëndët nukleare dhe burimet e nxehëta).
- B. **Jo-konvencionale** (të gjitha llojet tjera)

Burim Konvencional të energjisë së ripërtrirshme, është energjia e lumenjve dhe atë vetëm ajo e hidrocentraleve të mëdhaja, derisa të gjitha llojet tjera janë jokonvencionale.

3.3 VETITË E BURIMEVE TË PËRTRIRSHME TË ENERJISË

Vetitë e përgjithshme dhe të veçanta të burimeve jo-konvencionale të energjisë

Vetitë e burimeve jo-konvencionale të energjisë, nuk mund të i shikojmë ndaras nga vetitë e njohura të përgjithshme, të burimeve konvencionale. Vetëm pas krahasimit të atyre vetive, mund të sjellim kualifikim të qartë të burimeve jokonvencionale.

Disa veti të burimeve jokonvencionale janë të dëshirueshme, disa janë të padëshirueshme. Në tabelën e mëposhtme, janë dhënë vetitë kryesore të përgjithshme dhe të veçanta, por në të cilat dominojnë vetitë e dëshirueshme. Ngjyrat e errëta të disa kutiave të tabelës, tregojnë përmbushjen ose pa-përmbushjen e vetive të dëshiruara.

Vetia e dëshiruar e plotësuar	+1
Vetia e dëshiruar pjesërisht e plotësuar	0
Vetia e dëshiruar e paplotësuar	-1

Tabela. Vetitë e dëshiruara kryesisht të plotësuara të burimeve jo-konvencionale (ref. 12)

Vetitë e burimit	Dëshiruar	Hc.v.	Di-T	Di-E	Era	Bio.	Gjeo.
Përtrirshmëria	Plotësuar	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Potenciali	Sa më i madh	-1	+1	+1	+1	0	0
Kushtimi i instalimeve	Sa më i vogël	+1	0	-1	0	+1	+1
Kushtimi i prodhimit të energjisë	Sa më i vogël	+1	+1	+1	+1	-1	+1
Humbja gjatë shndërrimit	Sa më e vogël	+1	+1	+1	0	0	+1
Mundësia e ndryshimit	Plotësuar	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Neutraliteti CO ₂	Mjaftueshme	+1	0	-1	+1	+1	+1

Shpjegimi i kolonave të tabelës:

Hc.v. = shfrytëzimi i fuqisë së ujrave te hidrocentralet e vogla

Di-T = shfrytëzimi i nxehtësisë së diellit me anë të kolektorëve të nxehtësisë

Di-E = shfrytëzimi i nxehtësisë së diellit me anë të çeliave fotoelektrike

Era = shfrytëzimi i energjisë së erës me anë të erëcentraleve

Bio. = shfrytëzimi i biomasës dhe mbeturinave

Gjeo. = shfrytëzimi i energjisë gjeotermale

4 TEORIA E SHFRYTËZIMIT TË FUQISË SË UJRAVE

4.1 HIDROENERGJIA

Hydroenergjinë paraqet burim të ripërtrirshëm të energjisë së ujit, e cila që nga lashtësia përdoret për fitimin e energjisë mekanike, kurse që mbi njëqind vjet për përfitimin e energjisë elektrike. Parimi i shfrytëzimit të fuqisë së ujrave bazohet në shndërrimin e energjisë hidromekanike në energji elektrike, ashtu që energjia potenciale shndërrohet në energji kinetike rrotulluese të rotorit dhe në fund në energji elektrike të gjeneratorit. Nëse e vështrojmë një pjesë të rrjedhjes nga profili i sipërm deri te profili i poshtëm do të kemi:

$$z_s + h_s + \frac{v_s^2}{2g} = z_p + h_p + \frac{v_p^2}{2g} + h_w;$$

$v_s \cong v_p$ kështu që komponenta kinematike poshtë e lartë mund të anulohen.

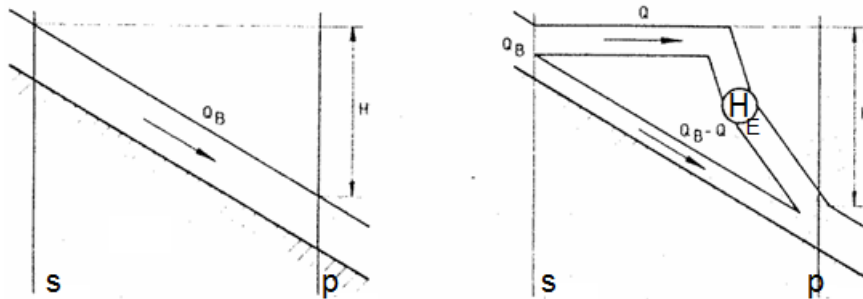
$$(z_s + h_s) - (z_p + h_p) = h_w = H$$

$z+h$: koha e sipërfaqes së ujit

v : shpejtësia mesatare e rrjedhjes

h_w : Lartësia e humbjeve të fërkimit, gjatësore dhe lokale

H : ndryshimi i kotave të ujit



Lartësia e energjisë së humbur është e barabartë me ndryshimin e kotave të ujit. Tani mund të themi se në rrjedhjen mes dy profileve, vie deri te ndryshimi i energjisë, ose fuqia elektrike e rrjedhjes do të jetë:

$$P_B = g * \rho * Q_B * H \quad \text{ku me } \rho: \text{ densiteti i ujit}$$

Q_B : prurja meritorë e lumit

Me fjalë tjera kjo energji shndërrohet në energji të nxehtësisë e cila shpërndahet në rrjedhë dhe përreth.

Rasti analog (fig. djathtas), vetëm një pjesë e nxehtësisë shndërrohet në nxehtësi, derisa pjesa tjetër shfrytëzohet në hidrocentralin H_E dhe shndërrohet në energji elektrike.

$$P = \rho g Q (H - h_w) = \rho g Q H_N \quad \text{fuqia e shfrytëzuar}$$

$$P_w = \rho g (Q_B - Q) H + \rho g Q h_w \quad \text{fuqia e pashfrytëzuar}$$

Q prurja e ujit e cila mund të shfrytëzohet

h_w humbjet e lartësisë në kanale dhe tunele

$H_N = H - h_w$ lartësia neto ose e dobishme

Në bazë të figurës mund të shkruhet që energjia e shfrytëzuar dhe e pa shfrytëzuar e rrjedhjes mund të paraqiten me barazimin:

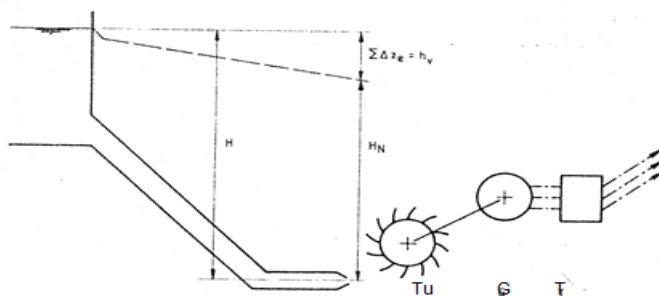
$$P_B = P + P_w$$

ose

$$Q_B \cdot H = Q \cdot H_N + (Q_B - Q) \cdot H + Q \cdot h_w$$

Nga këtu shihet se shfrytëzimi i energjisë së ujit është më i mirë kur P është më e madhe se P_w , së cilës i përgjigjet prurje Q më e madhe se Q_B dhe kur h_w është më e vogël në rrjedhën e lumit. Këto konstatime përcaktojnë edhe planifikimin ndërtimor të instalimeve.

Gjatë transformimit të energjisë vie deri te humbjet e dukshme, të cilat shënohen me shkallën e punës së dobishme të instalimeve (humbjet e turbinës, humbjet e gjeneratorit, humbjet e transformatorit).



Skema hidrocentralit me turbinë të Peltonit, Gjeneratorin dhe Transformatorin

$$P_{HEC} = \eta_{Tu} \cdot \eta_G \cdot \eta_T \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_N$$

Prodhimi i këtyre koeficientëve të shfrytëzueshmërisë së energjisë, quhet koeficient i dobishmërisë së hidrocentralit. Tek paisjet e reja vlera e këtyre koeficientëve silltet prej 80 – 86 %. Nëse në formulën e paraqitur, zëvendësohen vlerat e njësive për densitetin ρ në (ton/m^3), dhe për nxitimin tokësorë 9,81 (m/s^2), për prurjen Q (m^3/s) dhe H në (m), atëherë fitohet njësia e fuqisë elektrike (kW).

$$P \text{ (kW)} = 8 * Q \text{ (m}^3/\text{s)} * H \text{ (m)}$$

4.2 ZBATIMI I PARIMIT TË SHFRYTËZIMIT TË UJRAVE

Energjia hidromekanike e cila mund të shfrytëzohet, është më e madhe, sa më i madh të jetë ndryshimi i lartësisë (ramja i). Pra energjia e dobishme është e varur nga prurja, ose nga prurja e instaluar e paisjeve. Lartësia neto e shfrytëzueshme H_N fitohet si ndryshim i lartësisë bruto dhe lartësisë së humbjeve.

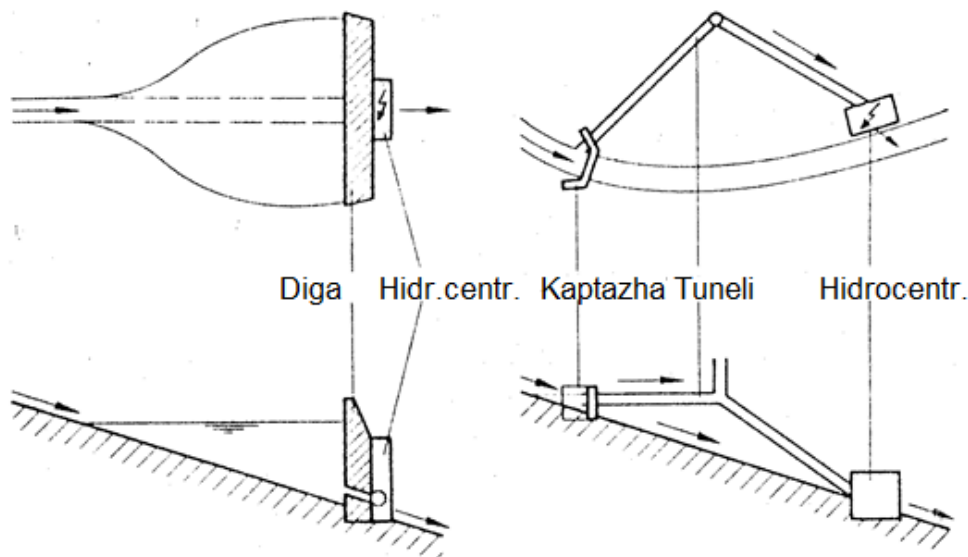
Lartësia bruto për një ramje të dhënë të lumit **varet nga pjesa e zgjedhur e lumit.**

Kur të jetë zgjedhur pjesa e lumit, atëherë mund të ndikohet vetëm edhe te lartësia e humbjeve. Për hidrocentrale vlenë që objektet për bartjen apo dërgimin e ujit, duhet të jenë projektuar ashtu që humbjet të jenë minimale. Megjithatë nuk është gjithmonë ekonomike, nëse shkohet deri në fund.

Humbjet janë kryesisht nga fërkimi, prandaj sipas Mannign-Stickler-it, lartësia e humbjeve do të jetë:

$$h_w = \frac{L \cdot v^2}{k^2 \cdot R^{4/3}} \quad (\text{m.sh.u.})$$

Te hidrocentralet pranë digave, këto humbje janë të vogla, në krahasim me lartësinë e digës



Tek të ashtuquajturat hidrocentrale me derivacion, vëmendje e veçantë i kushtohet zvogëlimit të humbjeve në fërkim, me veshje të ndryshme të kanaleve dhe tuneleve bartëse.

5 KUPTIMET THEMELORE TË SHFRYTËZIMIT TË UJIT

Mullinjtë

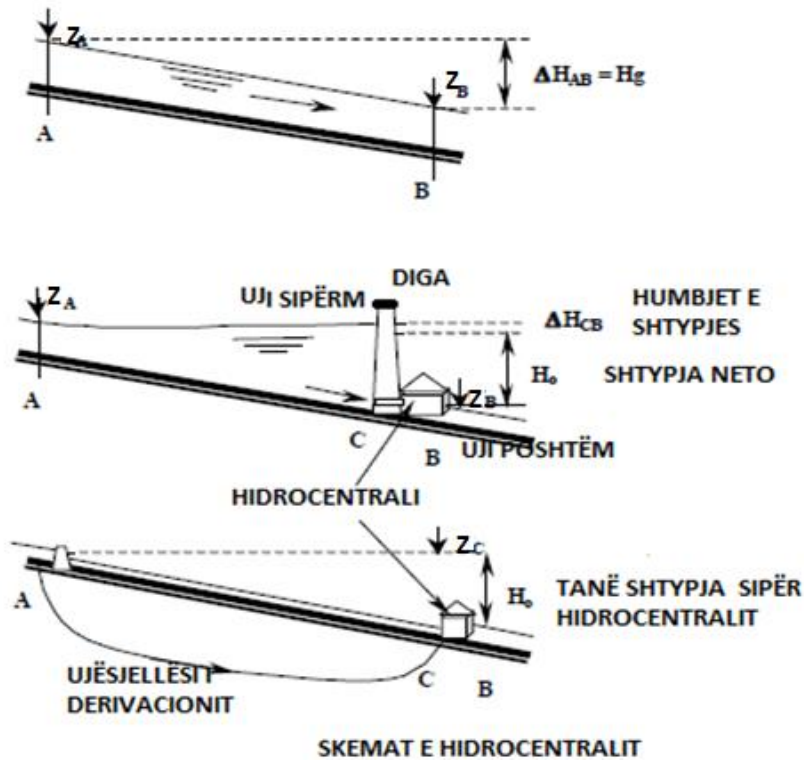
1. Te mullinjtë e lashtë të bluarjes së drithit energjia e ujit rrjedhës e lëviz rrotën e lopatave (turbinën) e cila me anë të boshtit e bartë rrotullimin te rrota e gurtë e mullinit, e cila i bluan kokrrat e drithit dhe i bënë miell.
2. Përparsia e metodave direkte ka qenë **thjeshtësia, siguria** dhe energjia falas, me pak ndikime në mjedis.
3. Kuptimi i hidrocentralit është i njëjtë si edhe i mullinjëve të lashtë, veçse më i komplikuar

Hidrocentralet e para

1. Pas zbulimit të gjeneratorit elektrik në shekullin 19 kanë filluar të ndërtohen hidrocentralet
2. 1895 në Kanada, në lumin Nijagara, nga zbulimet e Nikola Tesllës, ka filluar së punuari hidrocentrali i pare.
3. Hidrocentralet e para në Kosovë kanë qenë ai i Radavcit, Istogut, Dikances dhe i Kozhnjarit.
4. Sot është i ndërtuar edhe hidrocentrali i Ujmanit te rezervuari i Gazivodës
5. Janë duke u ndërtuar në Lumin e Deçanit dhe lumin e Erenikut

Hidrocentralet në përgjithësi

1. Hidroenergja është energji e fituar me anën e fuqisë së ujit
2. Paraqet burim të ripërtrirshëm të energjisë, e cila me shekuj përdoret për fitimin e energjisë mekanike, në shekullin e fundit edhe për fitimin e energjisë elektrike.
3. Hidroelektrana ose hidrocentrali është paisje elektrike për prodhimin e energjisë elektrike me anë të ujit.
4. Te hidrocentralet, rrjedha e lumit ndalet me anë të digave duke mbufatur ujin dhe duke krijuar rezervuare (liqene artificiale)
5. Mbufatet uji deri në nivel më të lartë se lumi, dmth. si energji potenciale, dhe me kanale, tunele dhe gypa sillen deri te turbinat.
6. Duke vepruar me force të madhe, uji rrotullon rotorin e turbines, nga i cili rrotullohet rotorin e gjeneratorit, sepse ndodhet i lidhur në boshtin e përbashkët.

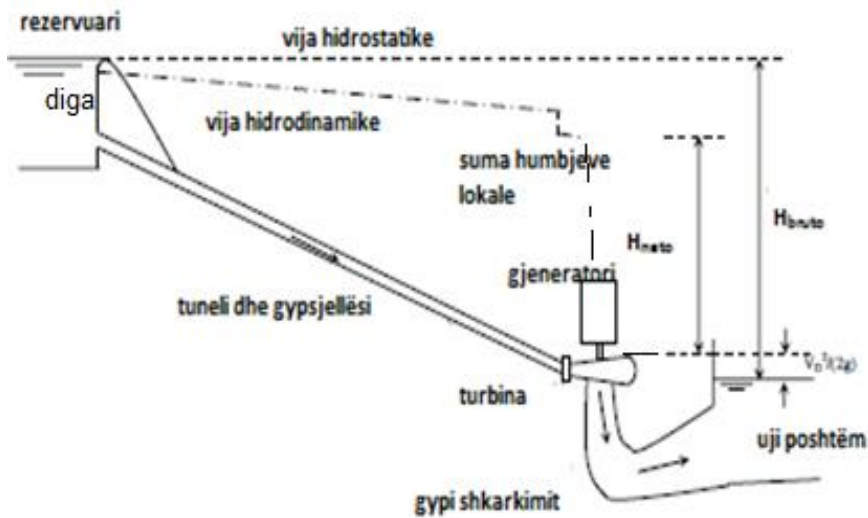


Llojet kryesore të krijimit dhe të shfrytëzimit të energjisë së ujit

- Në rrjedhë të lumit
- Me digë dhe rezervuar
- Me digë dhe derivacion – krijim i rënies së madhe

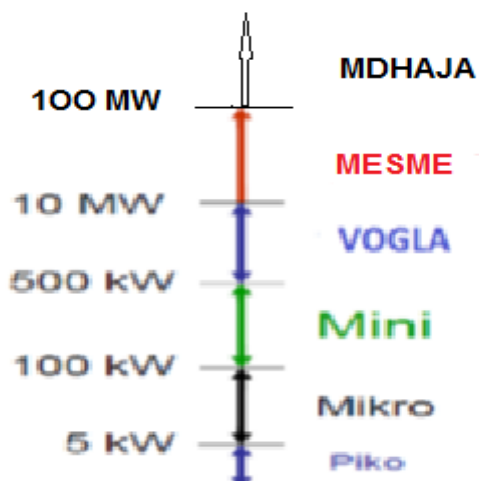
Procesi i shndërrimit të energjisë në turbina

- Energjia potenciale e ujit shndërrohet në energji kinetike të ujit, e cila me anë të kanaleve, tuneleve dhe gypave sillet deri te turbinat.
- Energjia kinetike e ujit në lëvizje me anë të rrotullimit të turbinave shndërrohet në energji mekanike.
- Energjia mekanike e turbinës rrotulluese, shndërrohet në energji elektrike në gjenerator, me të cilën është e lidhur me anë të boshtit.



Vija hidrodinamike e një sistemi hidro-energjetik me turbinë reaktive

5.1 NDARJA SIPAS FUQISË SË INSTALUAR



Hidrocentralet e mëdhaja:

Mbi 100 (Mw) dërgojnë energjinë te rrjetat e mëdhaja elektro-energjetike

Hidrocentralet e mesme:

10 - 100 (Mw) zakonisht e dërgojnë energjinë në rrjetë.

Hidrocentralet e vogla:

0,5 - 10 (Mw) zakonisht e dërgojnë energjinë në rrjetë.

Mini hidrocentralet:

100 - 500 (kw). Punë rrjedhëse, ose rasti më i shpeshtë , dërgojnë energjinë në rrjetë.

Mikro hidrocentralet :

5 - 100 (Kw).

Zakonisht japing energji për lagje të vogla dhe fshatra të zonave të thella larg prej rrjetës.

Piko hidrocentralet :

Prej disa qindra (w) deri 5 (kw).

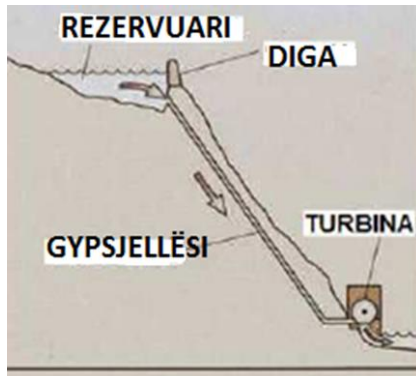
Furnizojnë zona të largëta nga rrjeta.

Qëllimi i hidrocentralit është që energjinë potenciale të vëllimit të ujit (që rrjedh nga potenciali i lartësisë), ta shndërrojë në energji elektrike. Fuqia elektrike është proporcionale me prurjen Q dhe rënjen H

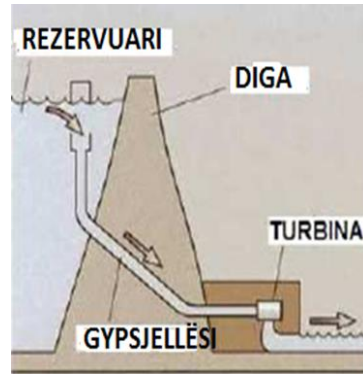
5.2 NDARJA SIPAS LARTËSISË H

Sipas lartësisë së rënies, dallojmë këto hidrocentrale::

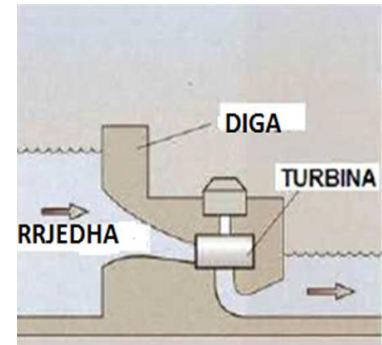
- hidrocentralet me rënie të madhe $H > 100$ (m) dhe me sasi të vogël të ujit
- hidrocentralet me rënie H të mesme dhe të vogël $H = 30 - 100$ (m) dhe
- hidrocentralet me rënie H të vogla ($H = 2 - 30$ m) dhe sasi Q relativisht të madhe të ujit.



H e lartë



H e mesme



H e vogël

5.3 SIPAS POZITËS SË HIDROCENTRALIT NDAJ DIGËS

Sipas pozitës hidrocentralet ndahen në:

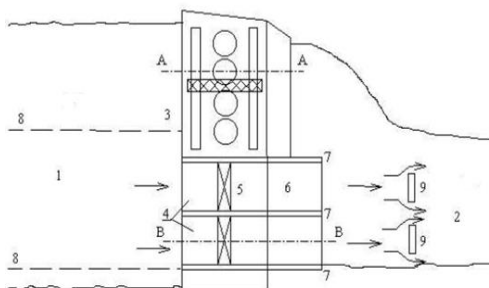
- A. Hidrocentrale në digë.
- B. Hidrocentrale pranë digës
- C. Hidrocentralet me derivacion, të cilat mund të jenë:

- me derivacion të lirë
- me derivacion me shtypje.

Hidrocentralet në digë

Hidrocentralet në digë, ndërtohen aty ku nuk mund të arrihen rënie të mëdhaja. Ndërtohen për rënjen bruto:

$H_B = (3-60)$ m dhe prurje $Q \leq 12,000$ (m³/s).



Plani horizontal i hidrocentralit në digë

- 1- uji sipërm
- 2- uji poshtëm
- 3- pjesë e digës, salla turb.

- 4- fushat e kapërderdhjes,
- 5- porta segmentore
- 6- korita,
- 7- muret ndarëse të koritës,

8-vija e bregut para ndërtimit të digës
9-shuarsi i valës së ujit

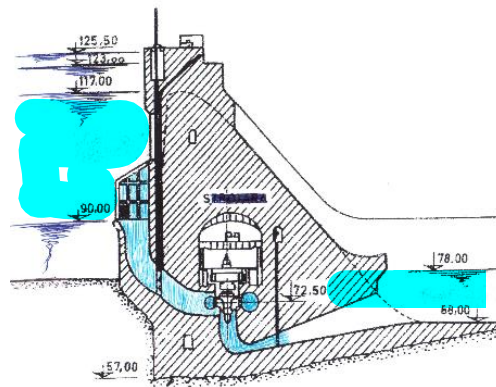
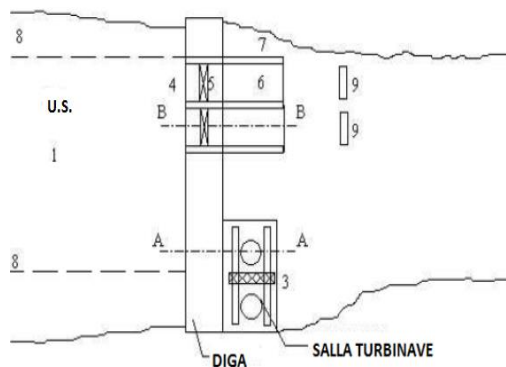


Fig. Hc. Në trupin e digës

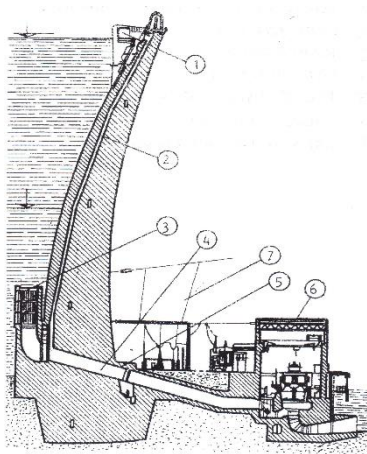
Hidrocentralet pranë digës

Ndërtohen në rrjedha në të cilat mund të arrihen rënje të mdhaja, $H_b = (60-200)$ m. Prurjet te hidrocentralet pranë digës janë më të vogla se sa te hidrocentralet me digë dhe zakonisht sillen në kufinj të $Q \leq 6000$ (m^3/s).



- 1- uji sipërm,
- 2- uji poshtëm,
- 3-salla turbinave –pjesë e digës,
- 4-fushat e kapërderdhjes,
- 5-mbyllsi segmentor .
- 6-korita e shuarjes,
- 7-muret rrethuese të koritës ,
- 8-vija e bregut para ndërtimit të digës ,
- 9-bllloqet e shuarjes së energjisë .

Plani horizontal i hidrocentralit pranë digës

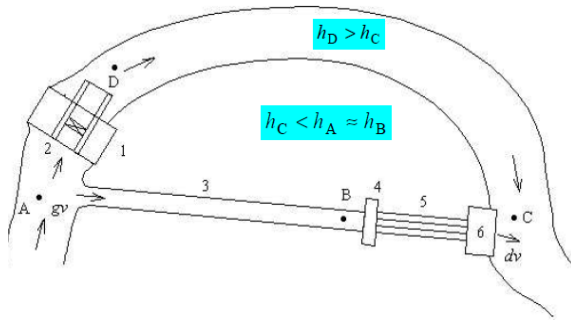


Hidrocentrali i ndërtuar pranë digës harkore (profili)

Hidrocentralet me derivacion

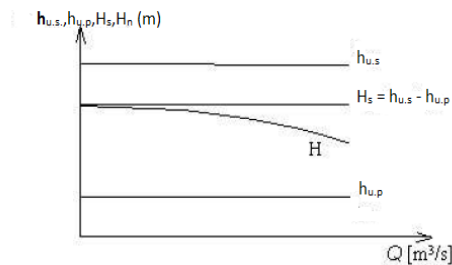
- Hidrocentrali me derivacion të hapur (**kanal**)

Hidrocentrale të tilla janë ndërtuar për rëniet $H_b=(200-1000)$ m dhe prurjet $Q \leq 2400$ (m^3/s).



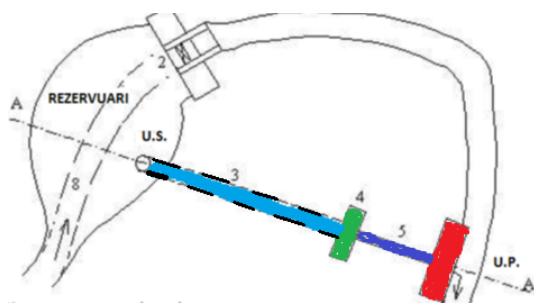
- 1-diga,
- 2-fushat e kapërderdhjes,
- 3-kanali i hapur i derivacionit (bartësi)
- 4-bazeni i rregullimit,
- 5-gypsjellësat,
- 6-salla e maqinave

Varshmëria e rënies neto dhe kuotës ujit të sipërm dhe kuotës ujit të poshtëm nga prurja



Nivelet e ujit të sipërm dhe të poshtëm të hidrocentralet me derivacion të hapur janë përafërsisht të palëvizshëm. Rënja neto zvogëlohet me rritjen e prurjes, sepse humbjet në kanal dhe gypsjellës rriten me fuqinë katrore të prurjes. (Q^2)

Hidrocentrali me derivacion nën shtypje (tunel)

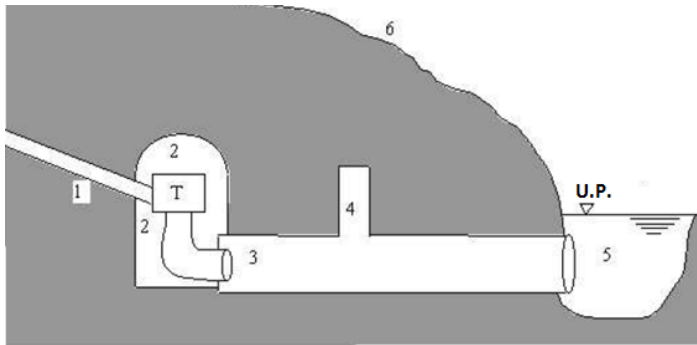


Hidrocentrali me derivacion me shtypje (tunel)

Hidrocentralet e tilla ndërtohen për rëniet $H_B = (30-1800)$ m dhe prurje $Q \leq 1000$ (m^3/s).

- 2-fushat e kapërderdhjes
- 3-tuneli derivues
- 4-bazeni i rregullimit (qetësimit)
- 5-gypsjellësat,
- 6-salla e turbinave,
- 8-shtrati i mbushur i lumit .

Në disa raste salla e turbinave ndërtohet në një galeri të hapur në brendësi të malit, dhe me ujin e poshtëm (u.p.) lidhet me derivacionin e shkarkimit nën shtypje, siç është treguar në figure:



1-tuneli prurjes ,
2-turbina me sifon,
3-derivacioni shkarkimit,
4-kulla (bazeni)
qetësimit),
5-uji i poshtëm ,
6-kodra

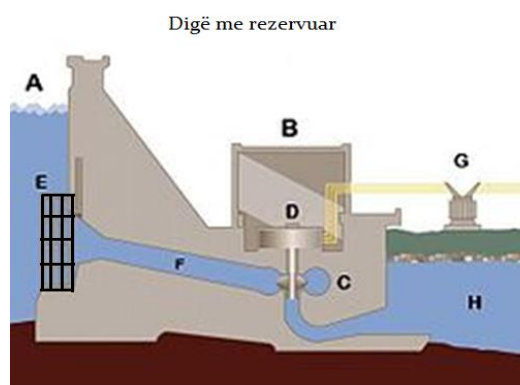
5.4 SIPAS MËNYRËS SË SHFRYTËZIMIT TË UJIT

Sipas mënyrës së shfrytëzimit dhe të rregullimit të prurjes, hidrocentralet ndahen në:

- Hidrocentrale me rezervuar.
- Hidrocentrale rrjedhëse.
- Hidrocentrale reverzibile

Hidrocentralet me rezervuar

- Hidrocentrali me rezervuar arrihet me zënien e lumit me digë, duke krijuar liqen të madh artificial prej digës kah sipërrjedhjes, duke mbledhur sasi të madhe uji si energji, por edhe për qëllime tjera (si ujitje, ujë të pijes, peshkatori e kënaqësi).
- Te këto hidrocentrale, kemi lëkundje të mdhaja të prurjeve. Ky rezervuar artificial ka potencial energjetik i cili krijohet si rezultat i lartësisë së ujit të sipërm dhe kuotës së poshtme të turbines e cila e shndërron energjinë kinetike të ujit me anë të fletave të turbinës, në energji elektrike.
- Uji nga diga me anë të tunelit të gjatë dërgohet deri te salla e maqinerisë me turbine dhe gjeneratorë.
- Për hidrocentralet në lumenjtë me rënje të mdhaja dhe prurje të vogla përdoren turbinat e Peltonit, kurse kur prurjet janë edhe të mëdhaja ndërtohen hidrocentrale klasike me rezervuar dhe komponenta të zakonshme.



Profili i Hidrocentralit: A-rezervuari, B-salla, C-rurbina, D-gjeneratori, E-Kaptazha, F-gypsijellësi i ujit , G-rrjeta e tensionit të lartë, H-Lumi

Hidrocentralet me rezervuar ndahen në tre lloje:

1. Hidrocentrale në digë
2. Hidrocentrale pranë digës
3. Hidrocentralet me derivacion

- 1 **Hidrocentrali në digë** ndërtohet kur salla e turbinave ndodhet në brendësi të trupit të digës
- 2 **Hidrocentrali pranë digës** është ai i cili ndërtohet afër trupit të digës poshtë rrjedhjes
- 3 **Hidrocentrali me derivacion** është rasti kur salla e maqinerisë ndodhet në largësi nga diga (poshtë rrjedhjes nga diga) kurse uji deri atje dërgohet me objekte të veçanta (kanale dhe tunele)

<http://holbert.faculty.asu.edu/eee463/hydroelectric.html>

Ekzistojnë edhe hidrocentralet **reverzibile (pompuese)** tek të cilat sistemi punon herë si turbinë e here si pompë. Hidrocentralet e tilla zakonisht janë me derivacion, derivacion nën shtypje, sepse rezervuaret i kanë në zona malore me lartësi të mëdhaja.

Hidrocentrali në rrjedhje të lumit

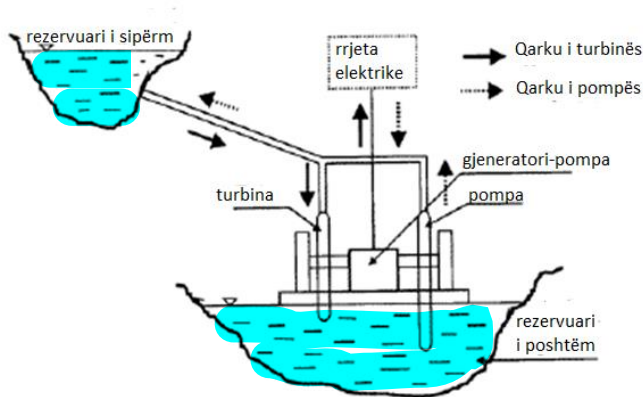
Hidrocentrali në rrjedhje ndërtohet direkt në rrjedhjen e lumit, pa rezervuar dhe pa rregullim të prurjes. Zakonisht janë të madhësisë mini dhe micro. Te këto hidrocentrale nuk kemi asfar rregullimi të prurjes, por nga analiza **hidrologjike** dhe lakorja e qëndrueshmërisë, zgjedhet prurja e caktuar e instalimeve. Hidrocentrale të tilla mund të ndërtohen edhe në gypsjellësa të qëllimeve të ndryshme (për furnizim me ujë, a për ujitje), ose në gypsjellësa me shtypje të lartë për të zvogëluar shtypjen.

Hidrocentralet Reverzibile

- A. Hidrocentralet reverzibile janë objekte me mundësinë e ndërrimit të funksionit të agregatit, kështu që paisja e njejtë mund të punoj si **motor elektrik** dhe **pompë**, e pastaj si **gjenerator dhe turbinë**. Në të dy rastet e operimit përdoret i njejtë ujë, sepse prurjet vetiake nuk janë të mëdhaja.
- B. Kur sistemi punon si pompë, ai thith ujin dhe e ruan në rezervuar me anë të motorit të furnizuar nga rrjeta. Të njejtin ujë të ruajtur sistemi e përdorë me anë turbinës për prodhimin e rrymës, në kohën e konsumit maksimal.

Hidrocentrali reverzibil i ka dy rezervuar:

1. Rezervuari i **sipërm**: e ka rrolin e njejtë si edhe rezervuari te hidrocentralet klasike. Me ndërtimin e digës sigurohet rezervuari i ujit, i cili kur rrjedh nëpër turbine, prodhon energji elektrike.
2. Rezervuari i **poshtëm**: uji i cili del nga hidrocentrali shkarkohet në rezervuarin e dytë poshtë dhe jo në rrjedhën e poshtme të lumit.



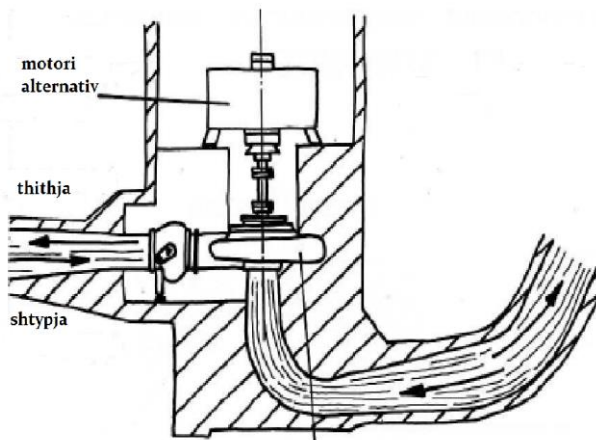
Në figurë skema e hidrocentralit reverzibil

Megjense është vështirë të mbahet prodhimi i energjisë elektrike nga termocentralet, dhe në kohën e fundit nga erëcentralet, atëherë gjatë kohës së shpenzimit të paktë (zakonisht natën) paraqitet tepriçë e energjisë elektrike, e cila në atë kohë e ka çmimin e ulët. Hidrocentralet reverzibile e paguajnë atë rrymë të lirë për të thithur ujë nga rezervuari i poshtëm, e pastaj ditën kur kërkesa është shumë më e madhe dhe më e shtrenjtë, hidrocentrali prodhon energji elektrike.

Ekzistojnë paisje të cilat shfrytëzojnë minjerat e braktisura si rezervuar i poshtëm, por në shumicën e rasteve ato janë rezervuar natyror ose të gërmuar. Hidrocentralet plotësishtë reverzibil shkëmbejnë ujin në mes të dy rezervuareve, kurse hidrocentralet reverzibil të kombinuar njëkohësishtë prodhojnë energji elektrike si hidrocentrale konvektive nëpër energjinë e rrjedhjes së ujit.

1. Duke marrë parasysh humbjet e avullimit nga rezervuari, dhe humbjet gjatë shndërrimit të energjisë, përafërsishtë 70% deri 85% e energjisë elektrike e cila shfrytëzohet për pompimin e ujit në rezervuarin e sipërm, mund të kthehet në turbinë. Kjo teknologji për momentin është më e përfitueshmja në aspektin e ruajtjes së sasisë së madhe të energjisë elektrike, **veçse**:
 - kushtimi i ndërtimit dhe
 - problemi i gjetjes së pozitës së favorshme gjeografike (ndryshimi i lartësisë mes dy rezervuareve), janë faktorë kritik në vendimarrjen pozitive (pro ndërtimit).
1. E vetmja mënyrë për të krijuar sasi të madhe të energjisë elektrike është të gjejmë

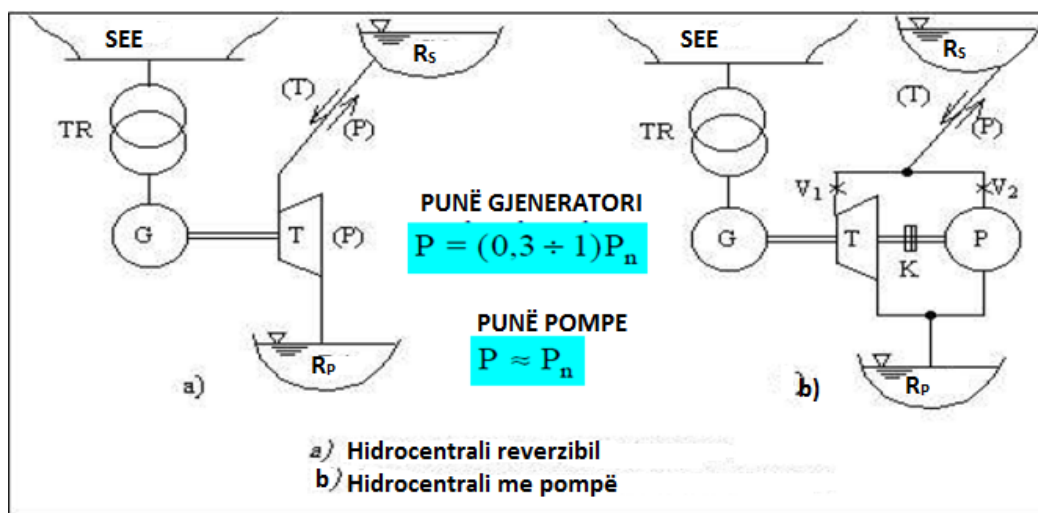
- + prurje sa më të madhe të ujit, në
- + kodër sa më të lartë mbi rezervuarin e poshtëm.



TURBINA -POMPA

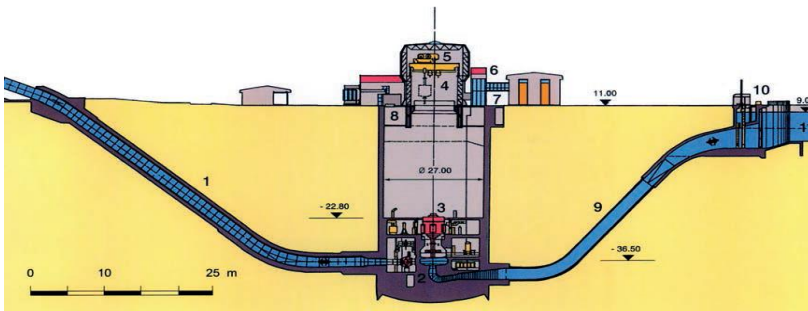
Për shembull, 1 m³ ujë në kodrën me lartësi 100 m jep energjinë potenciale të 0,272 (Kwh). Në disa vende ndryshimi i lartësisë në mes bazenit të lartë dhe të poshtëm gjindet në mënyrë natyrore, kurse në disa vende krijohet artificialisht.

Ndryshimi në mes RHE dhe PHE



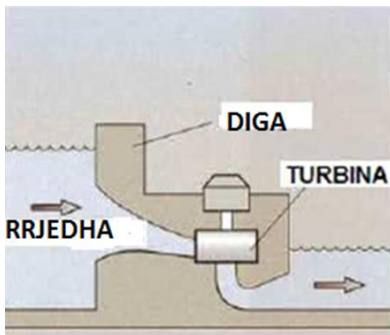
TR-transformatori,
 G-gjeneratori(punon si motor në regjimin e pompimit (P)),
 T-turbina(RHE dhe pompa),
 P-pompa,
 (P)-regjimi pompues .

K-qafa,
 V1,V2-ventilat,
 Rs –rezervuari i sipërm,
 Rp –rezervuari i poshtëm ,
 SEE-sistemi elektro-energjetik .



Në figurë, Hidrocentrali reversibil Velebit

Hidrocentralet rrjedhëse



Hidrocentralet rrjedhëse janë elektrana të cilat nuk e kanë rezervuarin e vet ose e kanë rezervuarin i cili gjatë punës me fuqi nominale zbrazet për dy orë.

Hidrocentrali rrjedhës e merr direkt nga lumi energjinë kinetike të ujit për të lëvizur turbinat . Ky lloj i hidrocentralit është më i lehti për zbatim, por varet shumë nga rrjedhja e çastit.

6 HIDROCENTRALET E VOGLA

6.1 NË PËRGJITHËSI MBI HIDROCENTRALET E VOGLA

Ndryshimi në mes hidrocentraleve të mdhaja dhe të vogla është te fuqia e instaluar.

Hidrocentrali i vogël është i definuar si strukturë për shfrytëzimin e energjisë së lumenjve, me fuqi elektrike dalëse elektrike prej **10 kw deri 10 Mw.**

Hidrocentralet e vogla nganjëherë janë të përshtatshme për zona periferike me shpenzim të vogël, por edhe për rrjeta të tensionit të ulët dhe rrjeta të mikro rrjetës.

Pos në pronësi të ndërmarrjeve të mdhaja elektrike, mund të jenë edhe në pronësi të ndërmarrjeve të vogla private.

Ndarja e hidrocentraleve të vogla -- sipas mundësisë së rezervuarit:

Rrjedhëse

Nuk kanë rezervuar, dhe punojnë sipas prurjes në lumë.

Prurja e instaluar , në lidhje me prurjen mesatare shumëvjeçare, sillet në këta kufinjë : $Q_0 < Q_{inst} < 1,5Q_0$

Me rezervuar

Te rrjedhat me prurje të madhe montohen dy turbina, prej të cilave njëra punon vazhdimisht, kurse tjetra vetëm në stinën e prurjeve të mëdhaja.

Zgjedhja e qëllueshme e prurjes së instaluar është detyra më e rëndësishme të HC e vogla.

Hc e vogla me rezervuar, kanë rezervuarin për rregullimin e prurjes së lumit :

Hc. vogla me rezervuar të rregullimit ditor (**24h**) të prurjes

Hc. vogla me rezervuar të rregullimit javor (**7x24**) të prurjes

HC e vogla me rregullim ditor të rezervuarit

Në vend të rregullimit sipas diagramit ditor të konsumit, në rrjetën lokale mund të përvetësohet që natën fare s'ka shpenzim, deri sa ditën kemi fuqinë e cila i përgjigjet prurjes prej **$(1,5\div 3)$** * Q_0 , ku Q_0 është prurja ditore mesatare e ujit në rezervuar.

Që të sigurohet rregullimi ditor i rezervuarit, duhet që vëllimi rregullues i rezervuarit të jetë:

$$V [m^3] = Q_0 \times 12(h) = 43\,200 \times Q_0 [m^3/s].$$

Prurja e instaluar (Q_{ins}) të HC e vogla duhet të jetë në kufinj të : $1,5Q_0 \leq Q_{ins} \leq 3Q_0$.

Me një rregullim të tillë të rezervuarit, HC vogël punon për çdo ditë nga 12 orë e pushon nga 12 orë.

HC e vogla me rregullim javor të rezervuarit

Prurja e instaluar: **$2*Q_0 < Q_{inst} < 4*Q_0$**

Vëllimi i nevojshëm i rezervuarit :

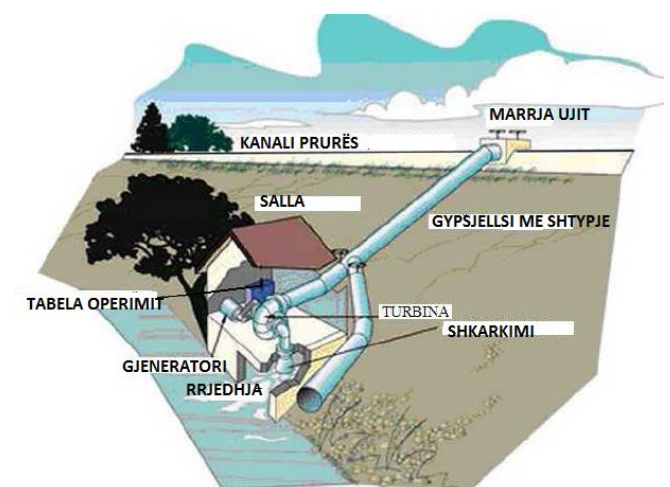
$$V[m^3]=216,000* Q_0 [m^3/s].$$

HIDROCENTRALET NË RRJEDHJE (shiko fig.)

Sipas rënjes neto H_N

me rënje të vogël ($H < 30$ m).

me rënje të mesme (30 m $< H < 100$ m).



me rënje të madhe ($H > 100 \text{ m}$).

Sipas regjimit të punës:

1. Hc. vogla në rrjetën e izoluar (punë ishulli). Përdoren për furnizimin e fshatrave, fermave dhe objekteve larg nga rrjeta e sistemit elektro-energjetik SEE.
2. Hc. vogla të lidhura në SEE (punë paralele).
3. Hc. vogla me punë të kombinuar.

Sipas pozitës së sallës së turbinave ndahen në:

4. Hc. vogla në digë. Prodhimi i energjisë elektrike nga rrjedhja e ujit prej digës (hidrocentrali ndodhet brenda trupit të digës).
5. Hc. vogla pranë digës.
6. Hc. vogla me derivacion.

Hidrocentralet e digës, kanë zbatim të madh të rezervuarit të vogla, të cilat projektohen për nevoja të ujitjes, furnizimit me ujë, turizmit, mbrojtjes nga vërshimet e tjera

Hidrocentralet e vogla me derivacion kanë zbatim të madh të terenet kodrinor-malore, të lumenjtë me rënje të madhe.

6.2 TË MIRAT DHE TË METAT E HIDROCENTRALEVE TË VOGLA

- + Në lidhje me HC e mëdha, të këto nuk kemi mbyetje të mëdha të sipërfaqeve (për rezervuar) dhe prishje të sistemit ekologjik lokal (mjedisit).
- + Mundësojnë ujitjen e fushave, furnizimin me ujë të vendbanimeve, ndërtimin e hurdhave të peshkut, dhe mbrojtjen nga vërshimet.
- + Zvogëlojnë investimet për elektrifikimin e vendbanimeve të largëta nga rrjeta elektrike qendrore, me çka i kontribohet zhvillimit të zonave të thella.
- + Punojnë dhe mirëmbahen me shpenzime materiale mjaft të vogla të materialit.
- + Afati qëndrueshmërisë është i gjatë, praktikisht i pakufizuar. Afati mesatar është 30 vjet, edhe pse ka edhe me afat më të gjatë.

Sigurishtë që HC e vogla, si burime të energjisë kanë edhe të këqijat e tyre:

- ? Shpenzime të larta investuese sipas kilowatit të instaluar.
- ? Shpenzime të mëdha hulumtuese ndaj tërë investimit.
- ? Operimi varet nga burimet ekzistuese.

? Kërkon zgjidhje të përbashkët hidroekonomike, veçse duhet dhënë përparësi sistemeve të furnizimit me ujë dhe ujitjes, prandaj HC e vogla duhet të punojnë me prurje të instaluara të cilat janë të varura nga shpenzuesit tjerë.

? Nëse punon i pavarur, prodhimi i energjisë elektrike varet nga shpenzimi, kështu që teprica mbetet e pashfrytëzueshme.

7 LLOGARITJA HIDROENERGJETIKE E LUMIT

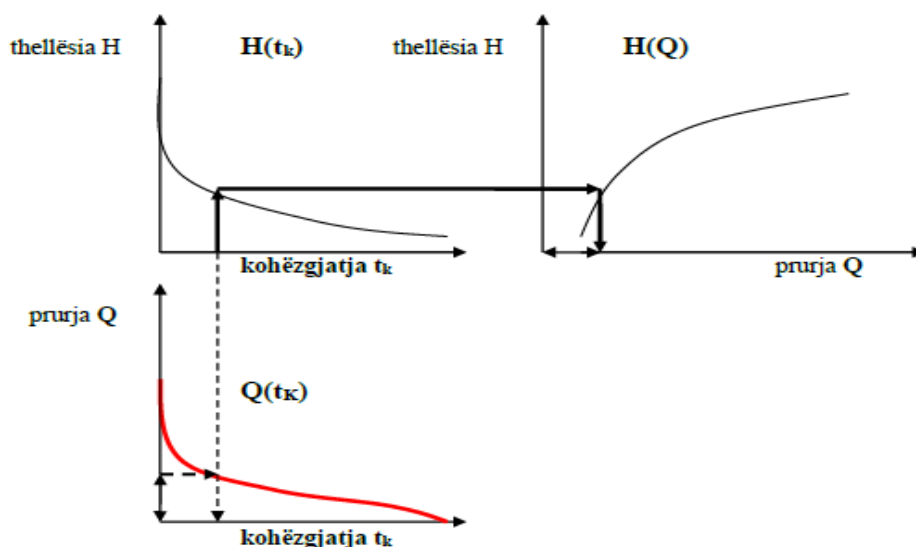
Llogaritja hidroenergjetike e një lumi, fillon me llogaritjet hidrologjike. Kjo llogaritje na mundëson të hyjmë në analiza më të thella mbi përfitueshmërinë e shfrytëzimit të potencialit energjetik. Edhe këtu dallojmë më shumë raste të qasjes së problemit. Më kryesoret janë:

- 1 Shfrytëzimi i potencialit energjetik në rrjedhje të lumit (pa rezervuar) dhe
- 2 Shfrytëzimi i potencialit energjetik të lumit me rezervuar

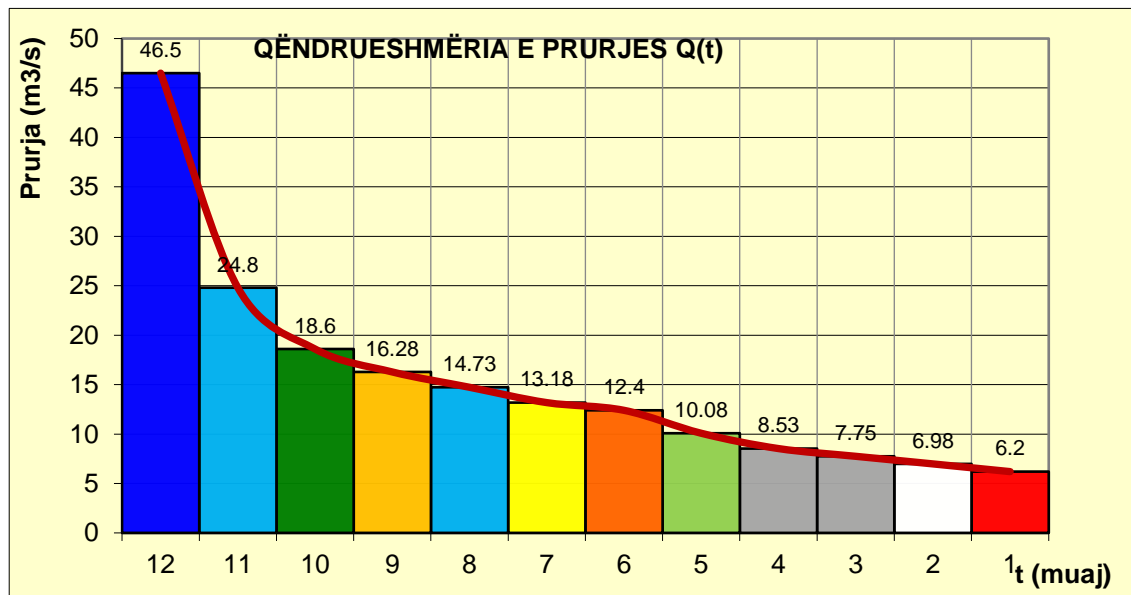
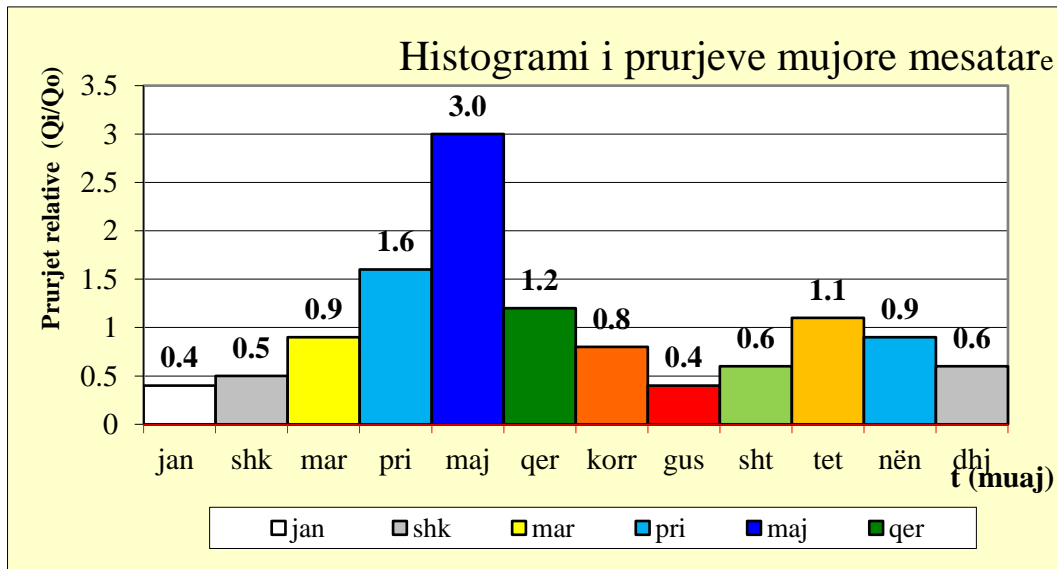
7.1 SHFRYTËZIMI I POTENCIALIT ENERGJETIK NË RRJEDHJE TË LUMIT

Analiza e potencialit hidroenergjetik fillon me llogaritjen e prurjeve shumëvjeçare ditore, mujore apo vjetore. Duhet të sigurohen shënime mbi regjimin e prurjeve, shpërndarjen kohore të tyre, shpërndarjen hapsinore, si edhe ecurinë e hidrografit shumëvjeçar të atyre prurjeve. Pastaj në bazë të këtyre prurjeve vizatohet lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve mesatare ditore mujore ose vjetore.

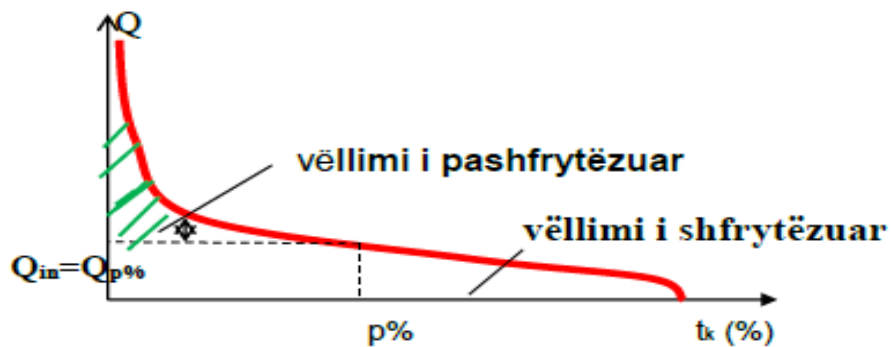
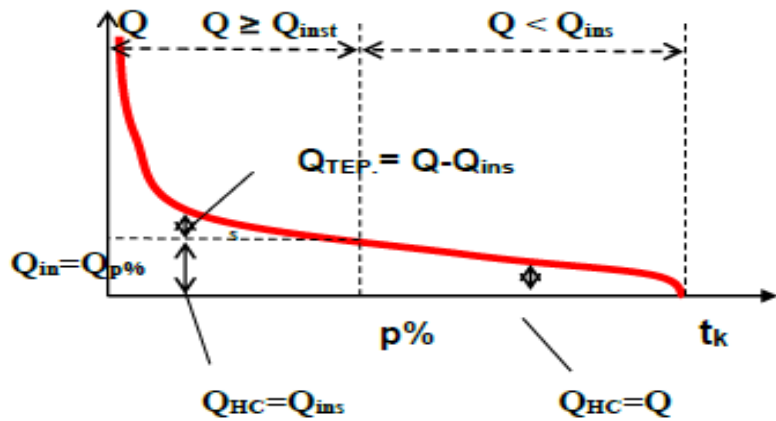
Rasti tjetër është llogaritja e qëndrueshmërisë direkt nga prurjet e matura



Llogaritja e qëndrueshmërisë së prurjeve sipas thellësive të matura $Q = f(t_k)$



Nga lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve $Q = f(p)$ për përqindje të ndryshme lexojmë prurjet përkatëse. Tani për ato prurje llogarisim vëllimet përkatëse dhe bëjmë krahasimin, se cila do të jetë zgjedhja më e dobishme. Sigurisht që prurjet me qëndrueshmëri të madhe 70-100 % do të japin prurje instaluese Q_i më të vogla, por edhe investimet do të ishin më të vogla, prurjet e qëndrueshmërisë mesatare 30-70 % do të jepnin edhe prurje instaluese mesatare që shoqërohen me investime mesatare, kurse në fund prurjet me përqindje të vogël të qëndrueshmërisë 10 – 30 %, do të jepnin prurje instaluese më të mëdha e që kërkon edhe investime më të mëdha të sistemit hidroenergjetik. Kjo do të zgjidhej pas edhe analizës ekonomike, të një zgjidhje teknike.

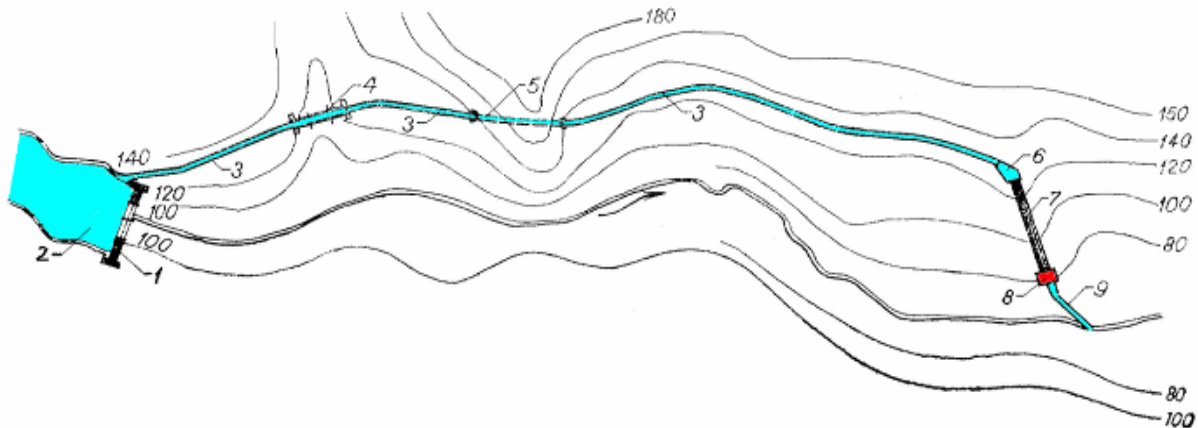


Përcaktimi i prurjes instaluese në bazë të përqindjes së qëndrueshmërisë p (%)

Kohëzgjatja (%)	Kohëzgjatja (ditë)	Prurja e inst. e HCE Q_{inst} (m^3/s)	Vëllimi i shfrytëzuar V_{shf} ($10^6 m^3$)	Vëllimi i tepicës V_{tep} ($10^6 m^3$)
100%	365	0.42	13.3	125.9
50%	182	1.62	40.1	92.1
20%	73	4.63	73.4	58.8

7.2 SHFRYTËZIMI I POTENCIALIT ENERGJETIK TË LUMIT ME REZERVUAR

Në rastin kur kemi rezervuar të formuar me anë të ndërtimit të digës, atëherë llogaritja e sistemit hidroenergjetik është pak më komplekse.



Plani horizontal i një hidrosistemi energjetik:

- 1 Diga
- 2 Rezervuari
- 3 Kanali (ujësjellës i hapur)
- 4 Akuadukti (kanali i hapur)
- 5 Tuneli (ujësjellës i mbyllur)
- 6 Bazeni i rregullimit
- 7 Gypsjellësi i çelikut
- 8 Hidrocentrali
- p Shkarkimi i ujit të poshtëm

Pas llogaritjeve hidrologjike dhe përcaktimit të prurjeve meritore ditore apo mujore, vizatohen, si në rastin e mësipërm hidrografi vjetor i prurjeve mujore mesatare $Q_{30,0}$ meritore, dhe lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve të njejta, llogaritet dhe vizatohet lakorja e vëllimeve sipas prurjeve në të cilin grafik lexohet vëllimi i shfrytëzueshëm në funksion të prurjes instaluese. Të themi që prurja instaluese zakonisht sillet prej $2 \cdot Q$ mesatare deri $4 \cdot Q$ mesatare:

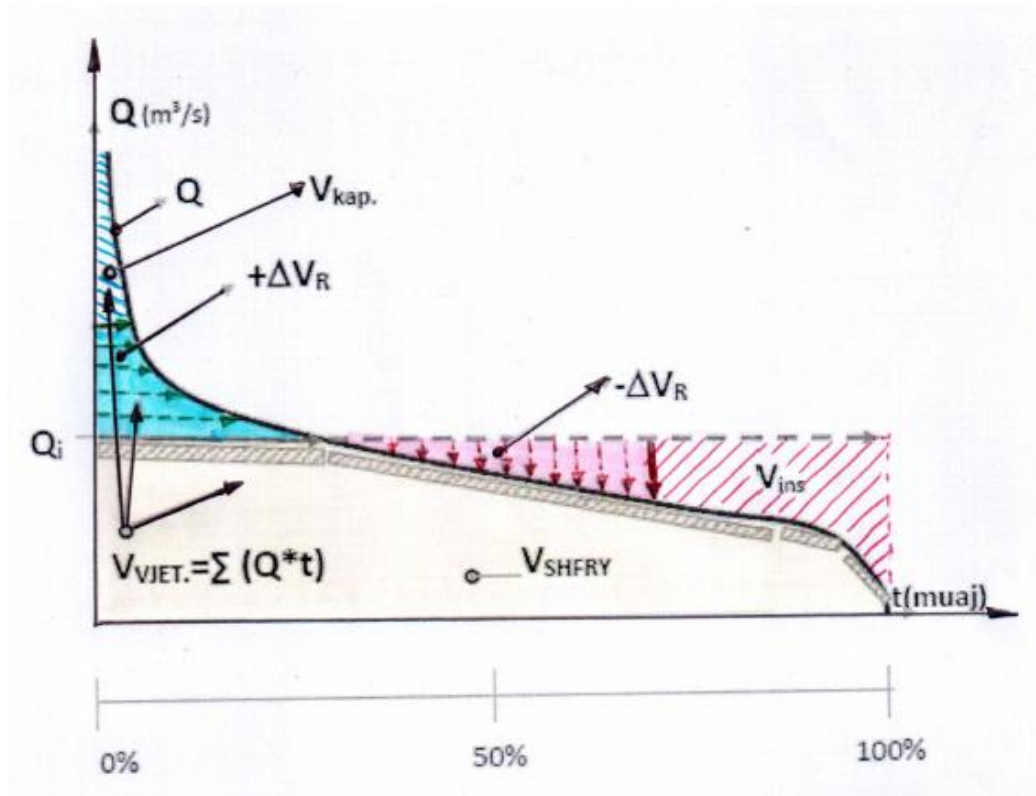
$$Q_{INS.} = 2 \cdot Q_0 - 4 \cdot Q_0$$

Pas gjetjes së vëllimit të shfrytëzueshëm $V_{SHFRYT.}$ nga grafiku i mëposhtëm e llogarisim ndryshimin e vëllimit të shfrytëzueshëm

$$\Delta V_{SHFRYT.} = V_{VJET.} - V_{SHFRYT.} \text{ Ku kemi}$$

$$V_{VJET.} \text{ është vëllimi vjetor nga prurja; } V_{VJET.} = Q_0 \cdot t_{VJET}$$

Vëllimi $\Delta V_{SHFRYT.}$ është vëllimi i cili do të ruhet në rezervuar, dhe do të bëjë rregullimin e prurjes.



Vëllimi vjetor i prurjes $V_{vjet} = \sum(Q \cdot t) = V_{kap.} + \Delta V + V_{SHFRY}$

Vëllimi i rregulluar me rezervuar $V_R = V_{SHFRY} + \Delta V$

Vëllimi i instaluar (potenciali) $V_i = Q_i \cdot t = k \cdot Q_0 \cdot t$

Vëllimi i shfrytëzuar $V_{SHFRY} = Q_i \cdot t_i + Q_j \cdot t_j$

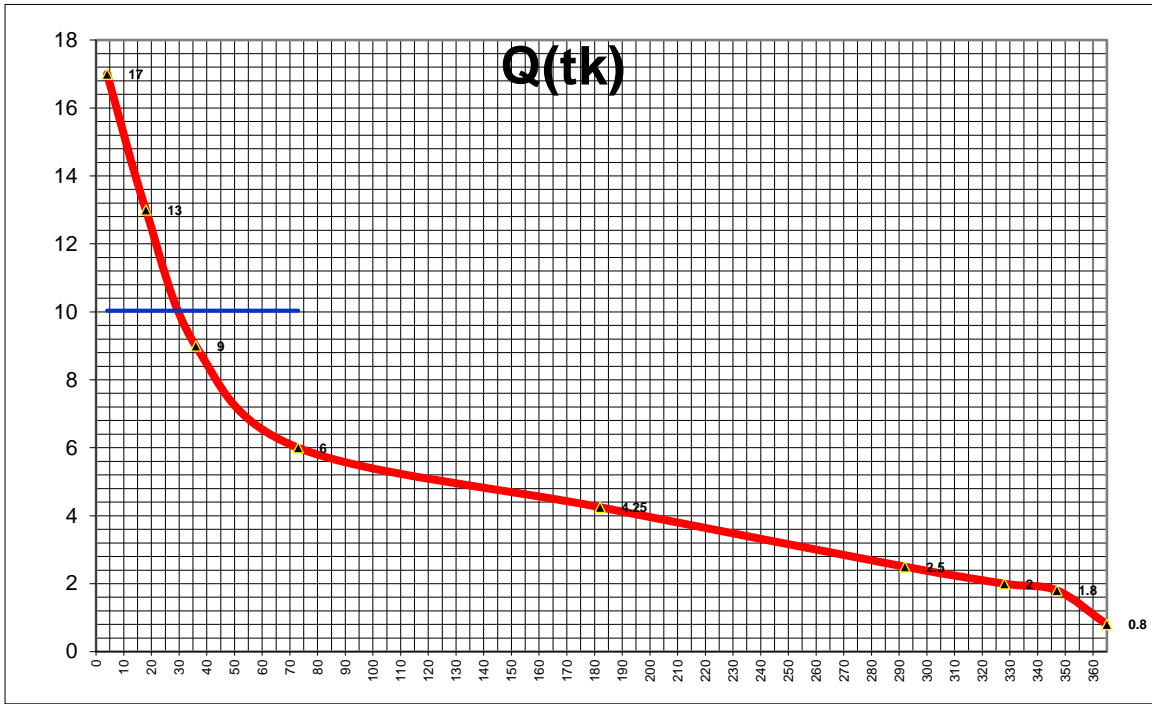
Vëllimi i rezervuarit $+\Delta V$

Për shembull: nëse kemi një lumë me prurjet mesatare mujore:

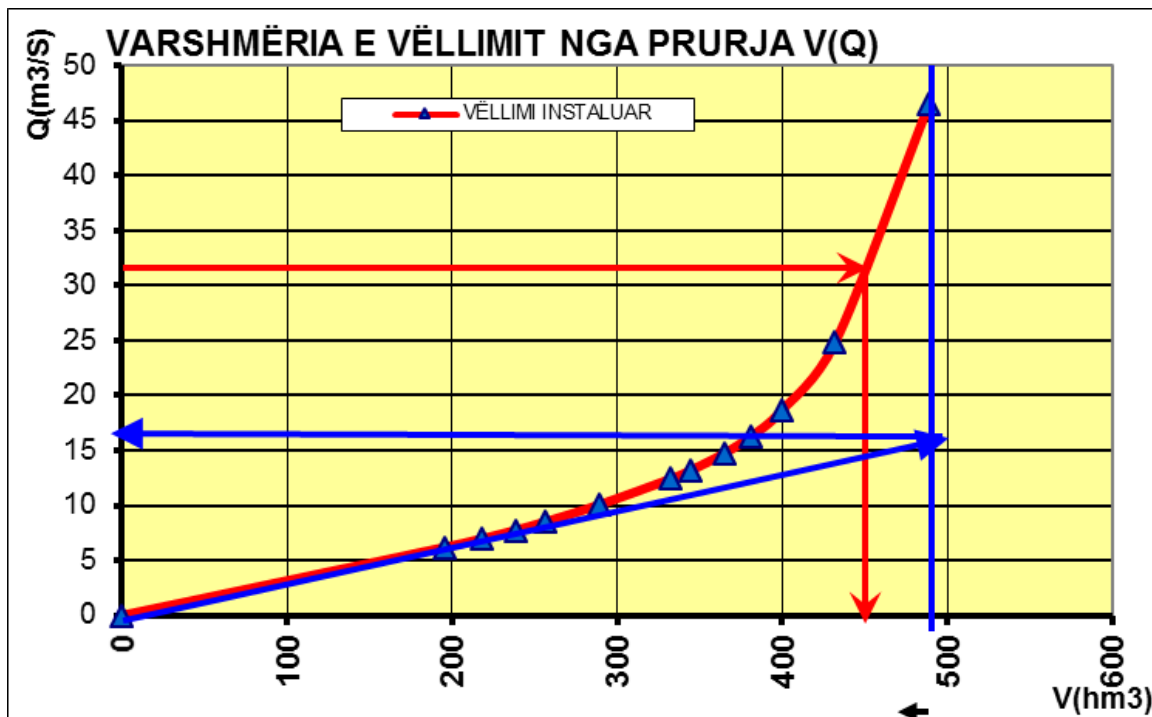
Muajt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mes.
Pru.Q	2.93	3.25	6.18	10.4	19.5	7.8	5.2	2.6	3.58	6.83	5.53	4.23	5.00

$Q_0 = 5 \text{ (m}^3/\text{s)}$ atëherë vëllimi vjetorë do të ishte

$V_{vjet} = 5 \cdot 31,560,000 = 157,680,000 \text{ (m}^3) = 158 \text{ (hm)}^3$



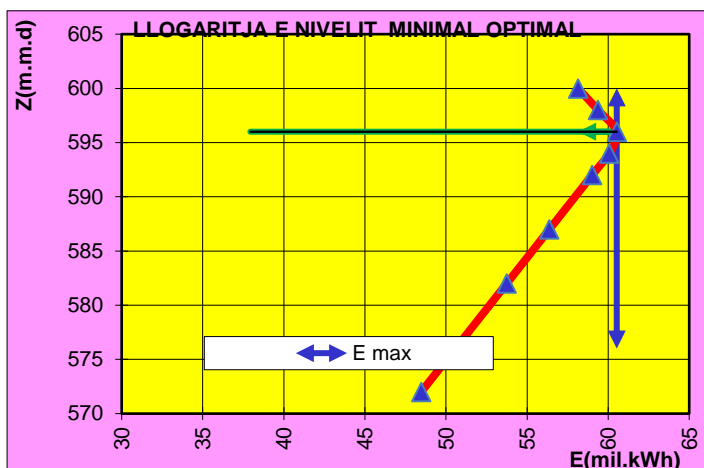
$V_{shf} (m3)$	V_{te}	$V_{shf} (\%)$	$V_{te} (\%)$	$p \%$	
25,228,800	133,012,800	16%	84%	100%	
111,099,384	47,142,216	70%	30%	50%	
130,415,184	27,826,416	82%	18%	20%	
155,643,984	2,597,616	98%	2%	11%	=Qins



Vëllimet e rezervuarit do të jenë: $V_{REZ} = V_{SHFR.} + \Delta V_{SHFRYT}$

Pas vëllimit të rezervuarit, llogaritet dhe përcaktohet me anë të grafikut niveli minimal optimal i rezervuarit $Z_{MIN.OPTIM.}$ (m.m.d.).

Pra $E = f\{V_{REZ.}=g[\Delta V_{SHFRYT}=j(Z_{SIP.})]\}$



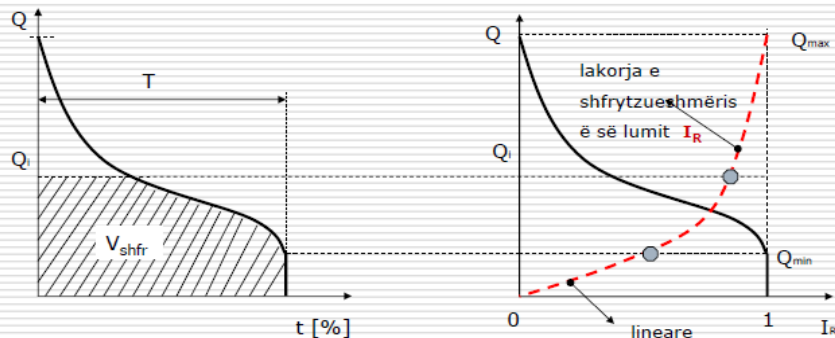
Pas kësaj, vjen llogaritja e rregullimit të prurjeve mujore gjatë vitit. Rregullimi mund të jetë i shumëllojshëm. Mund të jetë **ditor, javor, mujor, stinor, vjetor** dhe **shumëvjeçar**. Më i zakonshmi është rasti i rregullimit vjetor.

8 SHFRYTËZUESHMËRIA E LUMIT

8.1 TREGUESIT KRYESORË

1. Shfrytzueshmëria e Lumit
2. Shfrytzueshmëria e ndërtimit
3. Shfrytzueshmëria e lumit me rezervuar
4. Kontributi i rezervuarit
5. Boniteti I rezervuarit
6. Boniteti I digës
7. Raporti I vëllimit të shfrytëzueshëm dhe vëllimit vjetër të prurjes
8. Vlera energjetike e rezervuarit

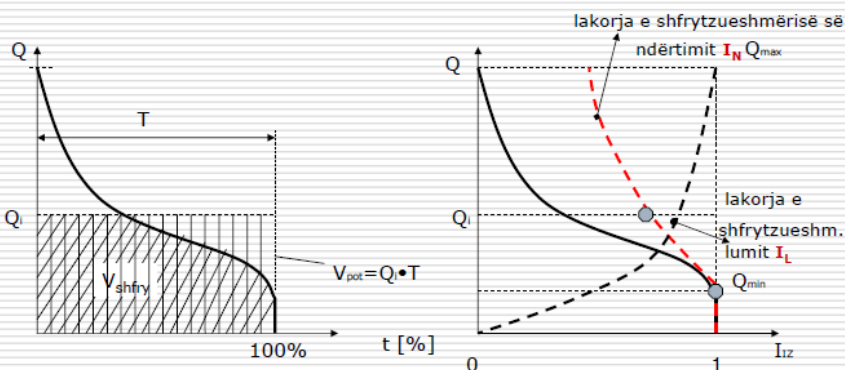
Shfrytzueshmëria e lumit (I_L)



Q_i -prurja e instaluar , prurja max. e zënë e cila lëshohet nëpër objekte
=madhësia e ndërtimit

SHFRYTZUESHMËRIA E
LUMIT : $I_L = V_{shf} / V$
V-vëllimi total i ujit

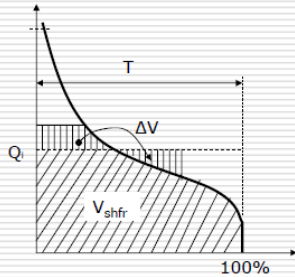
Shfrytzueshmëria e ndërtimit (I_N)



Q_i -prurja e instaluar , prurja max. e zënë e cila lëshohet nëpër objekte
=madhësia e ndërtimit

SHFRYTZUESHMËRIA E NDËRTIMIT:
 $I_N = V_{shf} / V_{pot} = V_{shf} / (Q_i \cdot T)$
 V_{pot} -potenciali i shfrytëzueshëm

Shfrytzueshmëria e lumit me rezervuar (I_L^R)



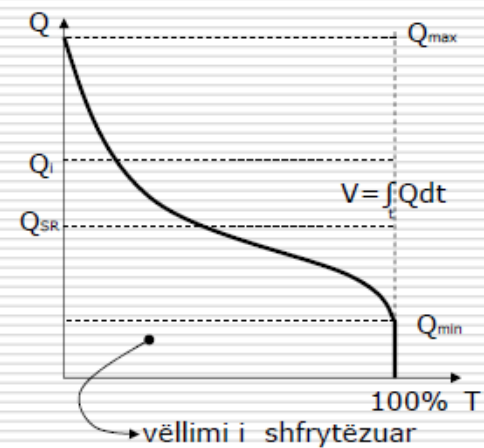
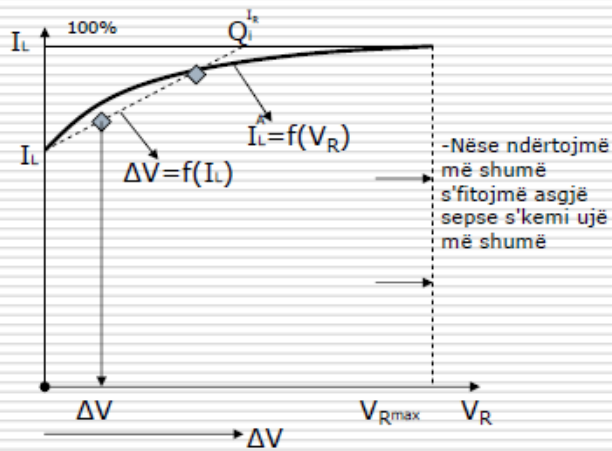
$$I_L^R = (V_{shfr} + \Delta V) / V_{tot}$$

V_{shfr} -vëllimi i cili shfrytëzohet për prurjen e instaluar Q_i
 ΔV -vëllimi i cili shtohet

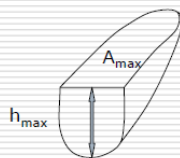
Kontributi i rezervuarit (K_r)

$$K_r = (I_L^R - I_L) / I_L = \Delta V / V_{shfr}$$

-raporti i vëllimit shtesë me atë të shfrytëzuar



Boniteti rezervuarit (β)



- Tregues i vlerës së rezervuarit
- I Rëndësishëm në lidhje me çmimin e tokës
- Sa më e madhe β do të ndërtojmë rezervuar më të madh në të njejtën hapsirë

$$\beta = \frac{V_r}{A_{max} h_{max}}$$

V_r - vëllimi i rezervuarit

Raporti I vëllimit të shfrytëzueshëm dhe vëllimit vjetorë

$$\gamma_{VJ} = \frac{V_R}{V_{VJE}}$$

$\gamma > 0.5$ rregullimi I vëllimit në disa vjet

$\gamma \sim 0.5$ rregullimi I vëllimit Brenda një viti

Rregullimi **vjetor**:

I pjesërishëm $\gamma = (2-3) \%$

I plotë (d.m.th. mund ta sigurojmë prurjen mesatare vjetore) $\gamma = (20-30)$

% Rregullimi **shumëvjeçar**:

I pjesërishëm $\gamma \sim 50\%$ të prurjes vjetore

I plotë $\gamma \geq 100\%$ të prurjes vjetore

Rregullimi **ditorë**:

I pjesërishëm $\gamma \sim 5\%$ të kërkesës

I plotë $\gamma \sim 25\%$ të kërkesës

8.2 LLOJET E REZERVUAREVE

SIPAS RREGULLIMIT TË PRURJEVE:

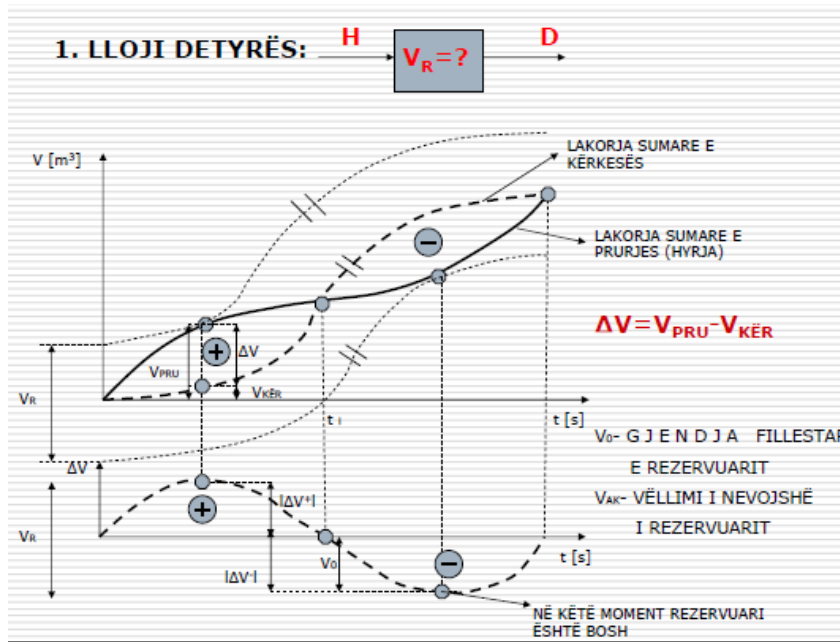
1. Shumëvjeçarë – ujrata e tepërta të vitit të lagësht ruhen dhe barten te vitet e thata
2. Vjetor dhe stinor - ujrata e tepërta të stinëve dhe muajve të lagësht ruhen dhe barten te muajt dhe stinët e thata
3. Javor
4. Ditor (njejtë vlen parimi i rezervuarit të ujit të pijshëm)
5. Baenet **kompenzuese** – shërbejnë që prurjen e bartur ta kthejë në gjendje natyrore psh. Për sigurimin e minimumit biologjik

SIPAS QËLLIMIT:

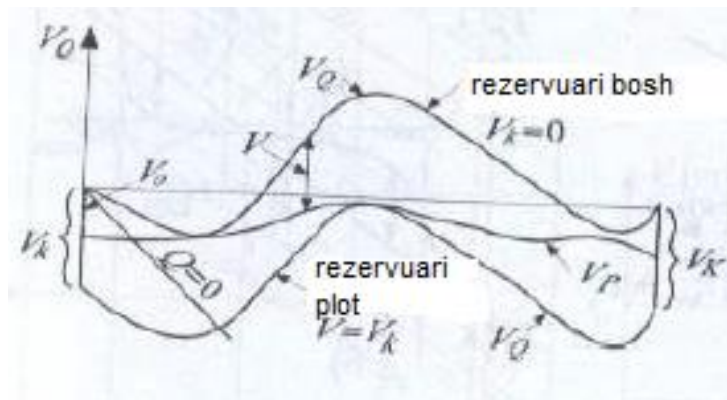
A Shumëqëllimore

B Njëqëllimore

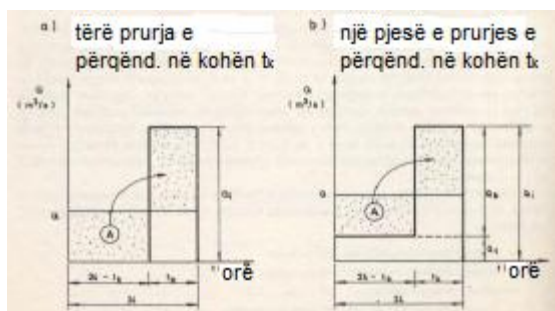
SIPAS THELLËSISË: **të thella dhe të cekëta**



$$V_R = \Delta V^+_{MAX} + \Delta V^-_{MAX}$$

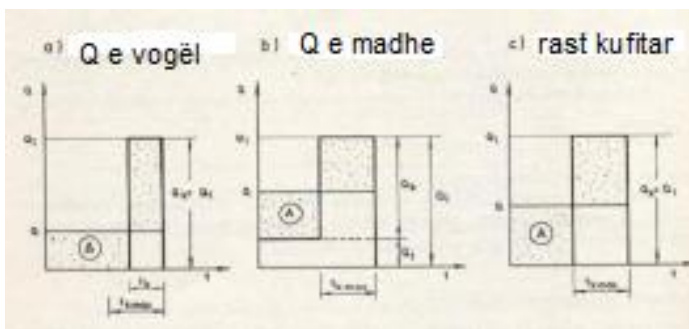
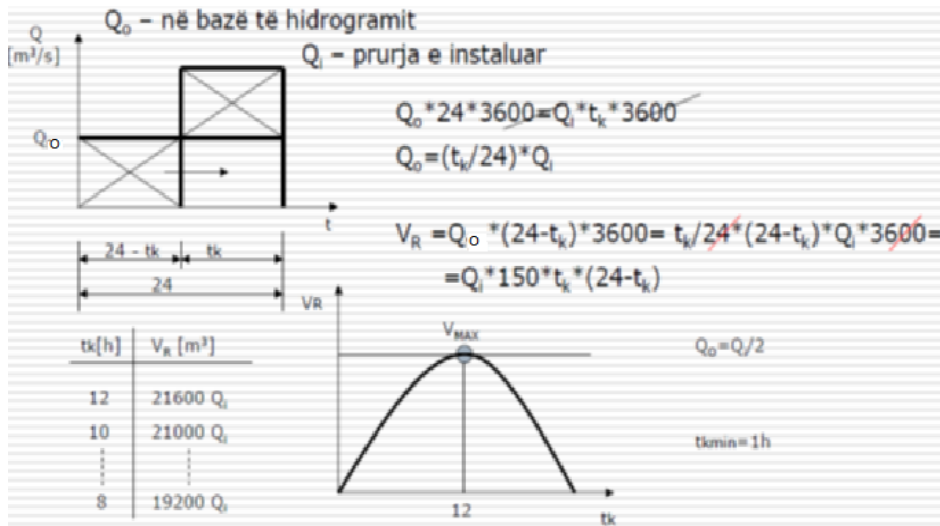


RREGULLIMI I PRURJEVE

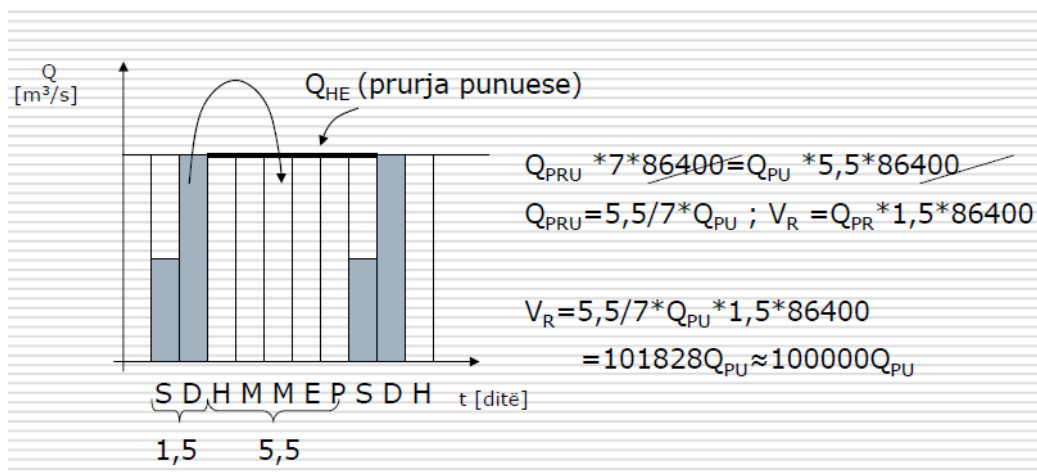


Shpërndarja parimore e prurjes ditore

RREGULLIMI DITORË



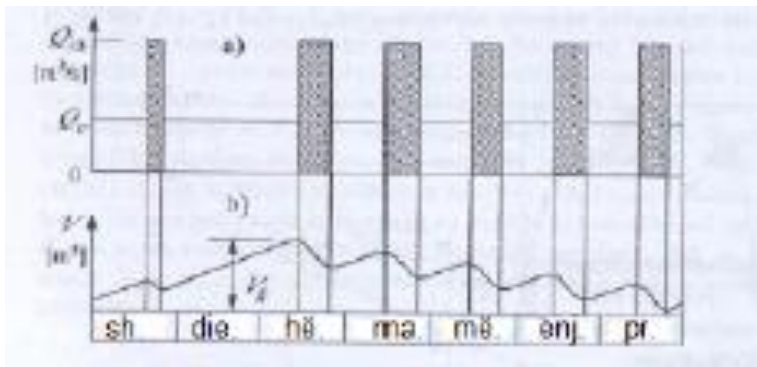
RREGULLIMI JAVOR



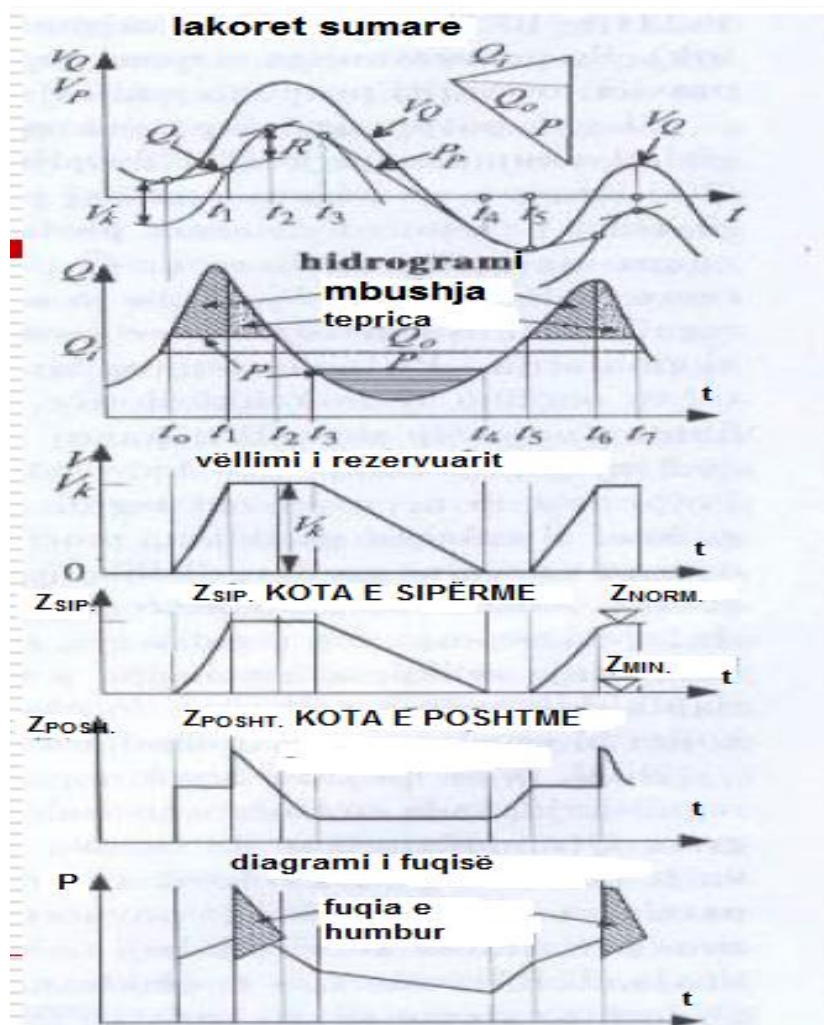
Shembull i rregullimit javor

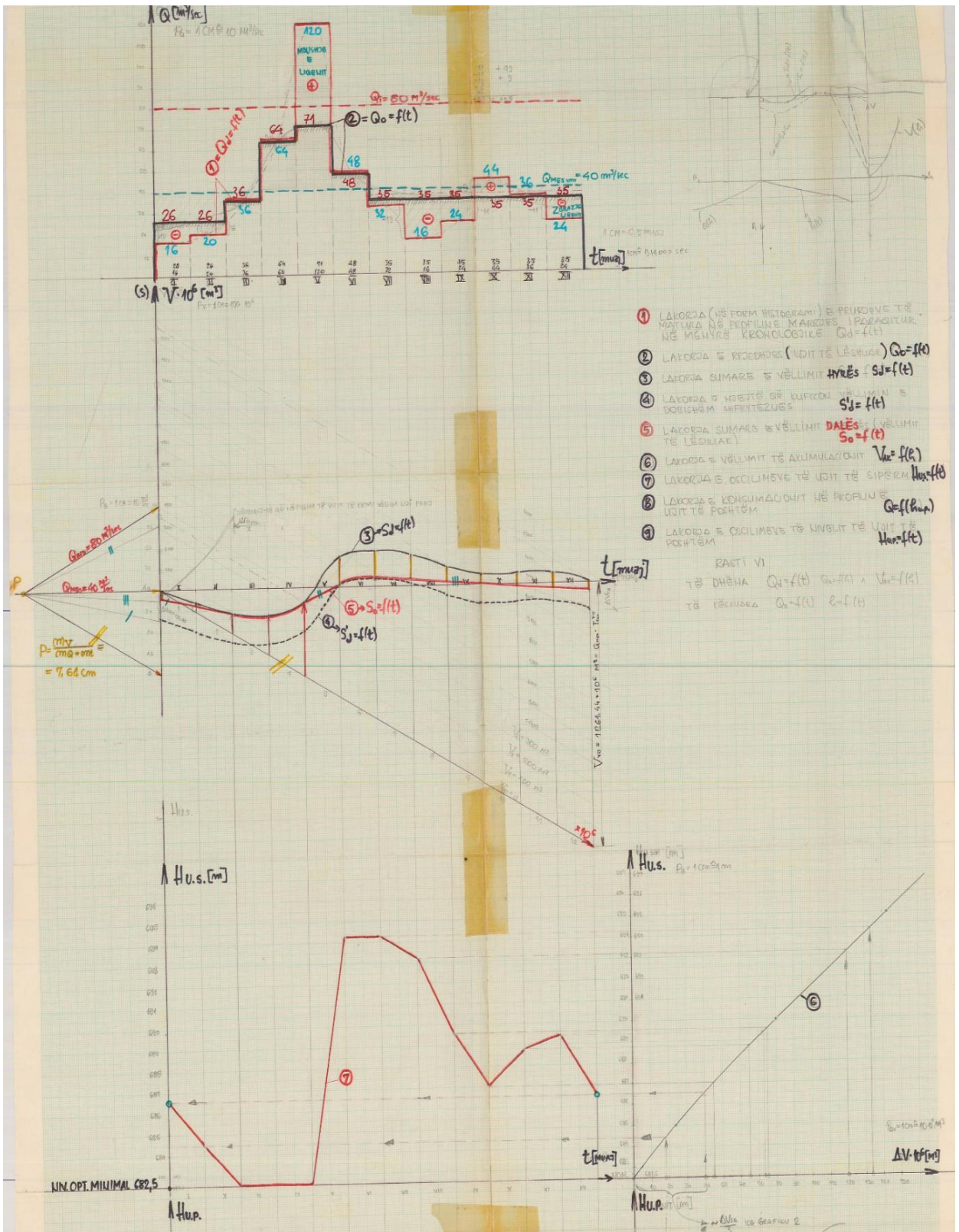
A hidrogrami

B diagrami i vëllimit



RREGULLIMI VJETOR I PRURJEVE MUJORE

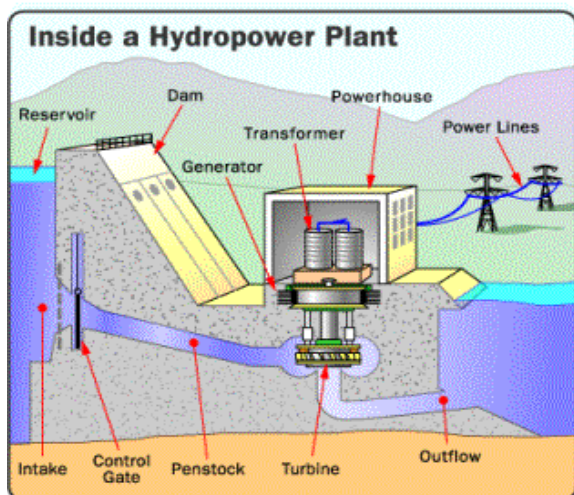




Muaji	Q_{rr}	Z_S	Z_P	H_{BR}	DHi	H_{NE}	η	P (Kw)	Δt (orë)	ΔE (Kwhorë)
I	11.17	589.40	540.00	49.40	1.40	48.00	0.82	4312.06	744	3,208,176
II	10.08	587.50	540.00	47.50	1.14	46.36	0.82	3757.21	678	2,547,387
III	14.73	587.50	540.16	47.34	2.44	44.90	0.82	5320.46	744	3,958,423
IV	24.80	587.50	540.51	46.99	6.91	40.08	0.82	7995.52	720	5,756,773
V	27.90	599.25	540.58	58.67	8.75	49.92	0.82	11204.31	744	8,336,008
VI	18.60	599.25	540.36	58.89	3.89	55.00	0.82	8229.56	720	5,925,285
VII	13.64	600.30	540.16	60.14	2.09	58.05	0.82	6369.34	744	4,738,786
VIII	13.64	596.65	540.16	56.49	2.09	54.40	0.82	5968.85	744	4,440,822
IX	12.80	594.10	540.16	53.94	1.84	52.10	0.82	5362.45	720	3,860,965
X	13.02	595.85	540.16	55.69	1.91	53.78	0.82	5634.81	744	4,192,298
XI	13.18	596.50	540.16	56.34	1.95	54.39	0.82	5766.35	720	4,151,770
XII	15.12	593.65	540.16	53.49	2.57	50.92	0.82	6193.43	744	4,607,913
									E(Kwh)	55,724,606

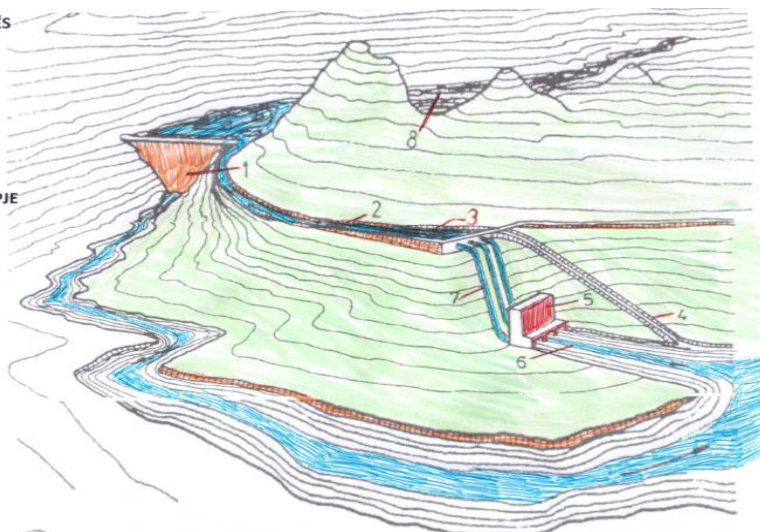
Tabela e llogaritjes vjetore të energjisë

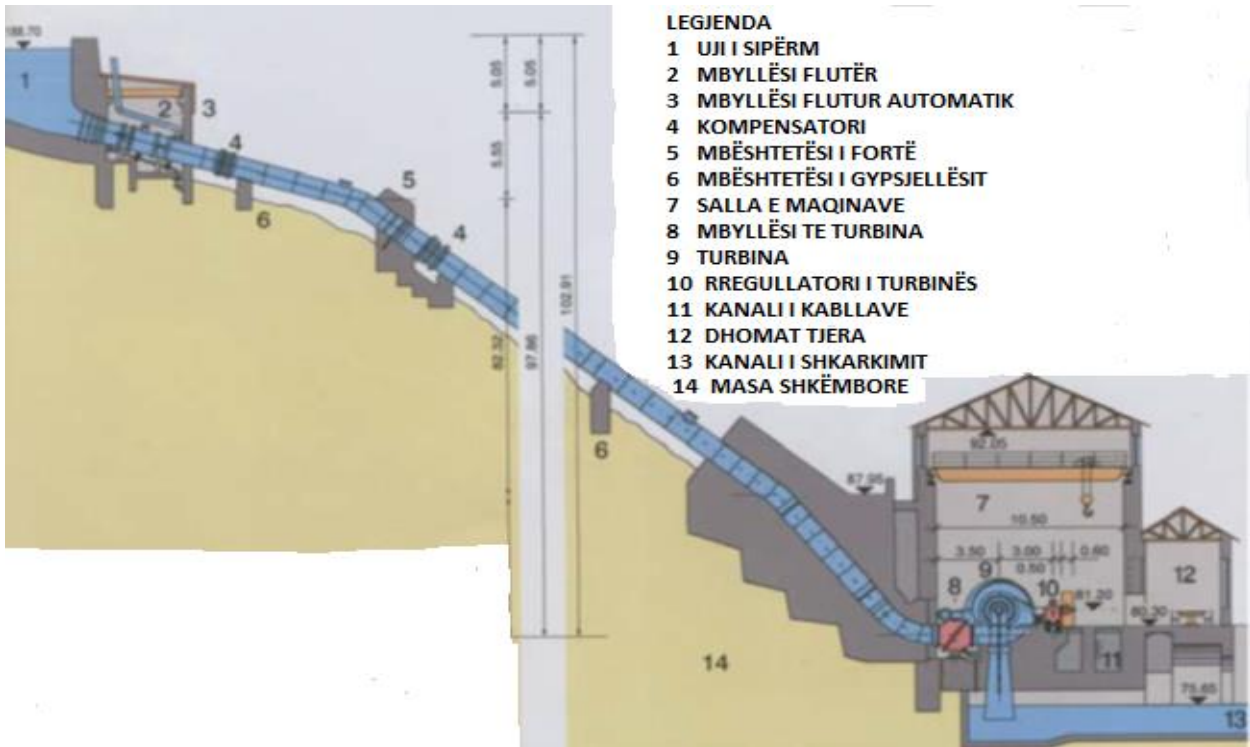
9. OBJEKTET E HIDROCENTRALIT



1. Diga
2. Hyrja (rrjeta)
3. Mbyllësi
4. Ujësjiellësi
5. Kulla e rregullimit të prurjes
6. Centrali elektrik
7. Turbina
8. Gjeneratori
9. Transformatori
10. Largpërçuesi
11. Dalja (rrjedhja)

- 1 DIGA 2 KANALI PRURËS
- 3 BASENI RREGULLIMIT
- 4 RRYMËSHPEJTUESI
- 5 SALLA TURBINAVE
- 6 KANALI PËR NË LUM
- 7 GYPSJELLËSI NËN SHTYPJE
- 8 REZERVUARI





9.1 DIGAT

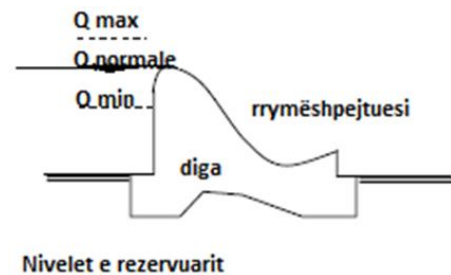
Shumica e hidrocentraleve furnizohet me ujë nga rezervuarët.

Diga është objekt për krijimin e rezervuarit.

Digat mund të ndërtohen prej dheut, betonit, drurit.

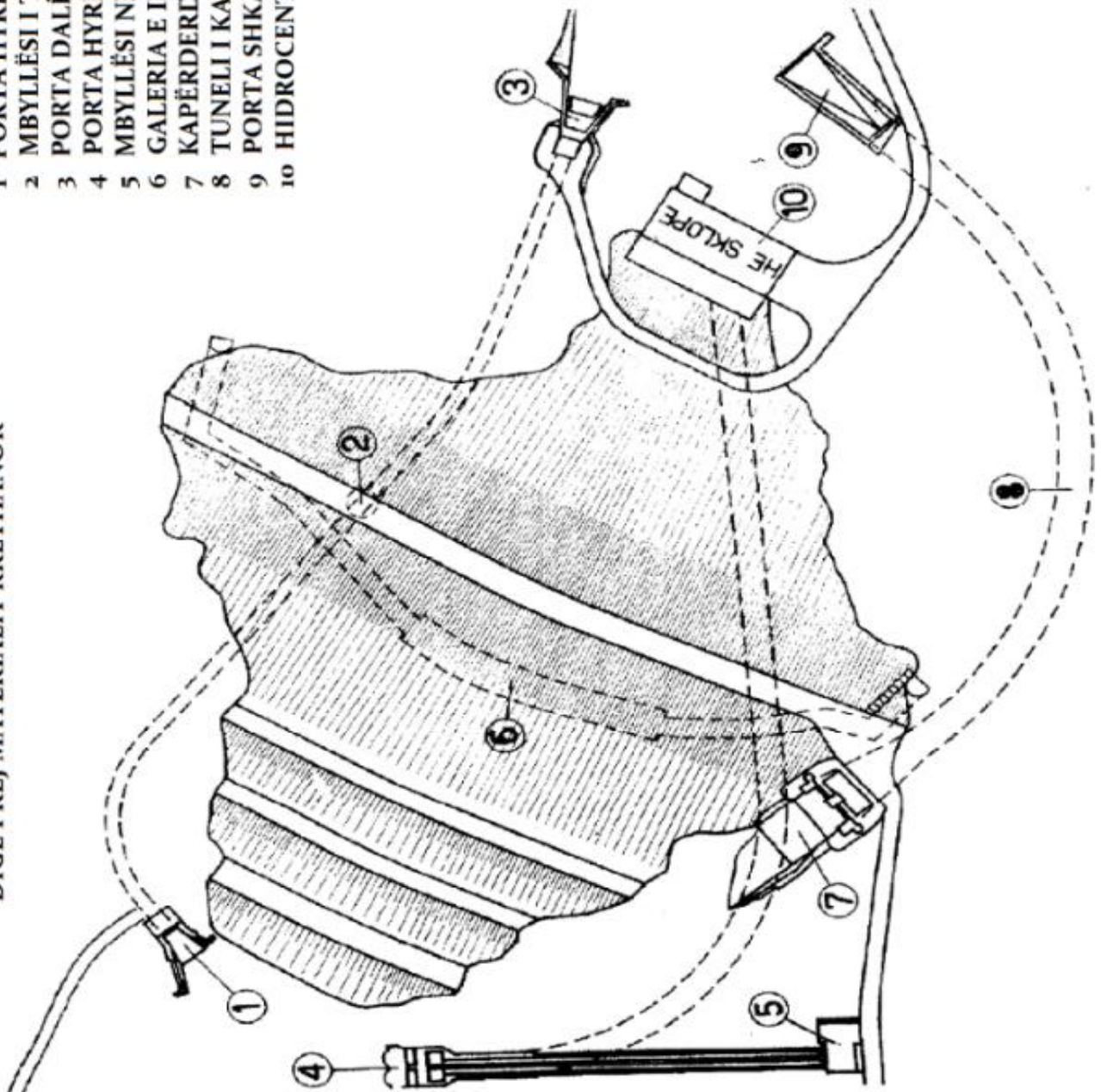
Roli i tyre është:

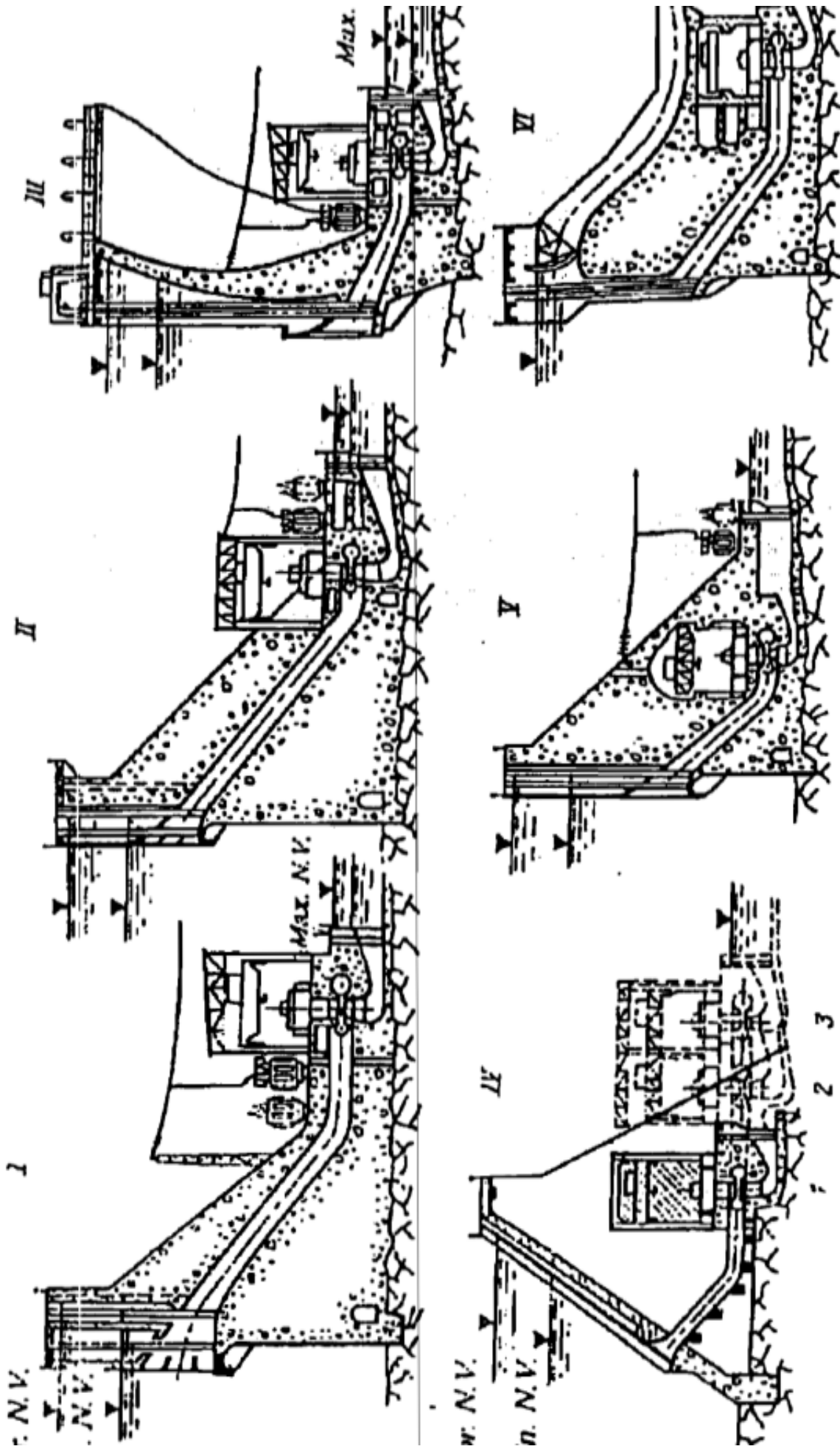
- 1 ngritja e nivelit
- 2 krijimi i rezervuarit
- 3 devijimi i rrjedhjes kah hidrocentrali



DIGE PREJ MATERIALIT RRETHANOR

- 1 PORTA HYRËSE E TUNELIT DEVIJUES
- 2 MBYLLËSI I TUNELIT TË SHKARKKIMIT (DEVIJIMIT)
- 3 PORTA DALËSE E TUNELIT DEVIJUES
- 4 PORTA HYRËSE PËR TUNELIN E HIDROCENTRALIT
- 5 MBYLLËSI NË HYRJE TË TUNELIT TË HIDROCENTRA.
- 6 GALERIA E INJEKTIMIT
- 7 KAPËRDERDHËSI
- 8 TUNELI I KAPËRDERDHËSIT
- 9 PORTA SHKARKKIMIT TË KAPËRDERDHJES
- 10 HIDROCENTRALI





DIGAT E BETONIT (RANDA, HARKORE DHE TË LEHTA

9.2 KAPTAZHA (ZËNIA) UJIT

Hapet porta në digë dhe uji rrjedh nëpër gypsjellës deri te turbinat me rrjedhje të caktuar.

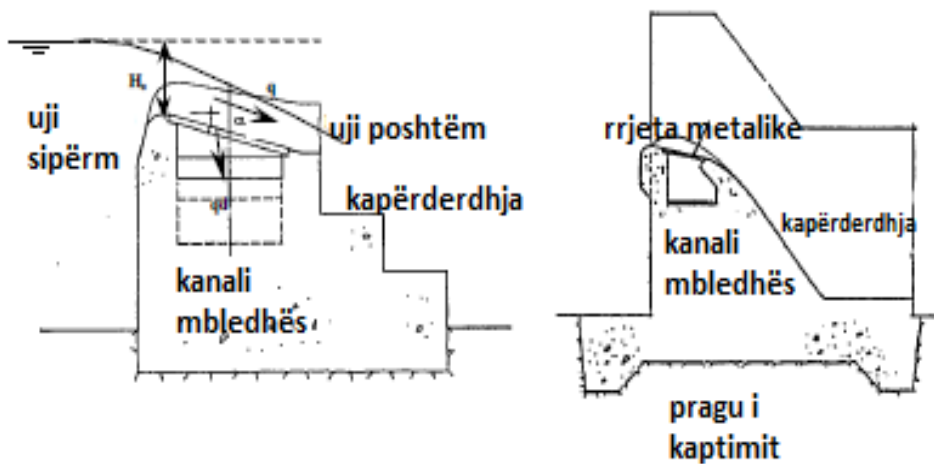
Kaptimi mund të bëhet në sipërfaqe dhe në thellësi.

Kur diga është e ulët dhe niveli afërsishtë konstant kaptimi bëhet lartë, kurse kur niveli lëkundet shumë gjat vitit, kaptimi bëhet në thellësi.

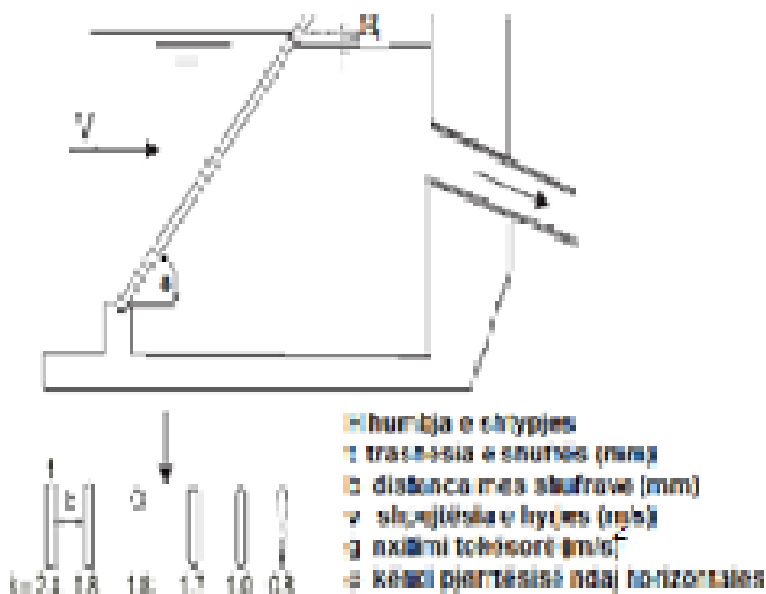
Marrja e ujit mund të bëhet edhe në maje të pragut (Iloji Tiro), sidomos te hidrocentralet në rrjedhje.

Gjithashtu marrja e ujit mund të bëhet nga anash pragut ose rezervuarit, me anë të portës së rrafshhtë, kur bartja e ujit bëhet me anë të kanalit.

Ekzistojnë formula dhe modele të ndryshme për llogaritjen e rrjetës në profilin e marrjes së ujit, si dhe llogaritjen e dimensioneve dhe formave të shufrave.

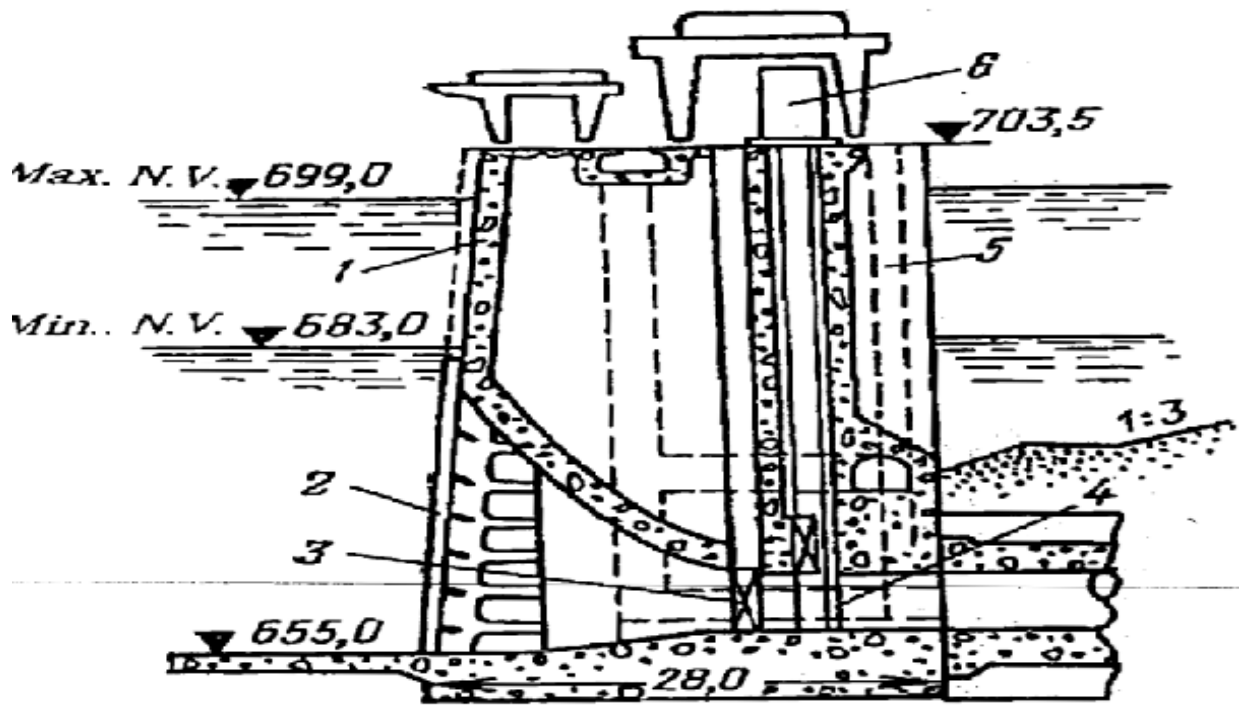


Kaptazha në rrjedhje të lumit (tirol)

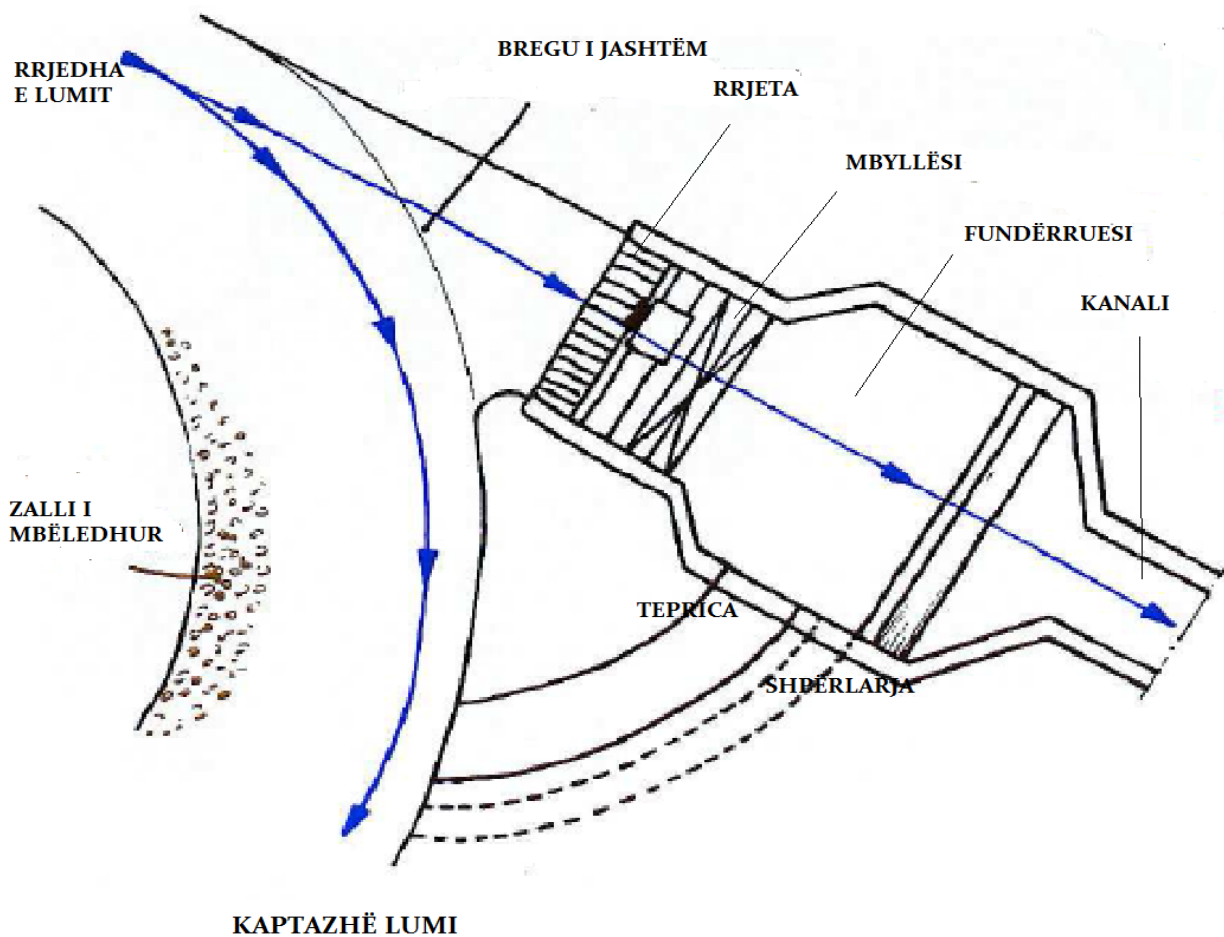


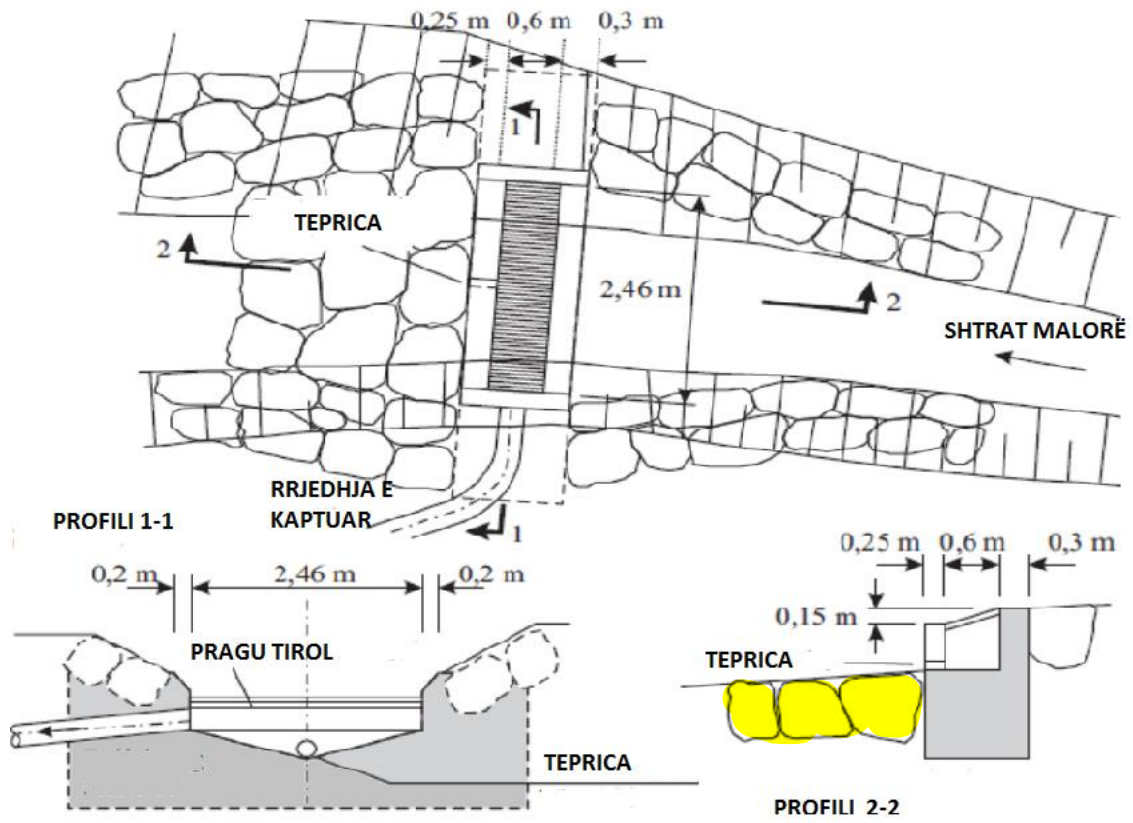
$$h_t = Kt \left(\frac{t}{b} \right)^{4/3} \left(\frac{V_0^2}{2g} \right) \sin \Phi$$

formula e Kirschmer-it

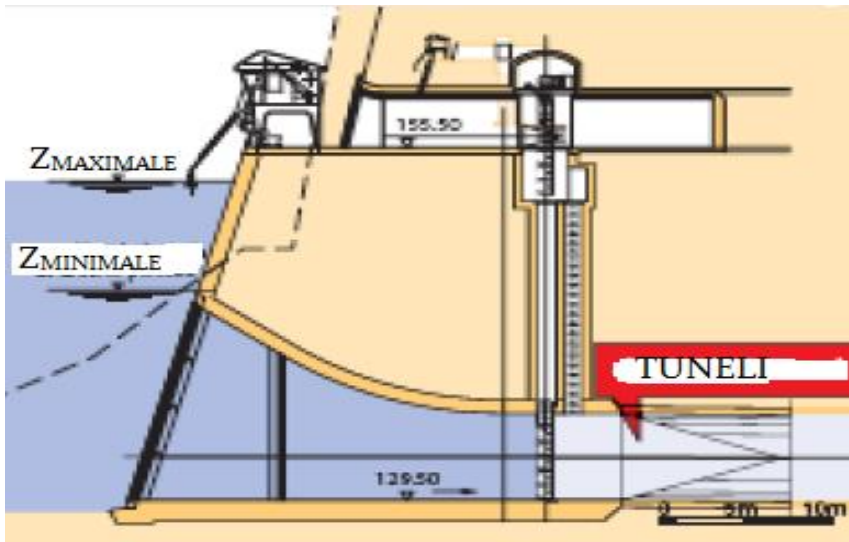


OBJEKTI I MARRJES SË UJIT (RRJETA, MBYLLËSI, TUNELI)





Një lloj kaptazhe e lumit malorë



KAPTAZHË (MARRJE) UJI



9.3 BAZENI I KTHJELLIMIT TË UJIT

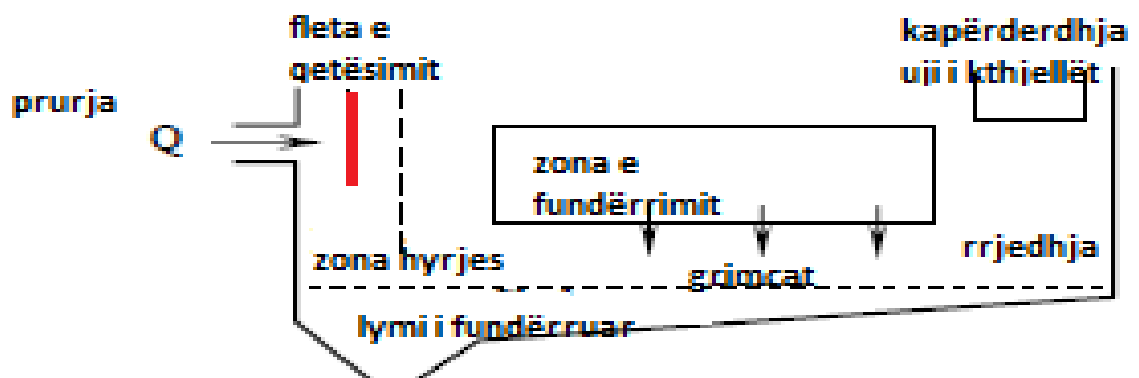
Roli i bazenit të kthjellimit, është që të bëjë fundërrimin e grimcave të imëta, që rrinë pezull në ujë dhe të cilat po të arrinin gjer te turbina do ta dëmtonin atë, dhe do t'ia ulnin efikasitetin dhe afatin e turbinës.

Fundërrimi bëhet me anë të gravitacionit, me anë të zvogëlimit të shpejtësisë së rrjedhjes, duke e rritur sipërfaqen e profilit. Zakonisht këta bazena kanë formë prizmatike, në të cilët rrjedhja e ujit është horizontale. Ky proces arrihet me anë të katër zonave:

- 1- zona e hyrjes
- 2- zona e fundërrimit
- 3- zona e daljes
- 4- zona e lymit

Zona e hyrjes duhet të siguroj shpejtësi uniforme të rrjedhjes, gjë e cila arrihet me anë të një table me vrima përballë rrjedhjes.

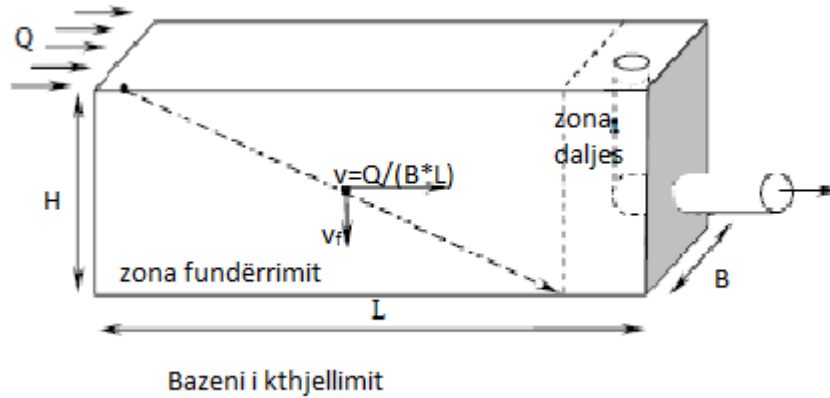
Zona e fundërrimit është ajo hapsirë e bazenit e cila ju mundëson grimcave të forta të fundërrohen. Pas kësaj, uji i kthjelluar kapërderdhet në objekte



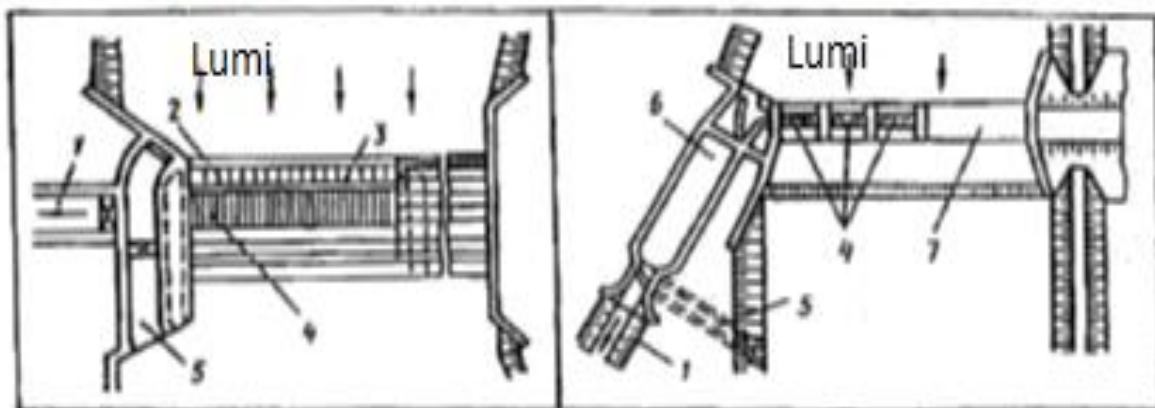
Fazat e një bazeni të fundërrimit

transportuese hidraulike (kanal, tunel ose gypsjiellës). Për lehtësi të llogaritjes, grimcat e forta, përvetësohen të formës sferike, me një peshë specifike uniforme.

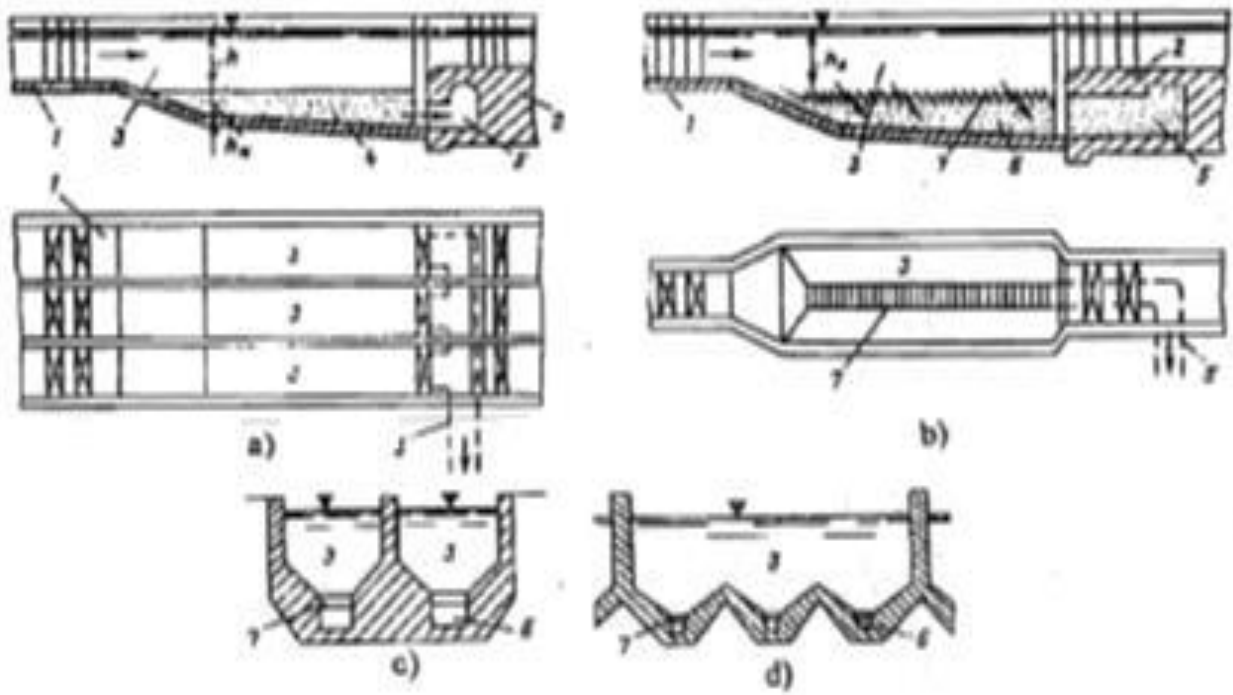
Dimensionet e zakonshme të bazenit të fundërrimit, janë dhënë në figurën e mëposhtme, për prurjen Q , thellësinë H , gjerësinë B dhe gjatësinë L .



Në çdo profil të bazenit, rrjedhja sipërfaqësore supozohet të jetë horizontale dhe e një shpejtësie uniforme. Grimcat e forta, fundërrohen me shpejtësinë vertikale v_f . Zakonishtë diametri mesatar i i grimcave D_{50} , i cili konsiderohet të jetë i pranueshëm për turbinat e vogla është 0.2 (mm). Kjo vlerë varet nga lloji i turbinës (vlerën maksimale të madhësisë së grimcës duhet ta jep prodhuesi i turbinës).

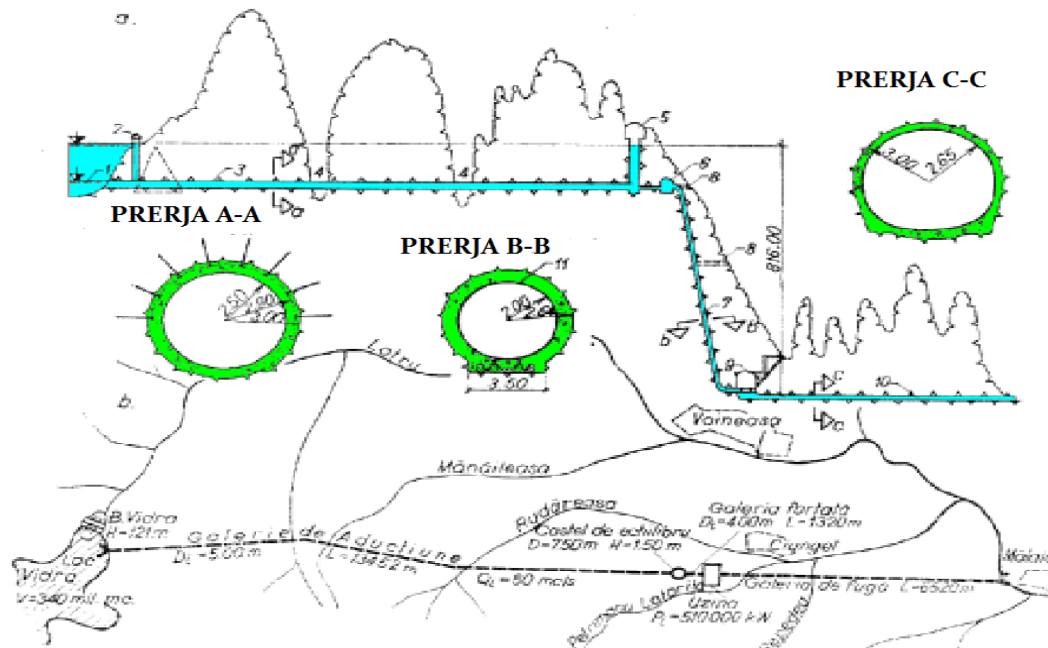


Bazenet e fundërrimit të diga – pragu i lumit dhe në lidhje me kanalin e derivimit 1-kanali derivimit 2-rrjeta e trashë 3-mbledhësi i lymit 4-rrjeta e imët e poshtme 5-kanali i shpërlarjes 6-bazeni fundërrimit para kanalit 7-kapërderdhësi



Disa lloje të bazeneve të fundërrimit a) fundërruesi me më shumë dhoma b) fundërruesi me një dhomë c) prerja tërthore e fundërruesit me dy dhoma d) prerja tërthore e dhomës së gjërë

9.4 TUNELI - UJËSJELLËSI I MBYLLUR I HIDROCENTRALIT



A) PROFILI GJATËSORË I NJË HIDROCENTRAL 1) KAPTAZHA 2) SHAKTA E MBYLLSIT 3) TUNELI 4) KALIMI I LUGINËS 5) KULLA E RREGULLIMIT 6) MBYLLËSI 7) GYPSJELLËSI I ÇELIKUT 8) TUNELI PUNE 9) QENTRALI NËNTOKËSORË 10) UJI I SHKARKUAR 11) BLINDIMI METALIK I TUNELIT B) SITUACIONI I TUNELIT

Tuneli është objekti i cili bënë bartjen e ujit prej profilit hyrës ose kaptazhës së lumit ose rezervuarit e deri te kulla e rregullimit të rrjedhjes.

Sipas mbushjes, tuneli mund të jetë:

1. me rrjedhje të lirë (gravitacional) apo
2. me rrjedhje nën shtypje.

Tuneli gravitacional nuk është plotë i mbushur me ujë prandaj i duhet rregulluar hyrja në turbinë për dallim nga tuneli me shtypje i cili nuk ka nevojë për rregullim (i mbushur plotë). Bile, tuneli me rrjedhje nën shtypje është objekt më i përshtatshëm për bartjen e prurjes, sepse mundëson më shumë zgjidhje të favorshme të trasës. Gjithashtu edhe si vet objekt është i shtrenjtë, për shkak të punëve të betonit, punëve të injektimit me çimento etj.

Sipas ndërtimit dallojmë tunelin:

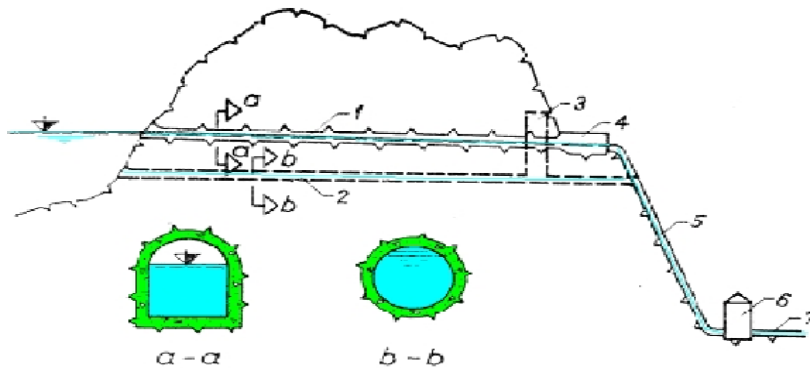
1. me mveshje nëse shkëmbi është i dobët; mveshja është prej betoni, betoni të armuar, torkreti, betoni të armuar me llamarinë çeliku
2. pa mveshje nëse shkëmbi është kompakt

Trasimi varet nga kushtet natyrore, morfologjike, gjeologjike, hidrogeologjike. Gjithashtu varet nga qëllimi, kushtet e ndërtimit, çmimit të ndërtimit, lloji i rrjedhjes.

Kur është me shtypje duhet siguruar minimum 1.5-2 (m) shtypje kurse pjerrtësia sillet prej (2 – 5) ‰. Kur e kemi tunelin me rrjedhje të lirë, pranë prurjes

maksimale sipërfaqja e lirë duhet të jetë 15% nga tavani i tunelit; sipërfaqja e lirë minimale duhet të jetë 40 (cm).

Në figurë është treguar tuneli i lirë dhe me shtypje.

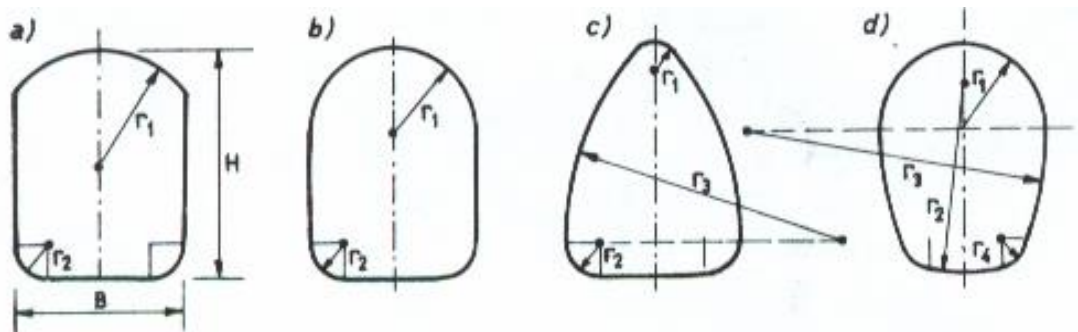


- Llojet e ujësjellësve të turbinave**
 1) tuneli me rrjedhje të lirë 2) tuneli me shtypje
 3) kulla e rregullimit 4) bazeni i rregullimit
 5) gypsjellësi i çelikut 6) hidrocentrali
 6) shkarkimi i ujit të poshtëm

LLOJET E UJËSJELLËSVE TË HIDROCENTRALIT

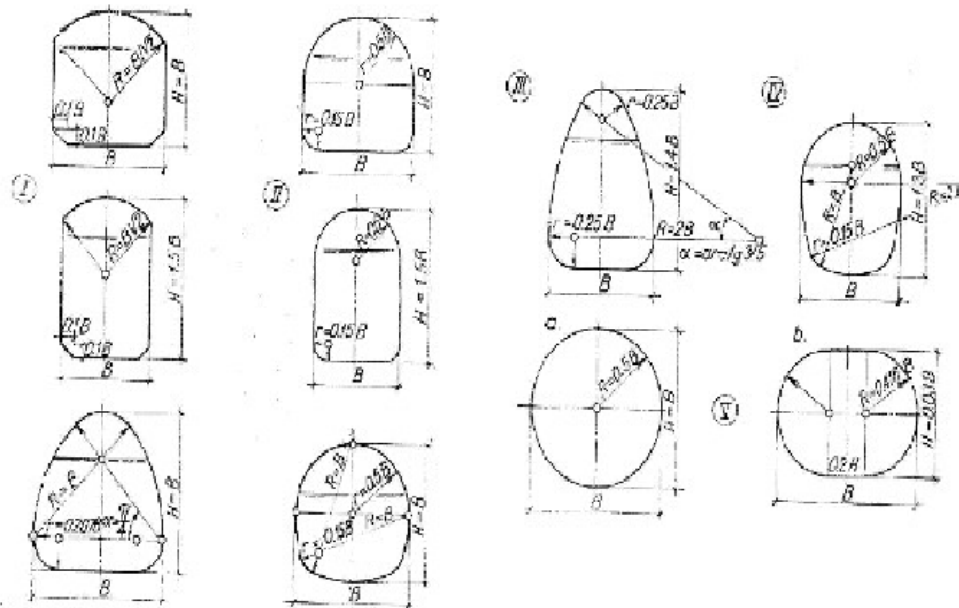
Nëse tuneli është me rrjedhje të lirë profili optimal është gjysëm-rreth, dhe vinë në shprehje llojet I, II, III, IV

Nëse tuneli është me shtypje, profili optimal është rreth.



Lloji					
	H/B	r_1/B	r_2/B	r_3/B	r_4/B
a	1 — 1,5	0,7 — 0,75	0,1 — 0,15		
b	1 — 1,5	0,5	0,1 — 0,15		
c	1	0,25	0,2 — 0,25	0,98 — 0,88	
	1,5	0,25	0,2 — 0,25	2,58 — 2,38	
d	1	0,5	0,1 — 0,15	1 — 1,5	1 — 1,5
	1,5	0,5	0,1 — 0,15	2 — 4	1 — 1,5

Dimensionet e tuneleve me rrjedhje të lirë



LLOJET E PROFILAVE TË TUNELEVE

Mveshja – roli i saj

1. Te terrenet e forta dhe stabile e zvogëlon fërkimin hidraulik
2. Te shkëmbinjtë e fortë dhe të çarë, zvogëlon filtrueshmërinë e ujit
3. Te shkëmbinjtë e fortë, që mund të shemben, siguron profil tërthorë stabil

Materiali i ndërtimit të tunelit është, beton i thjeshtë, beton i armuar, torkret, metal dhe rallë gur muri.

Lloji i mveshjes varet nga:

- a) shtypja e brendshme e tunelit
- b) nga fortësia dhe pafiltrueshmëria e masivit shkëmbor
- c) nga ekzistimi i ujrave nëntokësore

Dallojmë këto dy lloj të mveshjes së tunelit:

- A. mveshja rrafshuese (zvogëlon fërkimin me masivin shkëmborë)
- B. mveshja mbajtëse

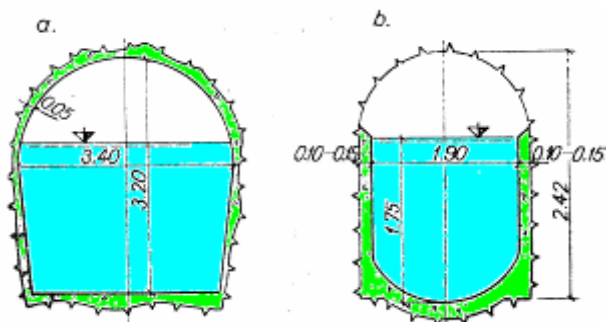
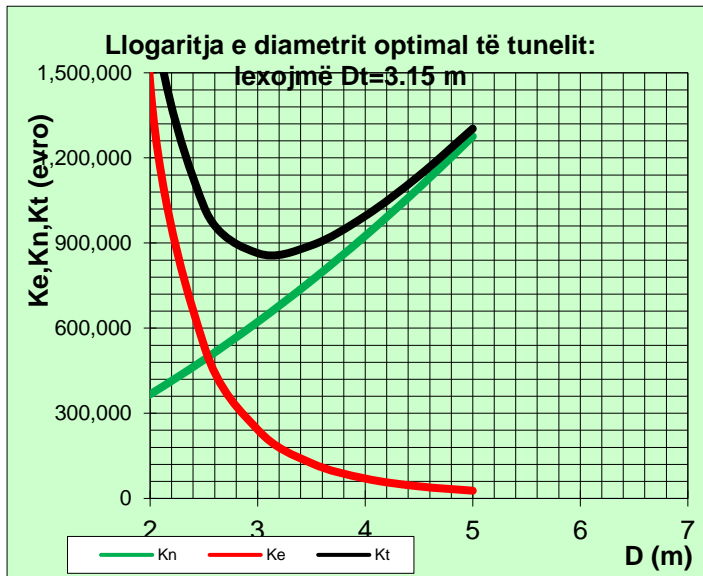


Fig. Mveshja për rrafshim – torkret:

- a) gjat tërë perimetrin të profilin tërthorë
- b) në një pjesë të profilin tërthorë



Llogaritja e diametrit optimal të tunelit bëhet me anë të zgjedhjes së diametrit optimal, nga grafikët e kushtimit të ndërtimit K_N , kushtimit të humbjeve të energjisë K_E dhe kushtimit të përbashkët të tunelit $K_T = K_N + K_E$

9.5 KANALI - UJËSJELLËSI I HAPUR I HIDROCENTRALIT

Bartja e ujit nga kaptazha (lumi apo rezervuari) mund të bëhet, përpos me tunel edhe me anë të kanalit të hapur. Meqense të kanali rrjedhja është e lirë, kanali duhet doemos të ndërtohet vetëm teposhtë (rrjedhja me gravitacion) gjë që e vështirëson dhe e shtrenjton këtë objekt. Varësisht nga ndërlukueshmëria e topografisë dhe gjeologjisë së terrenit, paraqitet kërkesa për ndërtimin e akvadukteve të kalimi i luginave, të shpatijet e pjerrta duhet ndërtuar mure mbajtëse, paraqiten punë të vështira të gërmimit dhe mbushjes me dhe.

Trasa duhet të zgjidhet në respekt me pjerrtësinë e terrenit dhe gjeologjinë e terrenit. Tendencë është që drejtimi mes dy pikave të skajshme të jetë **sa më i drejtë dhe sa më i shkurtër**. Por nëse terreni është shumë i vështirë atëherë duhet të shkohet me objektet si tuneli dhe akvadukti, që e shtrejtojnë projektin. Por shpeshherë zgjidhja më e shtrenjtë është më e mirë.

Përfundimisht **më pakë gërmim, më pak objekte, më pak trasë**.

Nëse terreni është stabil, trasa duhet të ndjek izohipsën, aq sa të jetë e mundur, sepse zvogëlohet gërmimi mbi sipërfaqen e kanalit.

Pjerrtësia gjatësore e fundit të kanalit duhet të jetë sa më kontinuale dhe të sillet prej **(1-2) ‰**.

Gjeologjia e terrenit **ndikon në zgjedhjen e profilit tërthorë, mundësinë e ndërtimit të kanalit dhe çmimin e kanalit**. Zgjedhja e trasës varet nga sjellja e kanalit gjatë fazës së shfrytëzimit, nga mundësia e rrëshqitjes së mbushjeve etj., kështu që nëse ka mundësi rrëshqitje në pjesën më të gjatë të kanalit atëherë zgjidhje më e mirë do të ishte tuneli.

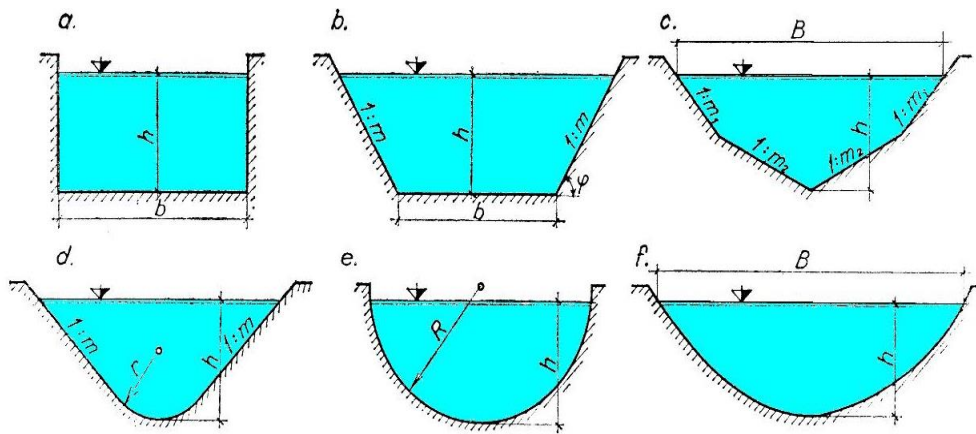


Figura 1 Profili tërthorë i: a – drejtkëndsh; b – trapez; c – me dy pjerrtësira; d – formë të shtratit të lumit; e – gjysëmrrreth; f - parabolik

Format gjeometrike të profilit tërthorë të kanalit mund të jenë :

- Drejtkëndshe (më së shpeshti të terrenet shkëmbore)
- Trapezi, më së shpeshti te terrenet tokësore
- Me dy pjerrtësira
- Formë të shtratit të lumit
- Gjysëmrrrethore, paraqet profilin më optimal hidraulik, më së shpeshti te akvaduktet
- Parabolik

Shpejtësia kritike

Te shpejtësitë e mëdhaja të rrjedhjes në kanal, mund të vie deri te grryerja erosive e kanalit, derisa te shpejtësitë e vogla munt të vjen deri te mbushja e kanalit me aluvian. Te kanalet e mveshura dhe sasi të vogla të bartjes aluviane, shpejtësia maksimale sillet kah **5 – 7 (m/s)**. Kanalet pa mveshje, duhet ta mbajnë shforcimin kufitar të lëvizjes së aluvianit.

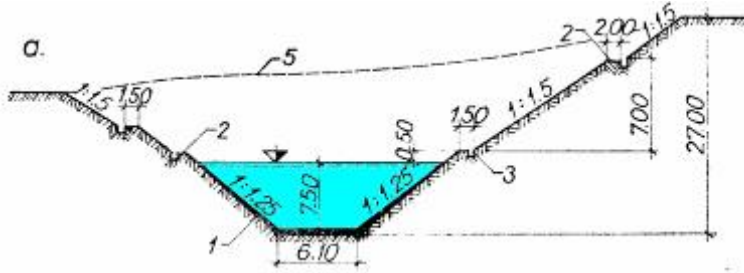
$$\tau_k < \tau_{ku}$$

Sipas **Myller-it**, shpejtësia e ujit v , varet nga diametri i grimcës në fund të kanalit dhe rrezes hidraulike të kanalit:

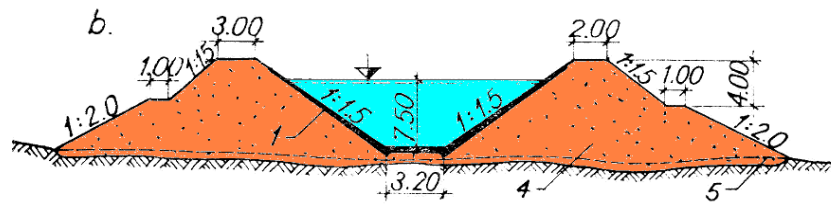
$$v < 5,7 d_k^{1/3} R^{1/6} = v_{lej} \quad \text{ku } d_k \text{ dhe } R \text{ në metra, kurse shpejtësia } v \text{ në (m/s).}$$

Kanali në teren të rrafshhtë

Kanali i profilit tërthorë **të gërmuar** zbatohet në shumicën e trasës. Ky lloj i kanalit është **më i sigurtë dhe përdoret më së shpeshti**.



Kanali me mbushje zbatohet te afërsia e akvaduktit, për kalimin e luginave të



vogla, dhe grykave.

Profili i përzier i kanalit, i ka dobësitë e tija sepse zona e kontaktit të mbushjes me terrenin është shumë e filtrueshme, kurse ekranet e ngurta i nënshtrohen plasaritjeve. Kurse veti pozitive kanë ekonominë, sepse gjersa gërmohen në një rënë anë, me të njëjtin material mbushen në anën tjetër.

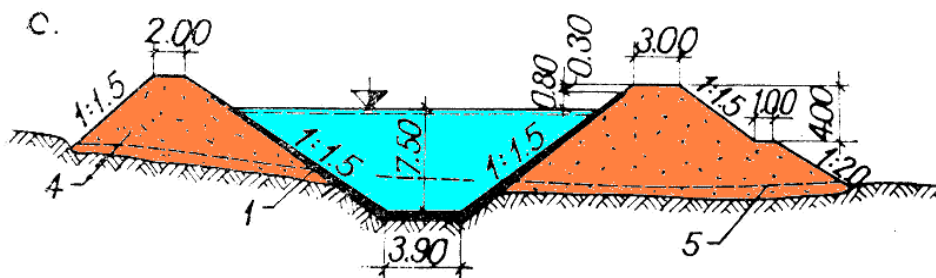


Fig. 2 Pozita e profilit të kanalit në teren: a – me gërmim; b – me mbushje ; c – me kombinim ; 1 – mveshja; 2 – berma; **3 – rigola**; 4 – mbushja e ngjeshur ; 5 – terreni në gjendje natyrore .

Bermat zbatohen të gërmimet e thella dhe te mbushjet.

Berma e parë është 0.5-1.0 (m) mbi nivelin e ujit derisa bermat e e mësipërme ndodhen në **6-8 (m)**, gjerësie 1.5-2 (m). Nëse parashikohet trafik mbi bermë, gjerësia duhet t'u përgjigjet kushteve të trafikut. Bermat kanë **rigolat** për evakuimin e ujit i cili rrjedh teposhtë mbushjes (shpatit – pjerrtësisë).

Pjerrtësia ndjek pjerrtësinë e mbushjes dhe atë 1:1.5 deri 1:2. Gjerësia minimale e kurorës është 2.0 (m) pa qarkullim të automjeteve. **Te mbushjet e larta** është e domosdoshme të shqyrtohet stabiliteti i mbushjes.

Kanali në terrenin e thepisur bëhet me:

a. Gërmim, **figura: a.**, nëse terreni tokësorë ka pjerrtësi të butë

- b. Gjysëmbushje, **figura:b**, nëse tereni prej dheut është stabil (i qëndrueshëm)
- c. Gjysëmbushje, me realizimin e themelit në formë shkalle **figura:c**. Kjo zgjedhet kur tereni prej dheut ka pjerrtësi të madhe. Ndërtimi në formë shkalle i themelit mundëson lidhje më të mirë të terrenit dhe mbushjes.
- d. Gjysëmbushje me murë mbajtës, **figura: d**. Zgjedhet kur kemi teren prej dheu me pjerrtësi shumë të madhe.

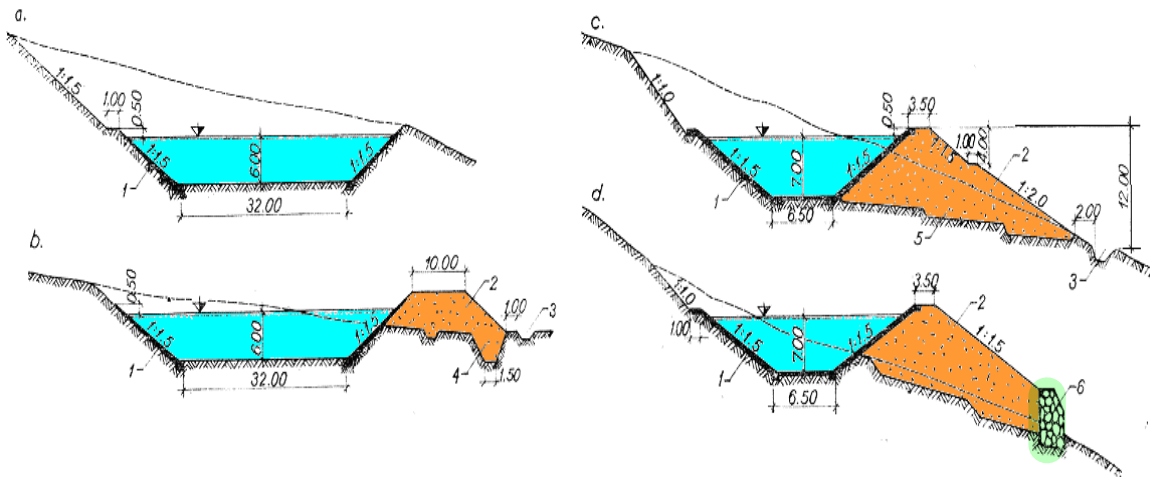


Fig.3 Profili kanalit në teren të thepisur: a- me gërmim; b – gjysëmbushje; c – gjysëmbushje me themel të shkalluar; d – gjysëmbushje me murë mbajtës; 1 – mvëshja; 2 – mbushja e ngjeshur; 3 – rigola; 4 – dhëmbi; 5 – shkalla për lidhje me mbushjen 6 – muri mbajtës .

Nëse stabiliteti ndaj rrëshqitjes nuk kënaq, shkohet me variantin e akvaduktit.

Mbrojtja e kanalit nga ujrat atmosferike

Ujrat atmosferike shkaktojnë erozionin e mbushjeve. Mbrojtja arrihet me ndërtimin e rigolave. Uji nga rigolat largohet me anë të gypave, të cilët kalojnë nëpër kanal dhe nën kanal në formë të sifonit.

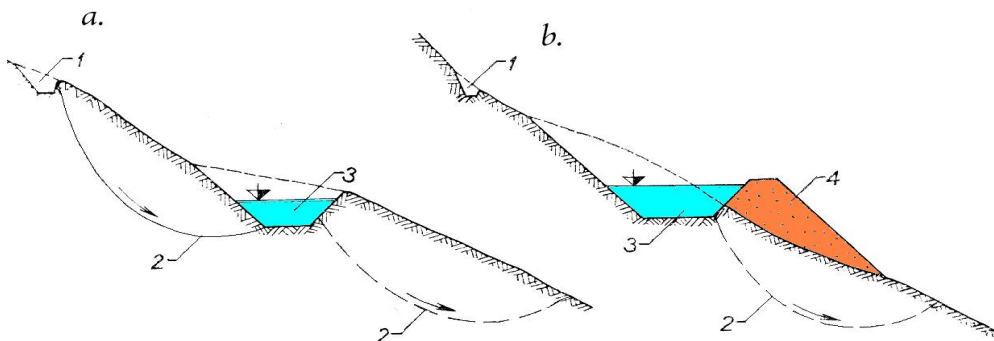


Figura 4. Kanali në terene të thepisura, të ndjeshme ndaj rrëshqitjes: a) me gërmim b) – profil i kombinuar; 1 – rigolë kulluese 2 – sipërfaqja e rrëshqitjes; 3 – kanali; 4 – mbushja e ngjeshur.

Kanalet në terene shkëmbore – ndërtohen si:

- kanal **me gërmim**. Fig.5, a) prerje drejtkëndshe ose në formë të shtratit të lumit. Mveshjen e përbën shtresa e betonit
- Kanali mbi kotën e terrenit si profil i kombinuar fig.5.b. Muret anësore ndërtohen si mure mbajtëse në kombinim me mbushje gurësh.

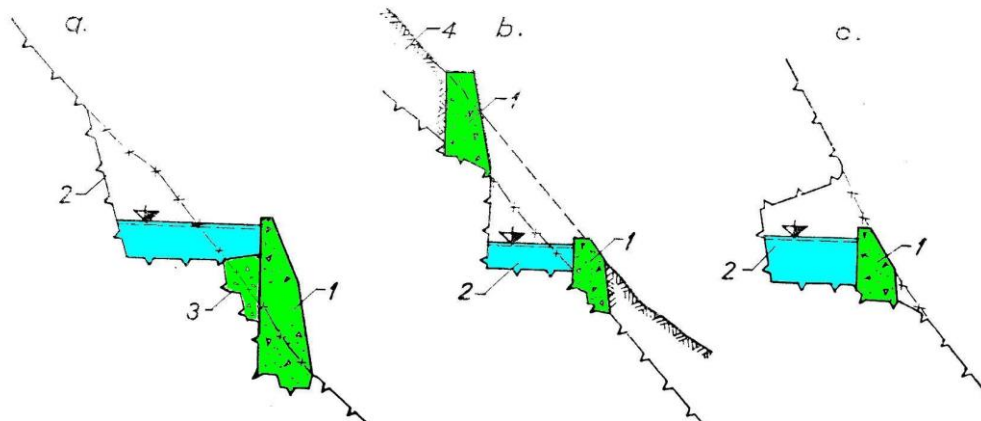
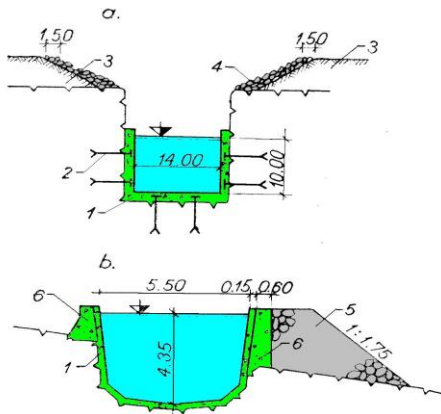


Fig. 6 Kanali i ndërtuar **në terene të thepisura**: a) me murë mbajtës nga ana e poshtme b) me dy mure mbajtëse c) gjysëm-tunel 1) muri mbajtës 2) gërmim pa mveshje 3) mbushje betoni 4) material i bartur

STABILITETI I FAQEVE TË KANALIT

Pjerrtësira e faqes së kanalit varet nga lloji i tokës.

Pjerrtësia e faqeve të kanalit thellësie **3 - 5 (m)**

Shkëmb i mirë	0.00...0.1	1:0.0 ... 1:0.1
Shkëmb i butë	0.25...0.5	1:0.25 ... 1:0.5
Argjilë e ngjeshur	0.5...1.0	1:0.5 ... 1:1.0
Argjilë ranore e ngjeshur	1.0...1.5	1:1.0 ... 1:1.5

Zhavor	1.0...1.5	1:1.0 ... 1:1.5
Ranë argjilore	1.5...2.0	1:1.5 ... 1:2.0
Dhe ranorë	2.0...2.25	1:2.0 ... 1:2.25
Dhe pak argjilore	2.0...3.0	1:2.0 ... 1:3.0
Zallë i imët	3.0...4.0	1:3.0 ... 1:4.0

Pjerrtësia e faqeve të kanalit thellësie më të madhe

Kanai i gërmuar	Caktohet në bazë të provës së stabilitetit të pjerrtësirës
Kanali me mbushje	Zbatohen parimet e llogaritjes së digave të dheut

Mveshja e kanalit - Roli i mveshjes është:

- zvogëlimi i **ashpërsisë** së kanalit, gjë që ndikon dimensionin e kanalit
- zvogëlimin dhe **ndalimin e filtrimit**
- rritjen e stabilitetit të pjerrtësirës (mbushjes)
- mbrojtja e pjerrtësirës nga valët

Mveshjet e kanalit në argjilë

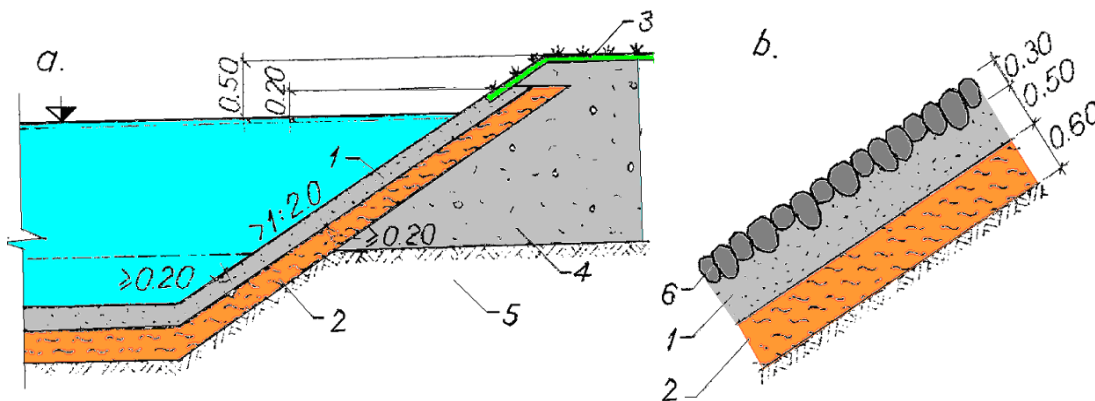


Fig 7 **Mveshje argjile**: a) dimensionet karakteristike b) detaji 1) zallë me zhavor 2) argjilë 3) mbjellje bari 4) mbushje 5) teren i paprishur 6) mveshje guri

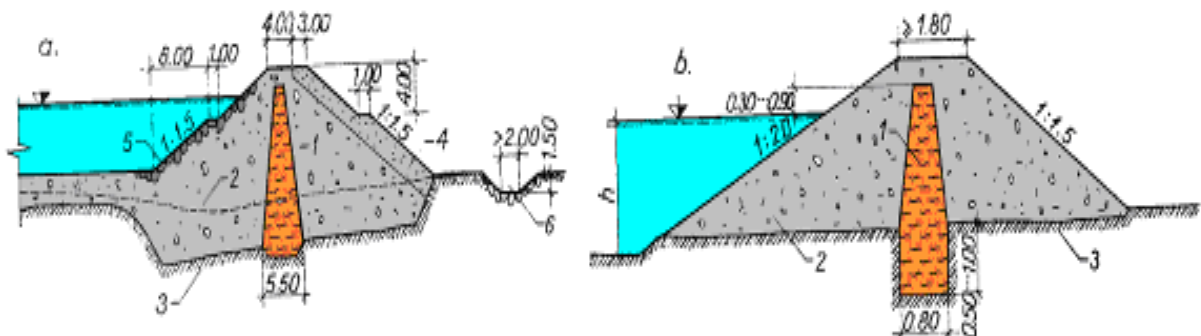


Fig.8 Kanali me **mbushje** nga materiali **i filtrueshëm** me **bërthamë argjile**: a) kanali i ndërtuar b) dimensionet minimale 1) argjila 2) mbushje me material të filtrueshëm 3) teren i filtrueshëm 4) prizëm zhavori 5) mbrojtje me gurë 6) rigola

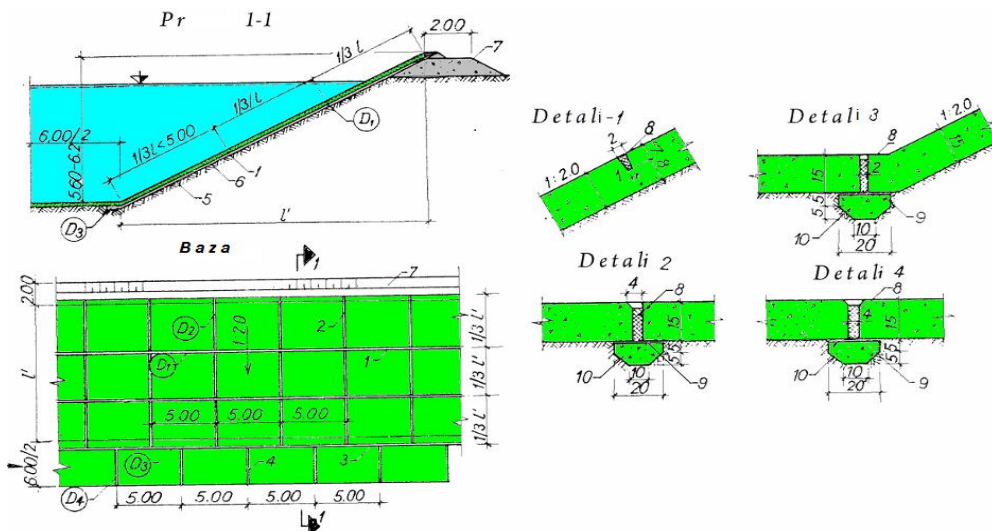


Fig. 12 Shembull kanali poshtë-rrjedhjes: 1) dilatimi gjatësorë nëpër faqen 2) dilatimi tërthorë në faqe 3) dilatimi në mes faqes dhe fundit të kanalit 4) dilatimi tërthorë në fund të kanalit 5) betoni i derdhur 6) dhe i ngjeshur 7) berma 8) mastiks bitumeni me filtër azbesti dhe gëlqereje 9) lidhje e lyster me bitumen 10) tra më parë i derdhur

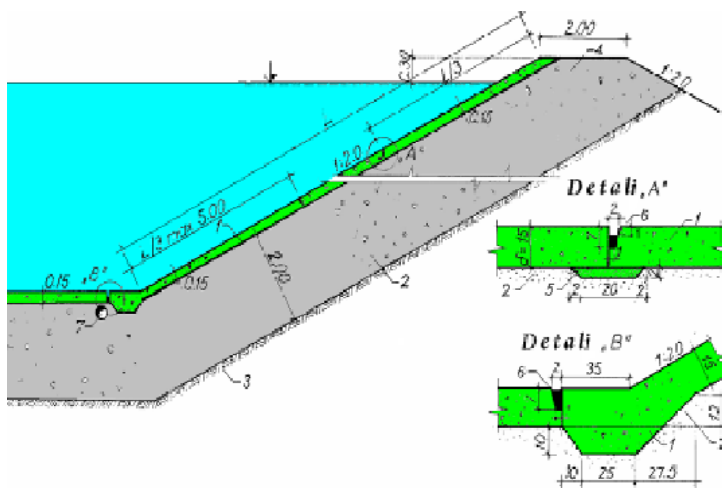


Fig.13 Shembull kanali poshtë rrjedhjes: 1) pllaka betoni 2) mbushje materiali drenues 3) vija e gërmimit 4) berma 5) mbështetësllaçi 6) mbërthyes bitumeni 7) drenazhë gjatësore

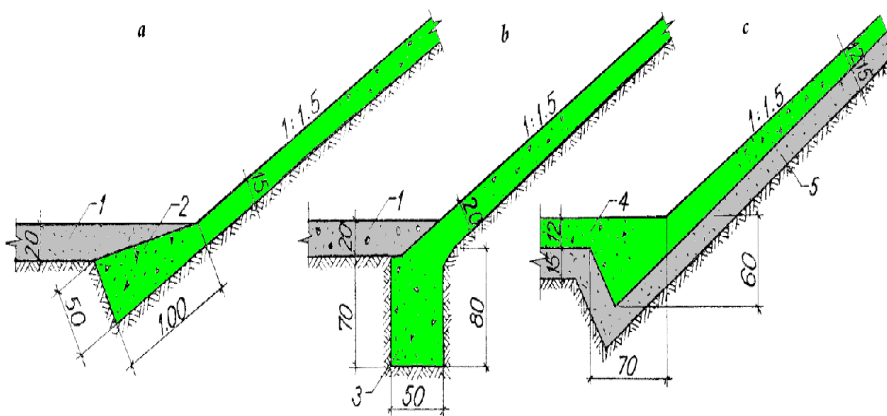


Fig.14 Detali i mbështetjes së mveshjes së faqes: a) me mtrashje b) me trarë c) me lidhje kontinueale 1) zall me zhavor 2) mtrashja 3) trari 4) mveshja e fundit 5) beton poroz

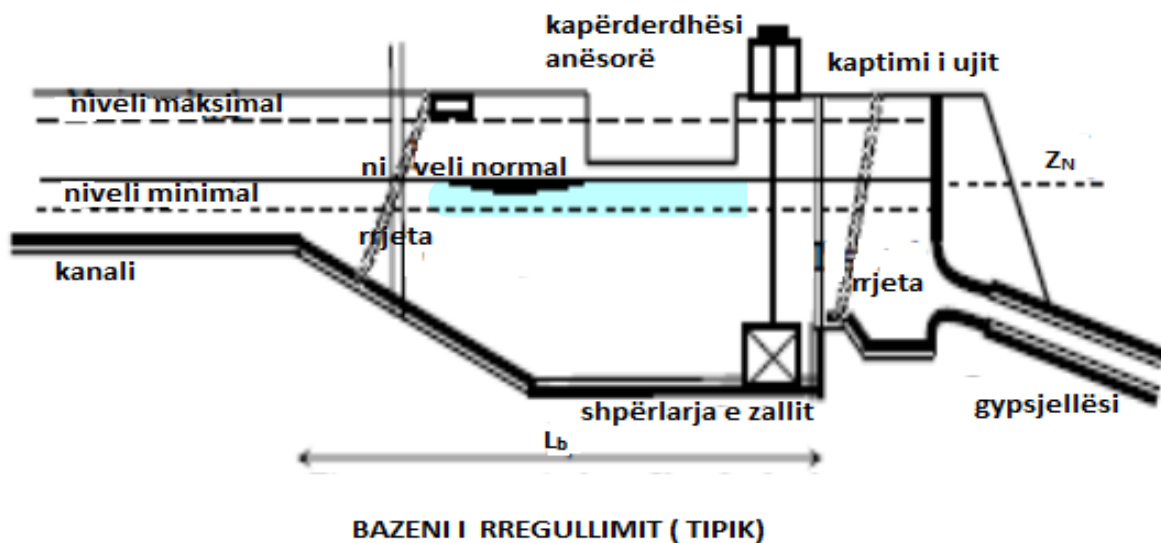
9.6 BAZENI DHE KULLA RREGULLIMIT TË PRURJES

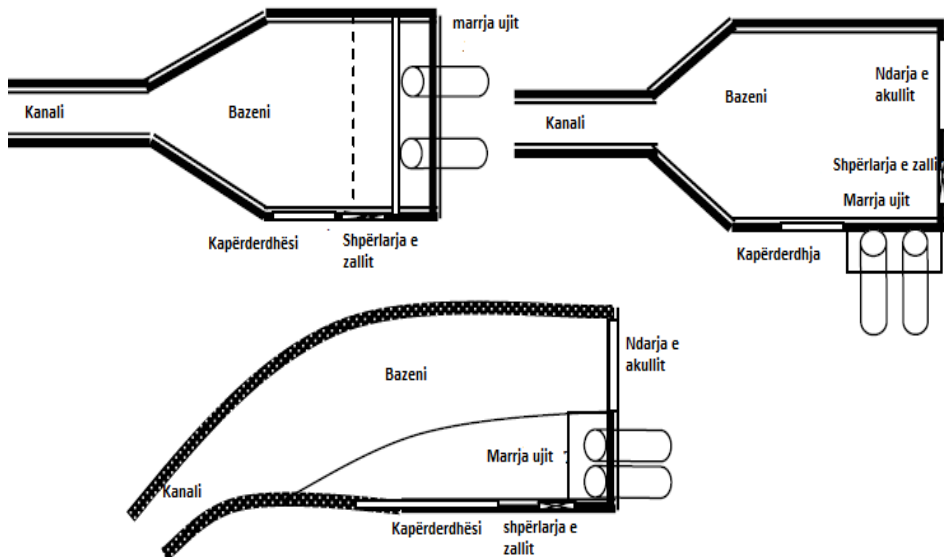
Bazeni rregullues (anglisht forebay), është bazen që ndërtohet në fund të kanalit ujësjellës dhe shërben për rregullimin dhe fundërrimin e prurjes si dhe furnizimin e mirë të gypsjellësit të çelikut.



Duhet t'i ketë objektet e kapërderdhjes, hyrjes, shpërlarjes, ashtu si në figurë.

Derivacioni me bazen të rregullimit



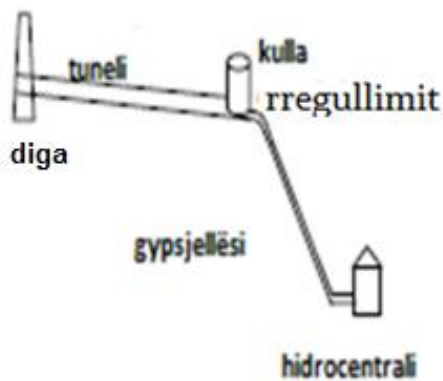


(burimi refer.[7])

DISA BAZA TIPIKE TË BAZENIT TË RREGULLIMIT TË PRURJES SË HIDROCENTRALIT

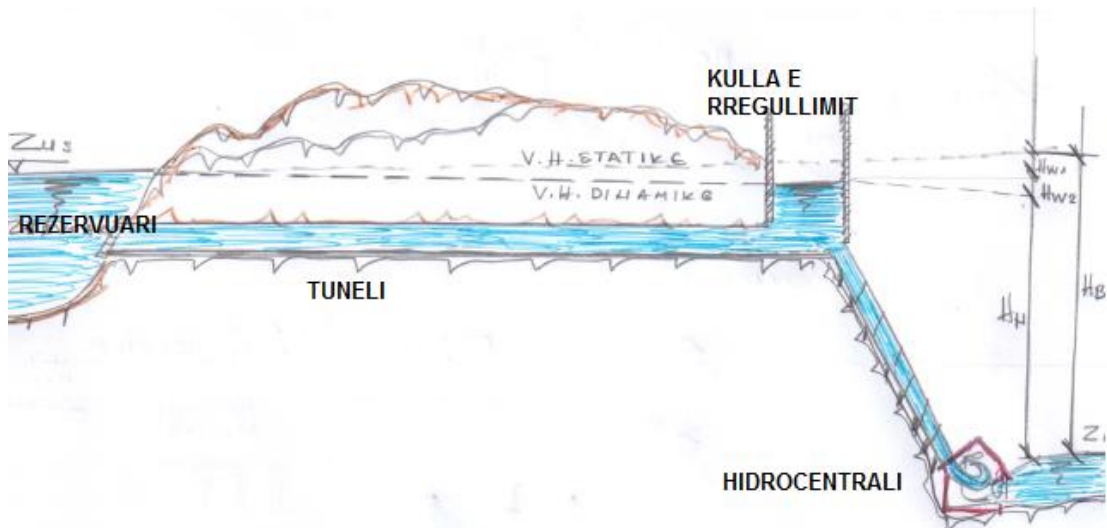
Kulla e rregullimit është objekt i cili ndërtohet në fund të tunelit dhe në hyrje të gypsjellësit të çelikut. Funkzioni kryesor i tijë është shkarkimi i grushtit hidraulik gjatë mbylljes së turbinave dhe rregullimi i rrjedhjes gjatë hapjes së turbinave. Dimenzioni i kullës ka ndikim të madh në funksionimi e mirë të hidrocentralit.

Kur ujësjellësi është tunel gravitacional (i lirë) duhet të ketë vëllim shtesë të ujit për t'i rregullur rrjedhjet

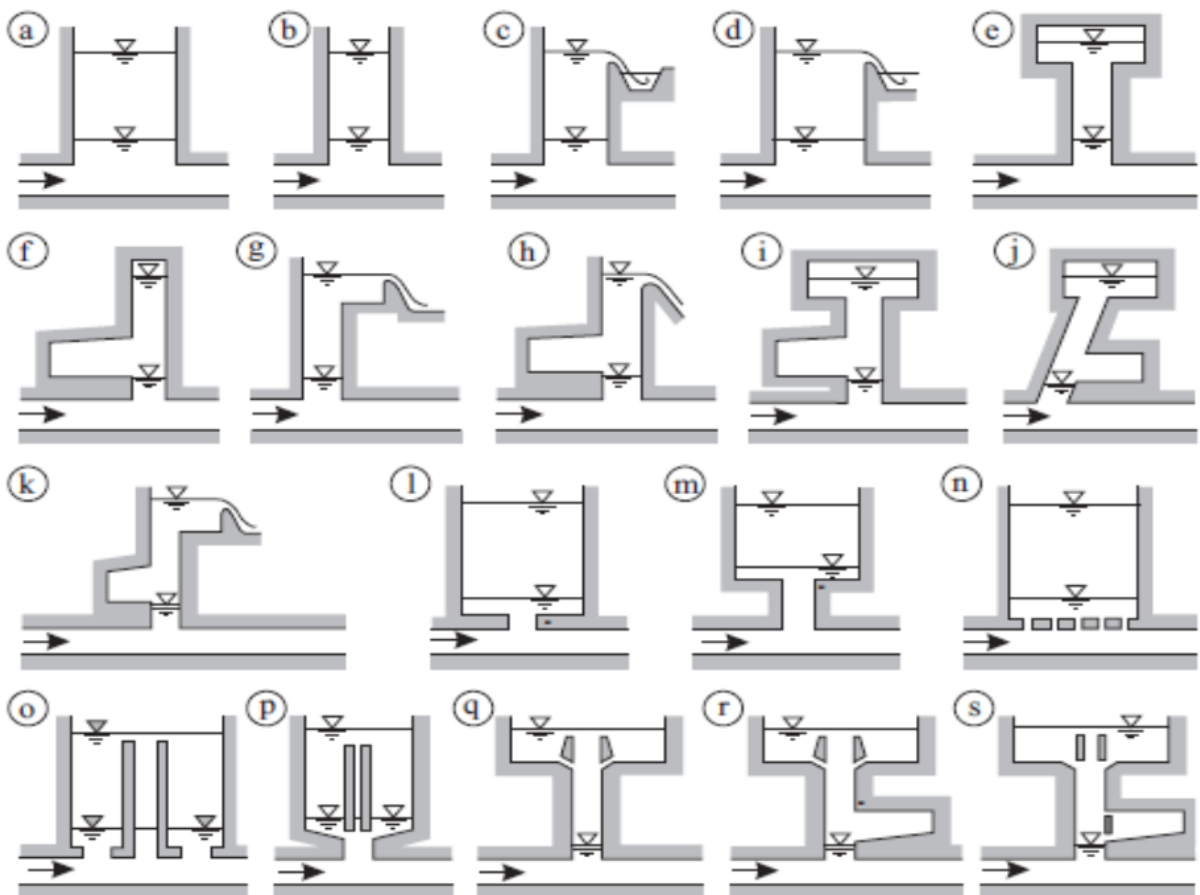


Derivacioni me kullë të rregullimit

Kur tuneli është me shtypje atëherë dimensionet e kullës duhet të jenë të tilla që mbishtypja dhe nënshtypja mos të tejkalohen duke shkaktuar çrregullime.



HIDROSISTEMI ENERGETIK ME DERIVACION TUNELI DHE KULLË TË RREGULLIMIT

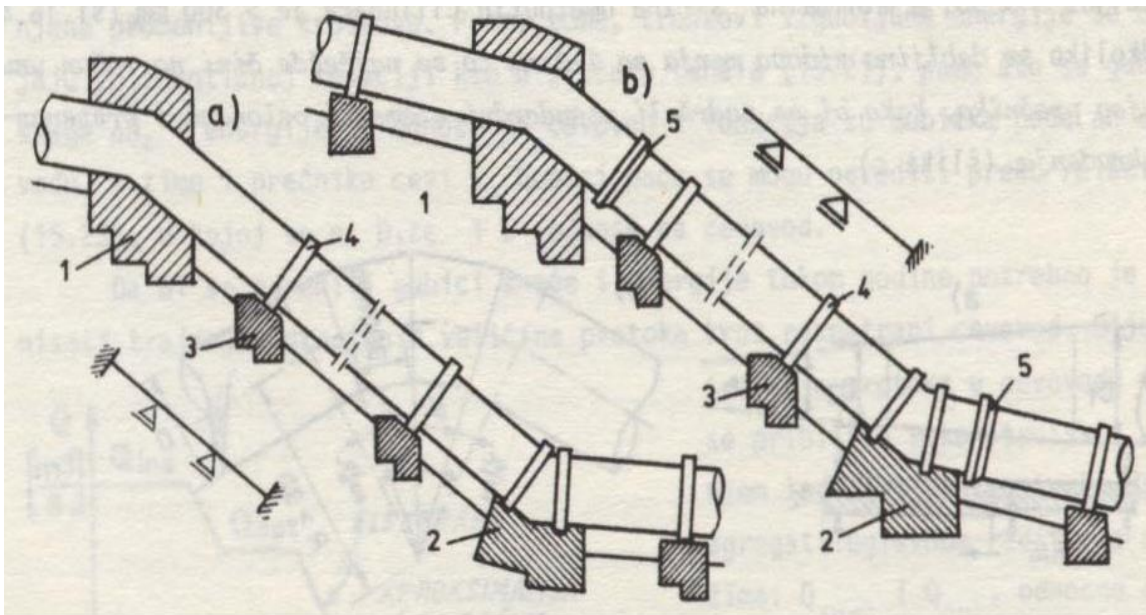


Llojet e kullave të shkarkimit: a-d) kulla të thjeshta e-k) kulla dhome (të mbyllura) l-s) kulla të mbytura

9.7 GYPSJELLËSI I ÇELIKUT

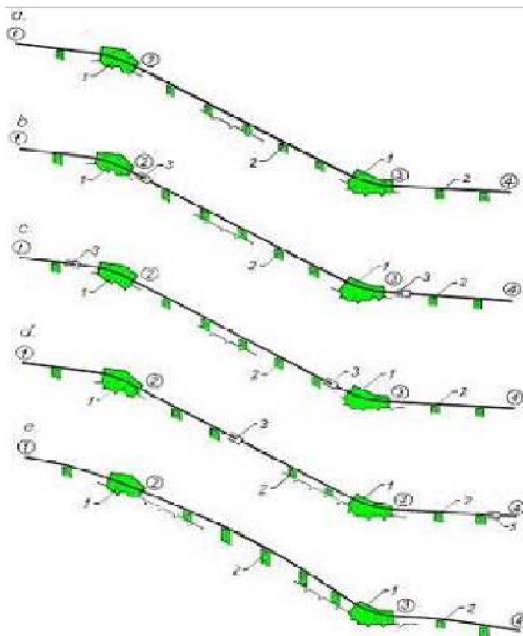
Funksioni i gypsjellësit të çelikut është të dërgoj ujë në turbina nga kulla ose bazeni i rregullimit. Ky punon me shtypje dhe prurje të mëdhaja, prandaj zakonisht ndërtohet prej **çelikut**. Sipas pozitës së gypsjellësit ndaj tokës, ky mund të jetë:

- A **i mbuluar me dhe**, e që
- + është i favorshëm ndaj ndryshimeve të temperaturës (sidomos ngrirjes).
 - kjo mënyrë e zbatimit, për diametra të madh është e shtrenjtë dhe për shkak të mbulueshmërisë vështirë mirëmbahet dhe riparohet.
- B **i shtrirë mbi tokë**
- + është më i lirë për diametra të madh
 - + mirëmbahet dhe riparohet më lehtë
 - duhet të sigurohet ndaj temperaturave të larta dhe ngrirjes



GYPSJELLËSI NËN SHTYPJE (I ÇELIKUT), I NDËRTUAR MBI TOKË, SKEMAT KRYESORE
 1,2 MBËSHTETSA TË NGURTË, 3 MBËSHTETSI 4 UNAZA SHTANGUESE
 5 KOMPENSATOR NDAJ BYMIMIT

LLOJET E MBËSHTETËSVE



- A) SHANGIM NË BLOK ANKERUES
 B) ME KOMPENSATOR TEPOSHTËZE
 C) ME KOMPENSATOR PËRPJETËZE
 D) ME KOMPENSATOR NË MES
 E) ME GYP TË LAKUAR NË MES BLOQEVE ANKERUESE
- 1) BLOKU ANKERUES
 2) MBËSHTETËSIT NDËRMJET
 3) KOMPENSATORI



Fotografi e gypsjellsave nën shtypje, të çelikut (burimi ekskursioni studentëve Digës dhe hidrocentralit të Vaut të Dejës në kaskadën e lumit Drin të Shqipërisë)

9.8 TURBINAT E HIDROCENTRALEVE - NË PËRGGJITHËSI

Funksioni i turbines është transformimi i energjisë kinetike të ujit në energji mekanike, me anë të fletave (lopatave) të turbines.

Vrshkulli i ujit godet dhe i lëvizë lopatat e turbines e cila me anë të qafës është e lidhur me gjeneratorin.

Llojit më i shpeshtë i turbinave të hidrocentralit janë të llojit **Francis**. Turbinat e tilla rëndojnë deri në 172 ton dhe arrijnë shpejtësinë e rrotullimit deri 90 rrotullime në minutë.

Zgjedhja e llojit, formës dhe dimenzionit të turbinës pikësëpari varet nga :

H lartësia neto (rënia, shtypja)

Q prurja e instaluar (projektuar)

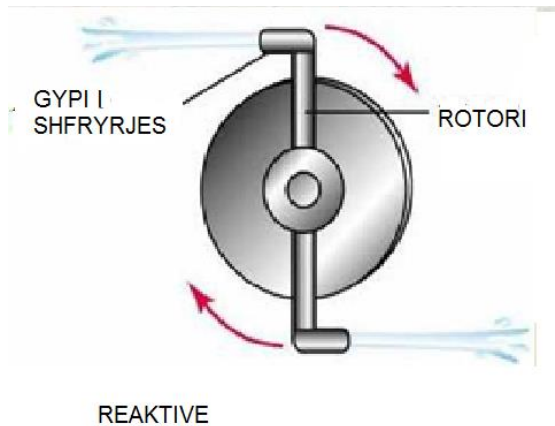
n shpejtësia e rrotullimit, e cila përcakton llojin dhe formën kryesore të rotorit të turbinës dhe të pjesëve tjera

Shpejtësia kritike: shpejtësia maksimale e cila mund të arrihet pa ngarkesën elektrike të kyçur.

Turbinat e vogla të ujit arrijnë efikasitet rreth 90%

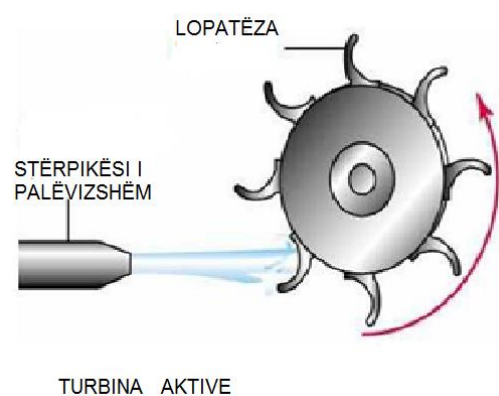
Meqëse disa turbina punojnë me efikasitet vetëm brenda kufinjve të caktuar me prurjen Q dhe rënjen H, gjatë zgjedhjes së turbines më të përshtatshme, duhet patur kujdes.

Te shumica e hidrocentraleve të vogla rrjedhëse , te të cilat prurjet ndryshojnë (lëkunder) shumë, zakonisht zgjedhen ato turbine të cilat punojnë në kufinjë të gjërë të prurjes (psh. Kaplan, Pelton, Turgo dhe Crossflow)



• TURBINAT REAKTIVE

- Fuqia del nga rënia e shtypjes në turbinë
- Plotësishtë e zhytur në ujë
- Shpejtësia periferike shndërrohet në fuqi të boshtit.
- Propeler, Francis dhe Kaplan

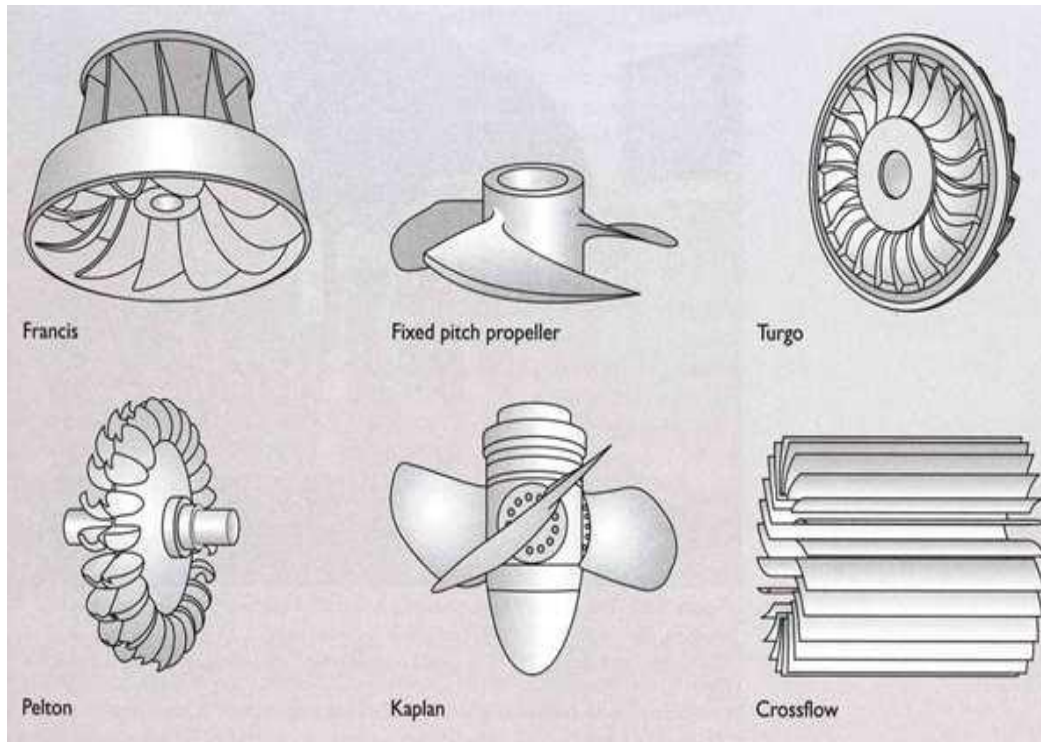


• TURBINE AKTIVE

- Shndërrojnë energjinë kinetike të ujit me anë të stërpiksave të cilët qëllojnë lopatat e turbines
- Nuk ka humbje të shtypjes në turbinë
- Peltonit, Turgo dhe *Crossflow*

Llojet kryesore të turbinave janë:

1. **Kaplan dhe Propeler turbina (e fushës me fleta)** – këto janë turbine reaktive me prurje të rregullueshme, të cilat përdoren për lartësi të vogla.
2. **Francis turbina (kodrinës me fleta)** – turbinë reaktive e prurjes radiale me lopata fikse të rotorit dhe me lopata të rregullueshme të qarkut, të cilat përdoren për lartësi të mesme.
3. **Pelton (e malit me lugë)** - kjo është turbinë e rregullueshme me një ose më shumë stërpiksa kurse çdo stërpiks siguron kontrollin e prurjes me anë të gypzimit me gjilpanë. Përdoret për lartësi të mesme dhe të mëdhaja.



Turbinat Hidraulike		H (m)	Q (m ³ /s)	P (kW)	Ns (r.p.m.)
Reaktive	Bulb	2-10	3-40	100-2500	200-450
	Kaplan e propeler - rrjedhja aksiale	2-20	3-50	50-5000	250-700
	Francis shpejtësie të lartë specifike - rrjedhje diagonale	10-40	0.7--10	100-5000	100-250
	Francis shpejtësie të vogël specifike - rrjedhje radiale	40-200	1-20	500-15000	30-100
Aktive	Pelton	60-1000	0.2-5	200 - 15000	< 30
	Turgo	30-200		100 - 6000	
	Cross-flow	2-50	0.01 - 0.12	2 - 15	

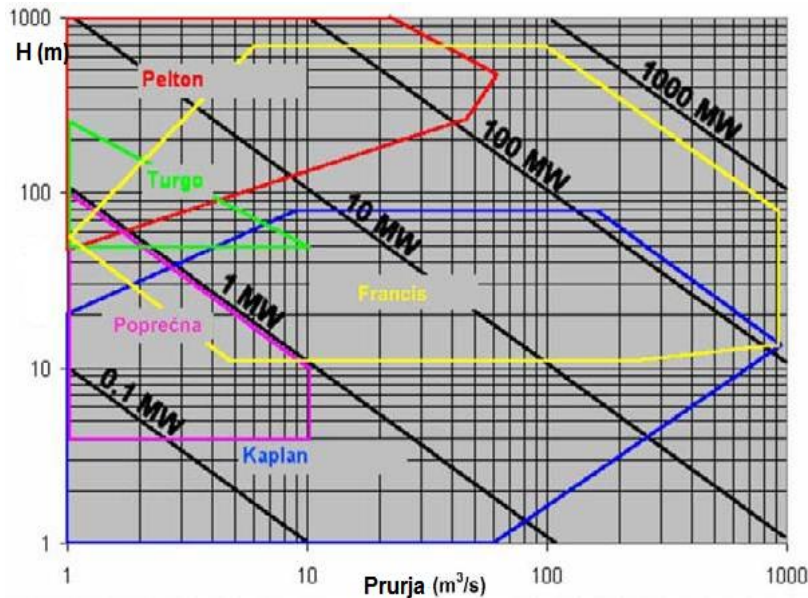
Tabela 9.8.1 Vetitë e turbinave

9.9 LLOJET E TURBINAVE

Uji nën shtypje gjatë kalimit nëpër turbinë nga shtypja mekanike e rrotullon boshtin e turbinës. Varësishtë nga kushtet e fletave (lopatave) të turbinave, ekziston një numër i madh i montimit të tyre, ashtu që të arrihet shndërrim sa më

i madh i energjisë. Turbinat më të njohura, të instalimet e mdhaja janë turbinat e **Pelton-it, Francis-it dhe Kapllan-it**. Për instalime të vogla, ekziston një numër i madh i paisjeve shtesë, prej të cilave më e njohura është Michel-Banki turbinë me rrjedhje tërthore. Turbinat për hidrocentralet e vogla prodhohen serike, kurse ekzistojnë edhe zbatim i pompave për arsye ekonomike.

Ndryshimi i turbinave në parimin e punës mbështetet në domenin optimal të



prurjes dhe rënies sipas shkallës së efikasitetit. Figura më poshtë tregon zonën e aplikimit të llojeve të ndryshme të turbinave, sipas prurjes dhe rënies. Vërehet që llojet e njohura të turbinave, mbulojnë zonën e zbatimit për paisje të mdhaja dhe të vogla. Turbinat me prurje tërthore dhe ajo Turgo mbulojnë zonën e prurjeve dhe rënieve për hidrocentralet e vogla.

Figura 1: Zonat e zgjedhjes së llojeve të ndryshme të turbinave sipas prurjes dhe rënies

Për rënie të mdhaja, më e përshtatshme është turbina e Peltonit (te hc. vogla - 2000 m). Te rëniet mesatarisht të mdhaja më e përshtatshme është turbina e **Francis-it (3-600 m)**. Te rëniet e vogla dhe prurjet e mdhaja, më e përshtatshme është turbina e **Kapllan-it (vertikalja 10-60 m, dhe horizontale prej 2-20 m)**. Turbina me prurje tërthore e Michel-Bank-it, shfrytëzohet te rëniet e 1-200 (m). Duket se zonat e zgjedhjes kryesishtë përputhen, dhe se vendimi i zgjedhjes mbështetet në parametrat ekonomik dhe teknik. Çdo turbinë e ka shkallën maximale të punës (efikasitetit), për një prurje të instaluar ose përafërsishtë asaj. Varësishtë nga lloji i turbinës, shkalla e punës pak a shumë zvogëlohet me zvogëlimin e prurjes së ujit. Fig. 2 tregon ndryshimin e shkallës së punës sipas llojit të turbinës.

Duket se turbinat e Kapllanit dhe Peltonit, kanë shkallë të mirë dhe stabile të punës, në një rang të lartë të prurjes. Kjo veti ka edhe çmimin e vet.

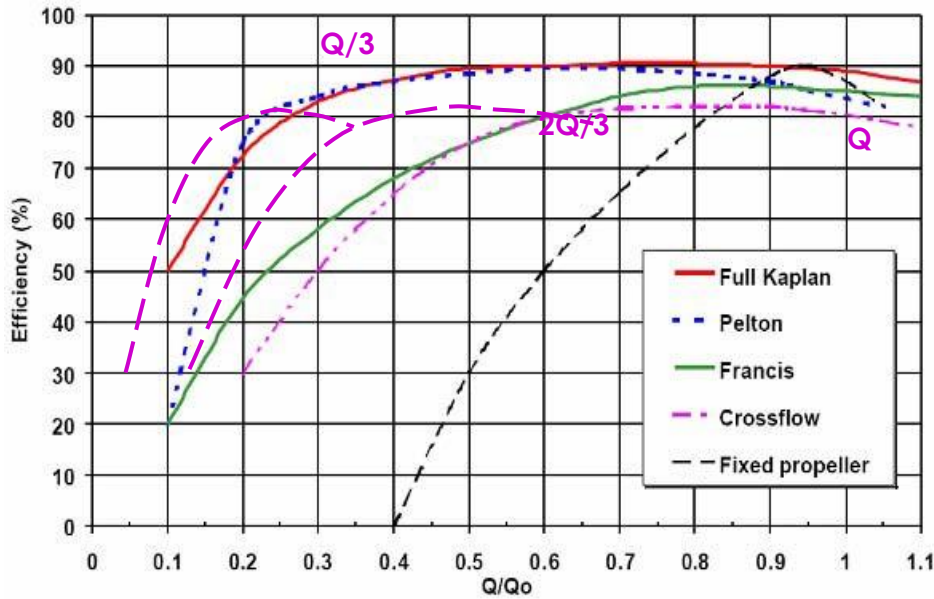


Fig. 2 Ndryshimi i shkallës së punë së turbinës sipas prurjes së ujit.

Shpejtësia e rrotullimit të turbinës, në përgjithësi varet nga ndërtimi e pastaj nga prurja dhe rënia e ujit. Lidhjen në mes numrit specifik të rrotullimit n_s të model turbinës njësi dhe numrit të rrotullimeve të turbinës e cila ka prurjen Q dhe rënie

H , e shpreh barazimi vijues:
$$n_s = n \cdot \frac{Q^2}{H^4}$$

Turbina	Nr.specif. Ns
Pelton	deri 30
Francis	20-120
Kapllan (vertik.)	180 - 260
Michel-Banki	30 - 210

Model turbina njësi e ka prurjen $Q = 1$ (m³/s) dhe rënie $H = 1$ (m).

Turbina Michel-Banki, ka ndërtim të veçantë të prurjes dhe lopatave ashtu që të mund punoj me $Q/3$ dhe $2Q/3$ me koeficient të efikasitetit sikur të prurjes nominale. Në figurën 2 është ilustruar kjo.

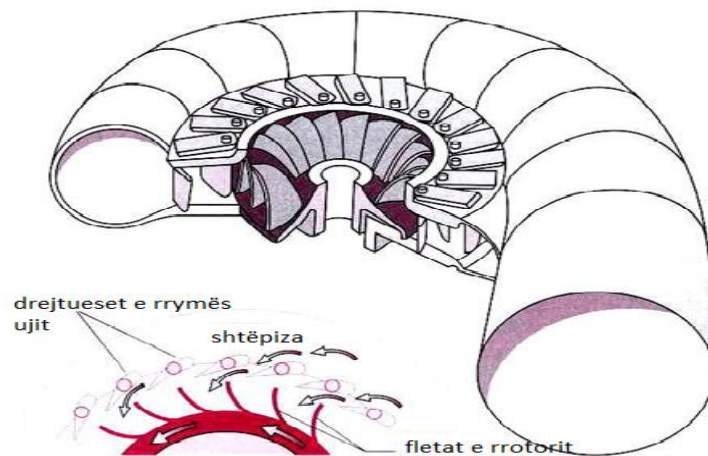
Kështu me turbinën me prurje tërthore arrihet

shkallë optimale e punës, përgjatë gjithë domenit të prurjes së ujit: uji kalon nëpër tërë turbinën, kur prurja është $2Q_i/3$ pra $2/3$ e prurjes instaluese; për prurje më të vogla se $1/3$ e prurjes instaluese, uji shkon vetëm nëpër pjesën e ndarë të $1/3$ së prerjes së turbinës, dhe në fund për prurje në mes të zonës, uji drejtohet në pjesën e dytë të $2/3$ të prerjes së turbinës.



9.9.1 FRANCIS TURBINA

- $H = 15$ deri 700 metra
- Shpejtësi mesatare rrjedhjes efikasiteti = 0.96
- Qarku spiral e shpërndan ujin njësoj në qarkun e turbines, dhe shkakton rrotullim.
- Mekanizmi drejtues është i vetmi rregullator i turbinës së Fransisit. Lopatat e mekanizmit drejtues janë të lëvizshme dhe shërbejnë për rregullimin e prurjes në turbinë. Lopatat i lëvizë motori servo hidraulik (me vajin nën shtypje)



Vetitë e turbinës Francis

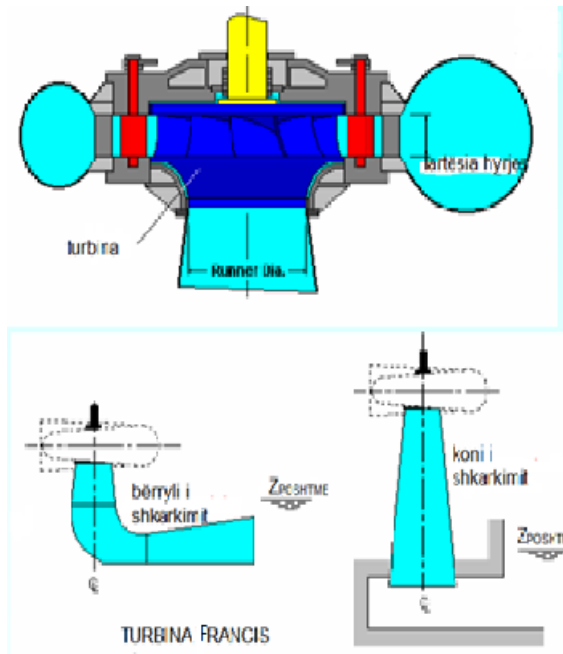
Mund të zgjidhet (ndërtohet) horizontalisht dhe vertikalisht. Zgjidhja horizontale ka përparësi shkaku i lidhjes me gjeneratorin. Zgjidhja vertikale është më shtrenjtë sepse kërkon hapsirë më të madhe, ka masë totale më të madhe të instalimeve dhe akoma më e ndërlikuar për mirëmbajtje. Turbina Francis i ka disa të meta në krahasim me turbinës Pelton:

- Është më e ndishme ndaj kavitacionit dhe mbeturinave
- Zvogëlim të dukshëm të efikasitetit me zvogëlimin e prurjeve ndaj prurjes instaluese (varësisht nga zgjidhja, që në **50%** të prurjes instaluese, bie në **60%**)
- Qarku nuk është stabil te prurjet më të vogla se 40% e prurjes së instaluar
- ndalja e shpejtë e prurjes shkakton grusht hidraulik më të madh, për çka duhet dimensionim më i mirë i gypsjellsit



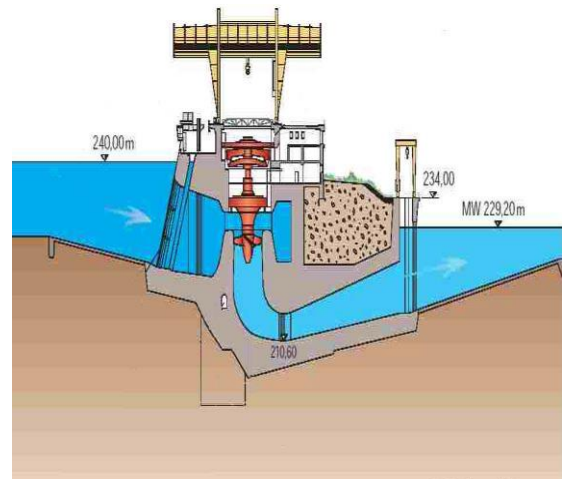
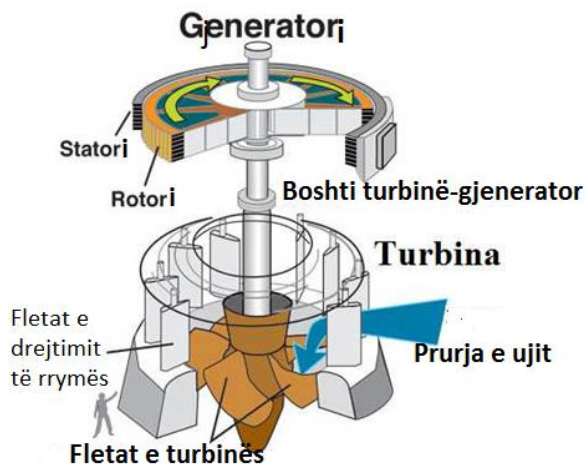
- zgjidhja dhe kontrolli më kompleks, kërkon mirëmbajtje të komplikuar
- + Përparësia e turbinës së Francis-it ndaj asaj të Peltonit është te shfrytëzimi i tërë i rënies (lartësisë H).

Shënimet nga përvoja mbi shpejtësinë e rrotullimit të turbinës Francis për rënie 10 – 50 (m), janë **900 dhe 1200 (o/min)**, kurse për rënie më të mëdha edhe deri 1500 (o/min).

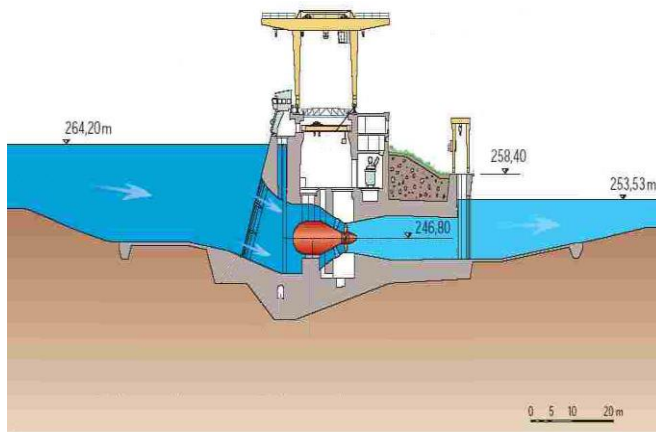


9.9.2 KAPLLAN TURBINA

- H të vogla (prej **5-70 (m)**)
- Shpejtësi të mëdha , kështu që arrihet mundësi e lëkundjes, për të arritur efikasitet më të madh nga prurjet e ndryshme
- Efikasitet i lartë
- Nënvarijantë e turbinës së Kapllanit me lopata fikse të qarkut rrotullues (rrotës) quhet turbinë **propeler**.



Turbina Kapllanit e vendosur vertikalisht



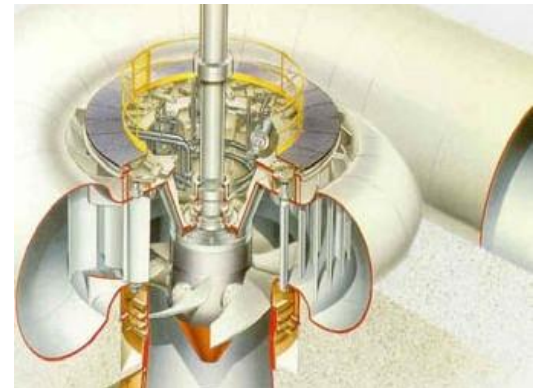
Turbina Kapllanit e vendosur horizontalisht

Vetitë e turbinës Kaplan

Zgjedhet për rënie të vogla ose për hidrocentrale me rrjedhje të lumit.

- + Përparësia e turbinës Kaplan ndaj zgjedhjeve të turbinave tjera për rënie të vogla (p.sh. bulb, propeler, S dhe Straflo), është te kushtimi më i vogël dhe
- + te vendosja e paisjes elektromagnetike, jashtë ujit (mirëmbajtje më e lehtë dhe më e sigurtë gjat vërshimeve).
- + Ndikim më i vogël në ambient, për shkak zgjedhet pa rezervuar dhe zen më pak hapsirë.

Varësisht nga prurja (a është e rregulluar apo lëkundet), ekzistojnë zgjidhje me fleta fikse dhe të lëvizshme të rotorit (efikasitet më i madh). Rregullimi i dyfishtë ofron shkallë të lartë të punës (koeficient të lartë të efikasitetit), për rang të madh të prurjes (deri 30% të prurjes së instaluar).



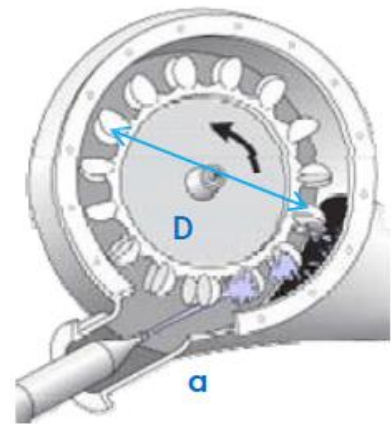
9.9.3 PELTON TURBINA

- H të madhe (prej 100-1800 metra).
- Shpejtësi relativisht të vogla .
- Maksimum deri 6 stërpiksa.
- Efikasitet të lartë.
- Prej rezervuarit deri te turbina, uji sillet me gypsjellësa të gjatë. Që të mund zvogëlohet fuqia e turbinës shpejt deri në zero (sipas nevojës), përdoret anashkalimi i vrushkullit, që të mos prehet prurja menjëherë, duke shkaktuar mbishtypje dinamike.

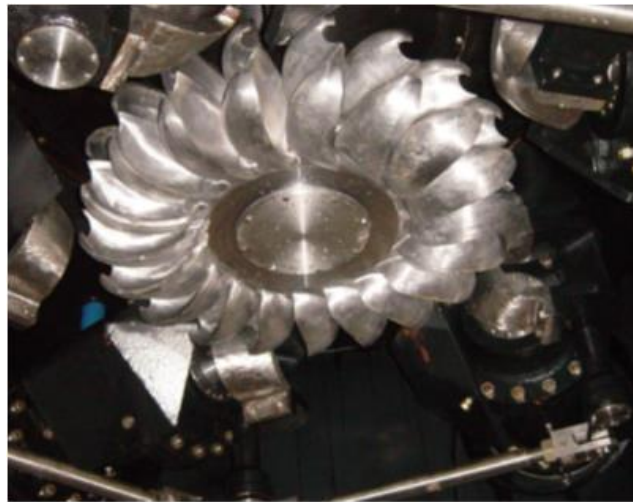
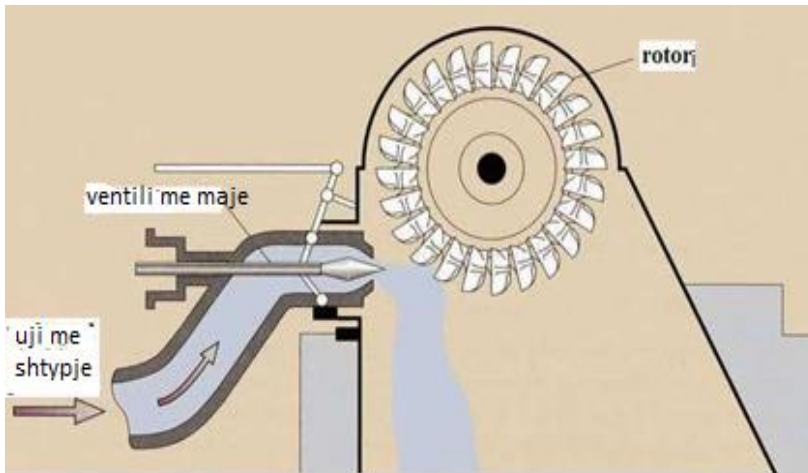
Vetitë e turbinës Pelton

Kjo turbinë punon me vrushkullin e lirë të ujit, me aksionin e energjisë kinetike të fituar me shndërrimin e energjisë potenciale, në shtypje përfaqësues atmosferike. Te turbina me shumë vrushkuj, situata me shtypjet është pak më e ndërlikuar. Turbinat Pelton të vogla mund të jenë ekonomike edhe me prurje 30 l/s dhe rënie 20 m.

Që të paksohen forcat aksiale, te të gjitha kombinimet moderne, lugët e turbinës janë të formuara ashtu që ta ndajnë vrushkullin. Për optimizimin e efikasitetit dhe sigurimin e rrjedhjes së lirë të ujit, pas lugëve duhet siguruar përmbushja e kriterit të Masony-t që perimetri i diametrit të lugëve (D) të jetë 10 herë më i madh se diametrit të vrushkullit(a).



Gjat ndryshimit të ngarkesës ose nevojës për ndalje të menjëhershme të turbinës, duhet ndalur ose devijuar vrushkulli nga lugët. Ndryshimi i drejtimit të vrushkullit të ujit është zgjidhje më e mirë, sepse ndalja e menjëhershme e prurjes, mund të shkaktoj grushtin hidraulik. Ndonjëher zgjedhet edhe kundër-vrushkulli (kundërrryma) si ndalës i ujit. Thjeshtësia e kombinimit dhe e montimit ofron mirëmbajtje të lehtë të turbinës së Peltonit.



TURBINA E PELTONIT

9.9.4 MICHEL-BANKI TURBINA

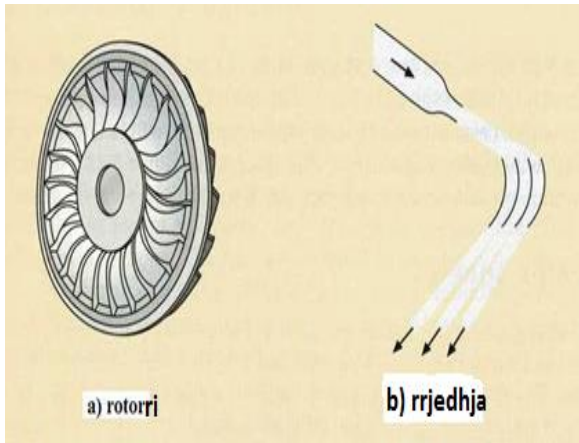
Kjo turbinë quhet edhe “**crossflow**” apo tërthore me shtyrje radiale, për ndryshim nga të tjerat, ka zbatim vetëm te hidrocentralet e vogla (prej 0.8 Mw). Prurjet sillen prej 25 dhe 700 (l/s). Rotori ndahet në 26 deri 30 fleta, varësishtë nga diametri (prej 0.2 deri 0.6 m). Turbina instalohet me rrjedhje të lirë të ujit ose me vazhdues (difuzor) për shfrytëzimin e tërë rënies.

Veçoria e ndarjes së rotorit në 1/3 dhe 2/3 për shfrytëzimin të prurjeve më të vogla se ato të instaluara është përmendur edhe më herët.

- + Aftësia përshtatëse ndaj prurjes, mundëson punë edhe në 20% të prurjes së instaluar. Kjo është me rëndësi për numër të madh të vendeve të përshtatshme për h.c. të vogla me lëkundje të forta të prurjeve.
- + tjetër përparësi e turbinës Michel-Banki është montimi i thjeshtë
- + kërkesa më të vogla të zgjidhjes (punët ndërtimore) dhe
- + qasje e lehtë të gjitha pjesëve, për mirëmbajtje.

TURGO TURBINA

- Turgo turbina:
 1. rotori turbinës
 2. prurja e ujit



Boshti (Qafa) e cila lidh gjeneratorin dhe turbinën.

RROTA E UJIT (MULLIRIT)

Rrota e mullirit është shfrytëzimi më i lashtë i energjisë së lartësisë së ujit. Është intersant se edhe sot rrota e ujit, ka një numër të madh të përparsive të h.c. shumë të vogla.

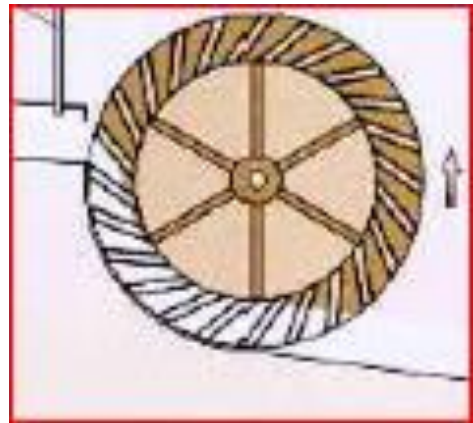
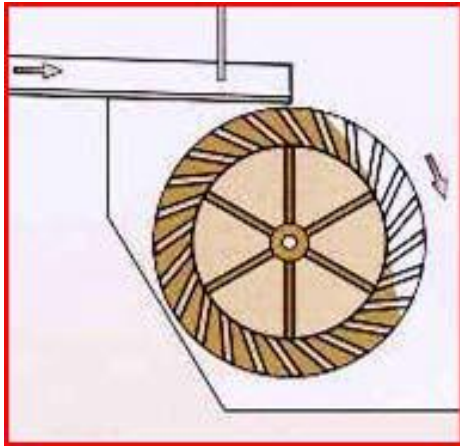
- + Më së pari, numri i vendeve me rënie të vogël dhe fuqi të vogël është i madh (<5 m, dhe deri 75 Kw). Pastaj, rrota e ujit
- + paraqet kompromis të mirë në mes punës dhe ruajtjes së ambientit
- + qarku i punës nuk pengohet nga mbeturinat e ujit
- + gjatë punës, arrihet vetërregullimi i momentit me ndryshimin e sasisë së zënë të ujit.
 - Shpejtësia këndore (deri 8 °/min) të cilën e kërkon shumëfishuesi i shpejtësisë (transmisioni ose rrypi), kah gjeneratori (~ 1:20) gjë që shkakton humbje shtesë, është e metë e rrotës së ujit.
 - Pos kësaj nevoja për rregullimin e shpejtësisë e komplikon thjeshtësinë e madhe të zgjidhjes.

Zgjidhjet kryesore të rrotës së ujit, janë të lidhura me vendin ku merret uji. Te marrja sipër e ujit, rënia duhet të jetë së pakut e barabart me diametrin e rrotës. Kështu fuqia e ujit mund të shprehet me shprehjen

$$P = \gamma * Q * h = 9.81 * Q * h \text{ [kW]}$$

Shkalla e efikasitetit është rreth 60% (arrin edhe deri 80%), kurse rënien e përcakton ndryshimi i lartësisë para dhe pas rrotës së ujit. Konsiderim i njejtë mund të bëhet edhe për zgjidhjet me zënie të poshtme të ujit.

Rrotat e ujit mund të shfrytëzohen për zgjidhje të cilat kanë rënie 10 (m) dhe prurje deri 2 (m³/s)



POMPAT E UJIT

Sikurse edhe turbinat, për H.C. vogla, përdoren shpesh. Arsyeja kryesore e saj është se janë shumë të lira (prodhim masovik), dhe se lehtë sigurohen me lëkundje të mdhaja të vetive.

- Mungesë e tyre është efikasiteti më i vogël
- Ndjeshmëri më e madhe ndaj kavitacionit dhe ndaj rangut punues
- Problem kryesorë paraqet pamundshmëria e kontrollit të prurjes.

Për këtë arsye zgjidhja më e thjeshtë është me prurje konstante. Kushtet e prurjes së ndryshueshme, është e mundur të zgjidhen në mënyra të ndryshme, p.sh. pompë shtesë më e vogël, ose kontrolli elektronik (i ngarkesës)

9.10 GJENERATORI

- Prodhon energji elektrike
- Thënë troç procesi arrihet me rrotullimin e një serie magnetësh brenda pshtjellësit të telit
- Me këtë lëvizen elektronet, të cilat prodhojnë elektricitet
- Numri i gjeneratorëve varet nga qentrali në qentral
- Me rrotullimin e turbinës pshtjellësi lëvizës i dërgon tension elektrik rotorit.
- **Rotori** paraqet serinë e elektromagnetëve të mëdhenjë, të cilët rrotullohen brenda pshtjellësve të dendur të telave të bakrit, të cilët paraqesin **statorin**
- Fusha magnetike në mes magnetëve dhe pshtjellësve të telit krijon rrymë elektrike.
- Pjesët themelore të gjeneratorit janë:
 1. Qafa
 2. Pshtjellësi lëvizës (ngacmues)
 3. Rotori
 4. Statori
- Kemi dy lloje të gjeneratorëve:
 1. Gjeneratori Sinkronik i pajisur me sistemin e vet të ndezjes (lëvizjes)
 2. Gjeneratori Asinkronik i cili ndezjen e tërheqë nga rrjeta.

Gjeneratori sinkronik mund të punoi i izoluar (i ndarë nga rrjeta elektromagnetike), derisa gjeneratori **asinkronik**, për punë normale duhet të jetë i lidhur me gjeneratorët tjerë, gjegjësishtë i kyçur në **sistemin elektroenergjetik**.

-Gjeneratorët sinkronik përdoren si burime primare të prodhimit të energjisë te sistemet elektroenergjetike, por edhe te rrjetat e vogla të izoluar, si edhe për nevoja të pavarura të hidrocentraleve të vogla.

Gjeneratorët asinkronik shpeshherë janë zgjidhje më e thjeshtë dhe më efektive për hidrocentralet e vogla të cilat prodhojnë energji për furnizimin e rrjetës së madhe ekzistuese elektroenergjetike.

9.11 TRANSFORMATORI

- I ndërtuar në dalje të hidrocentralit, ka për qëllim të rritë tensionin e rrymës alternative, ashtu që dërgimi i rrymës deri te konsumatori të bëhet me humbje të vogla.

Largpërçuesi

- Prej çdo hidrocentrali ndërtohet rrjeta e largpërçuesit e cila i ka katër tela. Tre tela bartin tensionin i cili del nga transformatori, të voltazhës së njejtë dhe ndërmjet veti të shmangur për 120 shkallë, deri sa teli i katërt përfaqëson zeron.

Profili i daljes nga hidrocentrali

- Uji i shfrytëzuar me kanale ose gypsjellësa, kthehet në rrjedhjen e poshtme të lumit.

10 SISTEMI I KOMANDIMIT ME AGREGAT

- Bën drejtimin e nënsistemeve tjera në paisjen komanduese-rregulluese të veçantë, duke respektuar varshmërinë dhe ndikimin e tyre të ndërsjelltë.
- Me këtë është siguruar ndezja automatike e agregatit, ndezja e gjeneratorit, sinkronizimi në rrjetë, puna në rrjetë, ndalja e agregatit në kushte normale të punës, dhe kushte havarie, rregullimi i shpejtësisë së rrotullimit dhe fuqisë, rregullimi i startimit, mbikqyrja e gjendjes së paisjes së agregatit dhe vërejtja e prishjeve dhe rrymave të rrezikshme.
- Sistemi i komandimit është i lidhur me sistemin **SCADA** për mbikqyrje nga larg të paisjeve.

Sistemi mbrojtjes

- Komandimi me mikroprocesor i mbrojtjes elektrike përfshinë mbrojtjen nga nëntensioni dhe mbitensioni:
 1. Mbrojtjen nënfrekuentuese dhe mbifrekuentuese
 2. Mbrojtjen nga rryma e tepërt
 3. Mbrojtjen nga kontakti i shkurtë
 4. Mbrojtjen e lidhjes me tokë
 5. Mbrojtjen nga ngarkesa josimetrike e gjeneratorit
 6. Mbrojtjen nga çifti i kthyeshëm

Furnizimi i sigurtë dhe i pandërprerë dhe shpërndarja e rrymës njëkahshe dhe alternative

- Kota tensionit të njëkahshëm, zgjedhet sipas nevojave të repartiti të hidrocentralit.
- Drejtuesi është i llojit modular dhe njëkohësishtë mbush AKU baterinë, furnizon shpenzuesit e shpërndarjes së njëkahshme dhe i siguron komandës tensionin e hidrocentralit.

- Në rast të mungesës së furnizimit alternativ, shpenzuesit e rrjetës së furnizimit të pandërprerë, furnizohen nga baterija AKU me anë të inverterit monofaz 220V, 50Hz.
- Shpenzimi vetiak i hidrocentralit është pjesë përbërëse e projektit.

10.1 SISTEMI I NDEZJES (STARTIMIT)

- Sistemi statik i ndezjes bëhet me komandim mikroprocesorik.
- Funkcionet themelore të rregullatorit të ndezjes janë:
 1. Regullimi i tensionit të staorit të gjeneratorit
 2. Regullimi i rrymës së ndezjes së gjeneratorit
 3. Limiteri i rrymës minimale dhe maksimale të ndezjes.
 4. Limiteri i rrymës maksimale të statorit të gjeneratorit
 5. Regullimi i fuqisë reaktive të gjeneratorit
 6. Regullimi i faktorit të fuqisë së gjeneratorit $\cos \phi$

10.2 RREGULLATORI I TURBINËS

- Pjesa elektrike e rregullatorit të turbinës është e teknikës dixhitale.
- Funkcionet themelore të rregullatorit të turbinës janë:
 1. Rrotullimi i agregatit deri te shpejtësia nominale e rrotullimit
 2. Pjesmarrja gjatë sinkronizimit të agregatit në rrjetë
 3. Rregullimi i shpejtësisë së rrotullimit gjatë punës së agregatit në të thatë dhe me ngarkesë të izoluar.
 4. Rregullimi i fuqisë aktive të gjeneratorit.
 5. Kufizimi i hapjes dhe i fuqisë aktive të gjeneratorit.
 6. Ndalja normale dhe havarike e agregatit
 7. Formimi i signalit informues
 8. Komandimi me sistemet ndihmëse të turbinës

Aplikacioni Scada për mbikqyrjen dhe komandimin e hidrocentralit

- I instaluar në kompjutorin qendror, i bënë këto funksione:
 1. Tregon me vizatim gjendjen e hidrocentralit dhe të nënsistemeve

2. Tregon gjendjen e rrjetës në të cilën hidrocentrali është i lidhur ose duhet të lidhet
3. Tregon gjendjen e paisjes në hidrocentral
4. Kqyr në të gjitha matjet relevante të cilat hyjnë në paisjen e vetme komanduese-rregulluese
5. Kyçja dhe shkyçja e nënsistemeve të veçanta në regjimin automatik/"me dorë" të punës
6. Komandimi me dorë i nënsistemeve, kur ata të jenë në regjim pune me dorë.
7. Aktivizimi i alarmit gjatë situatave të parregullta
8. Arkivimi i matjeve, komandave të dhëna dhe shënimeve tjera të rëndësishme
9. Transmetimi në largësi i shënimeve me njërin nga protokollet standard komunikues.
10. Tregimi me vizatime i madhësive të cilat na interesojnë

10.3 SISTEMET E SINKRONIZIMIT

- Sistemi i sinkronizimit mundëson sinkronizimin automatik dhe kyçjen e agregatit në sistemin elektroenergjetik, duke e nxitur sistemin e ndezjes dhe sistemin e rregullimit të turbinës
- Instrumentet sinkronizuese përfshijnë sinkroskopin, voltmetrin me shkallë të dyfishtë dhe frekuentometrën e dyfishtë.
- Sinkronizimin automatik e bënë njësia sinkronizuese mikroprocesorike, kur të jenë arritur kushtet e sinkronizimit.

11 ANËT POZITIVE DHE NEGATIVE TË HIDROCENTRALIT

11.1 Anët Pozitive Të Hidrocentralit

Zvoglimi i lirit të gazrave të efektit serë

- ✓ Përparësia kryesore e burimeve ripërtëritëse të energjisë është zvogëlimi apo eliminimi i plotë i lirit të gazrave serë.
- ✓ Eliminimi i tërësishëm i lirit të gazrave të efektit serë bëhet vetëm në procesin e prodhimit të energjisë elektrike.
- ✓ E njëjta gjë nuk vlenë për tërë hidrocentralin me digën, turbinat, gjeneratorin dhe rezervuarin. Por gjithsesi nga të gjitha llojet e energjisë, hidrocentralet janë liruesit më të paktë të gazit serë.

Ekonomija

- ✓ Përparësi e madhe është se nuk përdorin karburante me origjinë fosile si rrotullues të turbinës, ose të gjeneratorit elektrik. Me këtë energjia elektrike e prodhuar nga hidrocentralet bëhet më rentabile, e pavarur nga çmimi i karburanteve fosile në treg.
- ✓ Hidrocentralet kanë afat të qëndrësës më të gjatë se sa centralet me karburant fosil.

Pastaj hidrocentralet kërkojnë më pak fuqi puntore, për shkak të nivelit të lartë të automatizimit. Çmimi i investimit për ndërtimin e hidrocentralit shlyhet brenda dhjet vjetëve.

Vetitë tjera të rezervuareve

- ✓ Rezervuaret e hidrocentraleve mund të kenë edhe disa të mira tjera, përpos funksionit të energjisë. Me madhësinë e tyre mund të tërheqin turistat, dhe të shërbejnë për kënaqësi (rekreacion).
- ✓ Rezervuaret e mëdhaja mund të kenë edhe rëndësi nga fusha e ujitjes dhe mbrojtjes nga vërshimi.

11.2 Anët Negative Të Hidrocentralit

- ? Shkatërrimi i digës mund të sjellë deri te katastrofa për tërë ekosistemin poshtë-rrjedhjes së digës.
- ? Vet kualiteti i ndërtimit, struktura dhe mirëmbajtja e digës, nuk është garancion i mjaftueshëm për stabilitetin e digës. Digat janë qëllim i rëndësishëm gjat operacioneve luftarake, akteve terroriste dhe situatave të ngjajshme.
- ? Digat paraqesin pengesa për migrimin e peshqve.
- ? Shkaqet e migrimit janë të shumëfishta (kërkimi i ushqimit, kërkimi i vendeve të dimërimit, kërkimi i vendeve të shumimit).
- ? Kjo shkakton zvogëlimin e popullacionit e edhe të vetë llojit që migron.

MBUSHJA ME LYM

- ? Lumi me rrjedhjen e vet, bart material toke, sikurse zalli dhe zhavori.
- ? Me kohë ndodhë fundërrimi i atij materiali në rezervuarin e ujit, pasojë e së cilës është zvogëlimi i thellësisë (vëllimit) të rezervuarit. Me këtë humb edhe roli i rezervuarit.

- ? Roli i rezervuarit është ruajtja e ujit të bollshëm gjatë periodave me shira, dhe shfrytëzimi i asaj rezerve gjatë peridave të thata të motit.
- ? Kjo mund të evitohet me ndërtimin e objekteve të ndryshme antierozive dhe me kanale anashkaluese të bartjeve aluvioane.
- ? Fundi i gjithë kësaj është që çdo hidroqentral e ka afatin e vet të punës, pas të cilit ai bëhet joekonomik.

DËMTIMI I AMBIENTIT

- ? Ndikimet negative të vërejtura gjatë ndërtimit të digave, janë dëmtimet e paevitueshme të të mirave njerëzore natyrore dhe kulturore.
- ? Gjatë mbushjes së rezervuarit me ujë vie deri te përmbytja e të gjitha të mirave natyrore, përfundi sipërfaqes së ujit.
- ? Si njerzit ashtu edhe bota shtazore duhet të shpërngulen diku tjetër.
- ? Sa i përket botës bimore, puna është më ndryshe, sidomos në zonat tropikale.

SHPËRNGULJA E NJERËZVE DHE SHEMBJET E DIGËS

- ? Deri vonë është vlerësuar se gjatë ndërtimit të hidrocentraleve janë shpërngulur prej 40 deri 80 milion njerëz në botë.
- ? Fatkeqësitë e digave mund të jenë ndër katastrofat më të mdhaja.
- ? Fatkeqësia në digën Banqiao në Kinë, ka mbytur 26000 vetë, dhe gjithashtu nga epidemitë reth 145000 vetë.
- ? Fatkeqësia në digën Vajont në Itali, i ka mbytur rreth 2000 vetë në vitin 1963.

12 SHPENZIMET E HIDROCENTRALIT

Shpenzimet janë të tri llojeve:

– Shpenzimet e ndërtimit

1. **direkte**: punët ndërtimore, blerja dhe montimi i paisjeve, kompenzimi i pronave dhe dëmeve, objektet etj.
2. **indirekte**: shpenzimet e investitorit, shpenzimet e hulumtimeve dhe projektimit, shpenzimet e paparashikueshme

– Shpenzimet e operimit dhe mirëmbajtjes

1. Shpenzimet **direkte vjetore**: rrogat, mirëmbajtja objekteve paisjeve dhe pjesëve të tyre, shpenzimet e karburantit dhe vajrave

2. Shpenzimet e **përgjithshme**: orenditë telefonat ngrohja, shpenzimet e ndryshme (sigurimi, fondet, kontributet)
3. Shpenzimet e **veçanta**: mbikqyrjet teknike, largimi i aluvionit, aktivitetet gjat ujrave të mëdhaja, akujve etj. Këto sillen rreth 1,5 dhe 4 % të shpenzimeve të ndërtimit.

- **Shpenzimet e riparimit (zëvendësimit)**: sistemi dhe pjesët e tijë, kanë afat kohorë të kufizuar, pas të cilit sistemi dhe pjesët nuk punojnë në mënyrë racionale (mirëmbajtja periodike e madhe) prandaj shpenzohen mjete për riparimin e pjesëve ose investim për objektin e ri. Te hidrocentralet përvetësohet zëvendësimi i paisjes elektro-instaluese pas 25 vjetësh dhe paisjes hidromekanike pas 35 vjetësh.

Me qëllim të krahasimit të fitimit dhe shpenzimeve, llogaritet vlera e tanishme e ardhshme ose mesatare vjetore e tyre.

- Vlera e tanishme (P) dhe e ardhshme (F) rrinë në këtë proporcion :

$$P = \frac{F}{(1+p)^i}$$

ku **p** është vlera zbritjes vjetore kurse “**i**” është numri i vjetëve në të ardhmen F.

$$F = P \cdot (1+p)^i$$

- Krahasohet vlera tanishme e të gjitha përfitimeve të pritura në afatin ekonomik me vlerën e tanishme të të gjitha shpenzimeve të nevojshme për të realizuar përfitimet e pritura.

- Vlera mesatare vjetore (A) llogaritet me anë të vlerës së tanishme :

$$A = P \cdot \frac{(1+p)^{n \cdot p}}{(1+p)^{n-1}}$$

ku kemi n – numri i vjetëve të afatit ekonomik

- Në praktikën hidroteknike zakonisht llogaritet vlera mesatare vjetore, derisa ekonomistët e përdorin vlerën e tanishme.
- Vlera optimale e ndërtimit ose zgjidhja më e mirë është e njejtë pa marrë parasysh mënyrën e shprehjes së përfitimit dhe shpenzimeve.

13.1 HIDROCENTRALET E BOTËS

	Emri i hidrocentralit	Shteti	Viti i ndërtimit	Kapaciteti (Mw)	Prodhimi vjetor maksimal (Twh)
1	HC Tri Luginat	Kina	2008/2011	18 300 (nëntorë 2008.) 22 500 (pas ndërtimit)	80.8
2	HC Itaipu	Brazil/Paraguaj	1984./1991. / 2003.	14 000	94.7
3	HC Guri	Venezuela	1986.	10 200	53.41
4	HC Tucurui	Brazil	1984.	8 370	41.43
5	HE Grand Coulee	SHBA	1942./1980.	6 809	20
6	HE Sajano Shushe nskaja (plotësuar)	Rusija	1985./1989. 2009./2014.	6 400	26.8
7	HE Krasnojarsk	Rusija	1972.	6 000	20.4
8	HE Robert Bourassa	Kanada	1981.	5 616	
9	HE Churchill Falls	Kanada	1971.	5 429	35
10	HE Longtan	Kina	2009.	4 900 (6 300 pas kryerjes)	18.7

13.2 HIDROCENTRALET E KOSOVËS

Lumi	Lloji i Hidrocentralit	Fuqia e instaluar (Mw)	Prodhimi vjetor (Gwh)
Lumbardhi	HC në rrjedhje - ndërtuar më 1957	8.3	32.6
Dikance	HC në rrjedhje - ndërtuar më 1957 me fuqi 1.9 (Më)	1.016	5.48
Radavc	HC në rrjedhje - ndërtuar më 1935 me fuqi 0.35 (Më)	0.8	5.6
Burim	HC në rrjedhje - ndërtuar më 1948 me fuqi 0.56 (Më)	0.8	3.5

Hidrocentralet e vogla ekzistuese të Kosovës, Burimi (referenca [3])

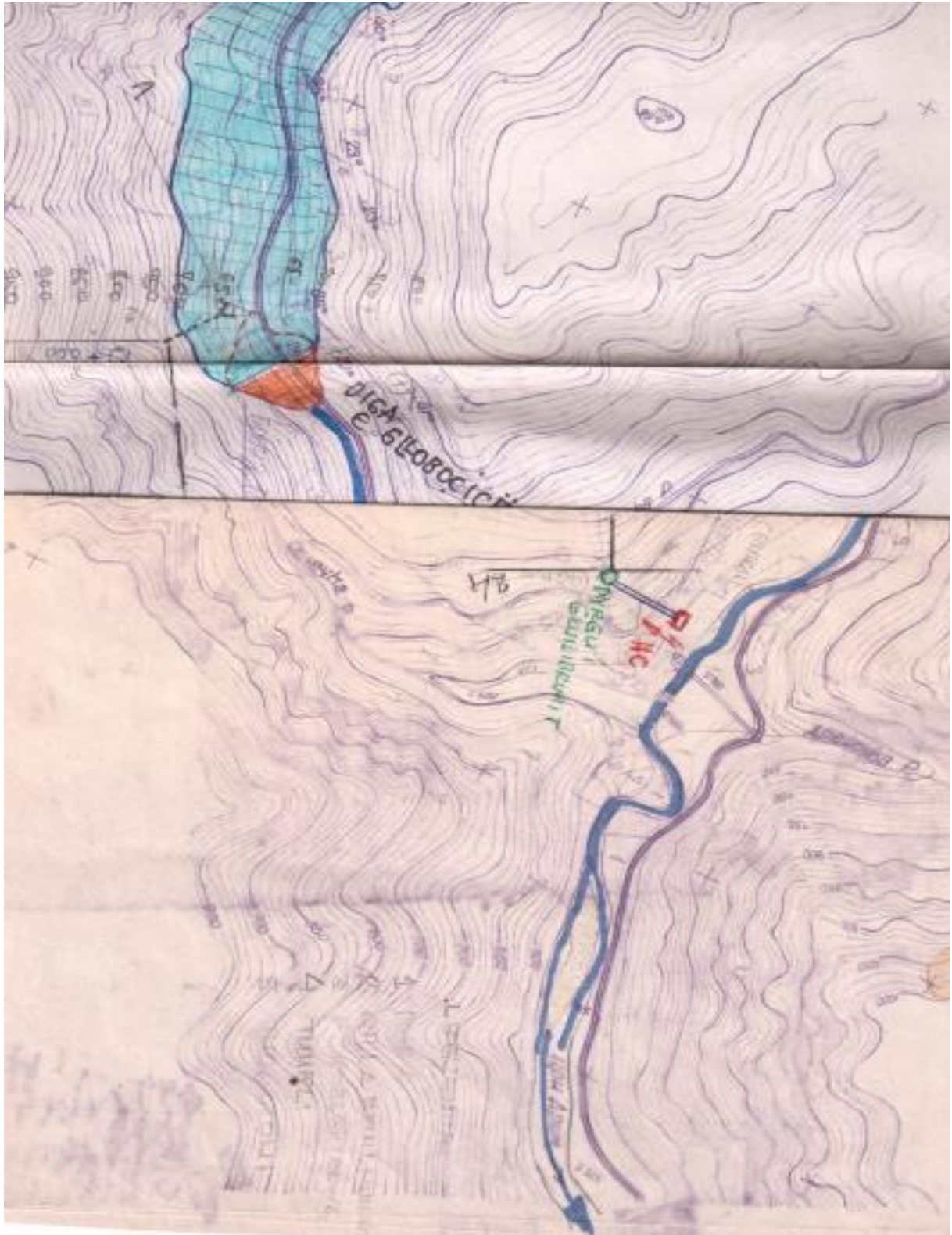
FUQIA (Mw)	Njësia	Fuqia efektive (Mw)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
200	Kosov A 3	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
200	Kosov A 4	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
210	Kosov A 5	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
339	Kosov B1	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
339	Kosov B2	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
35	Ujmani HPP	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
8	HC e vogla ekzistuese	5	5	6	11	11	9	4	2	3	4	5	5

Fuqia e instaluar e burimeve të ndryshme energjetike të Kosovës

14 LITERATURA

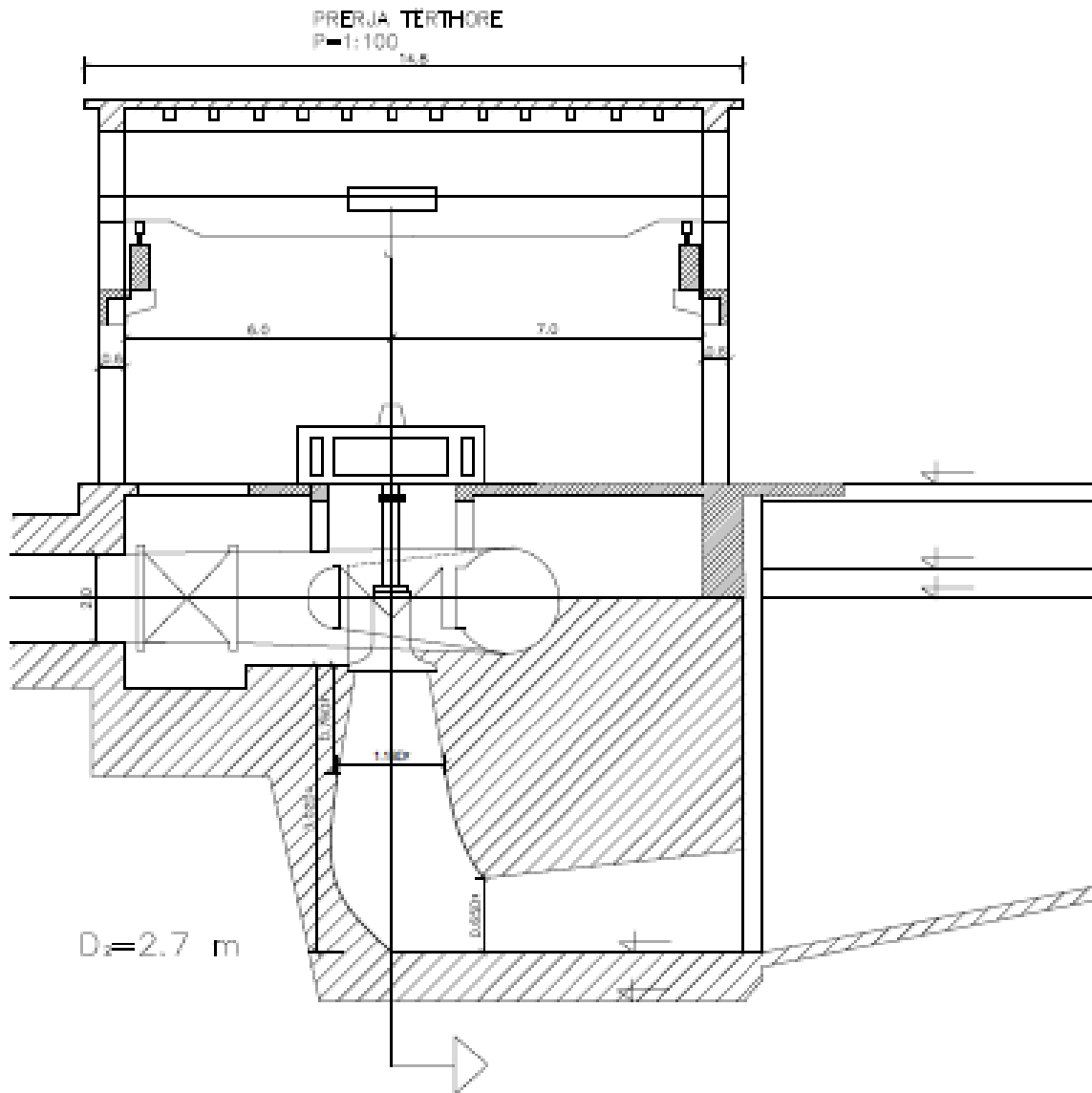
- [1] Alternate Hydro Energy Centre Indian Institute Of Technology, Roorkee: "HYDROPOWER ENGINEERING", July 2008
- [2] "Koristenje vodnih snaga", predavanja 1,2,3,4,5,6, GFZ
- [3] A practical assessment of RES and DSM potentials of Kosovo
- [5] B.Djordjevic: "Koristenje vodnih snaga", 1,2, Beograd
- [6] ESHA:"Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant",2004
- [7] Helena Ramos:"Guideline for design of Small hydropower plants",WREAN, Beelfast,2000
- [8] LAYMAN'S: HANDBOOK ON HOW TO DEVELOP A SMALL HYDRO SITE, 1998
- [9] M.Mihajlovic: "Male hidrocentrale, istrazivanje, projektovanje, izgradnja", Beograd, 1985
- [10] S.Shkrga et al: Hidroelektrane
- [11] Xh. Gjata: Hidrocentralet 1, Tiranë
- [12] Dr.Sci.Damir Sljivac,Zdenko Simic: Obnovljivi izvori energije,2009

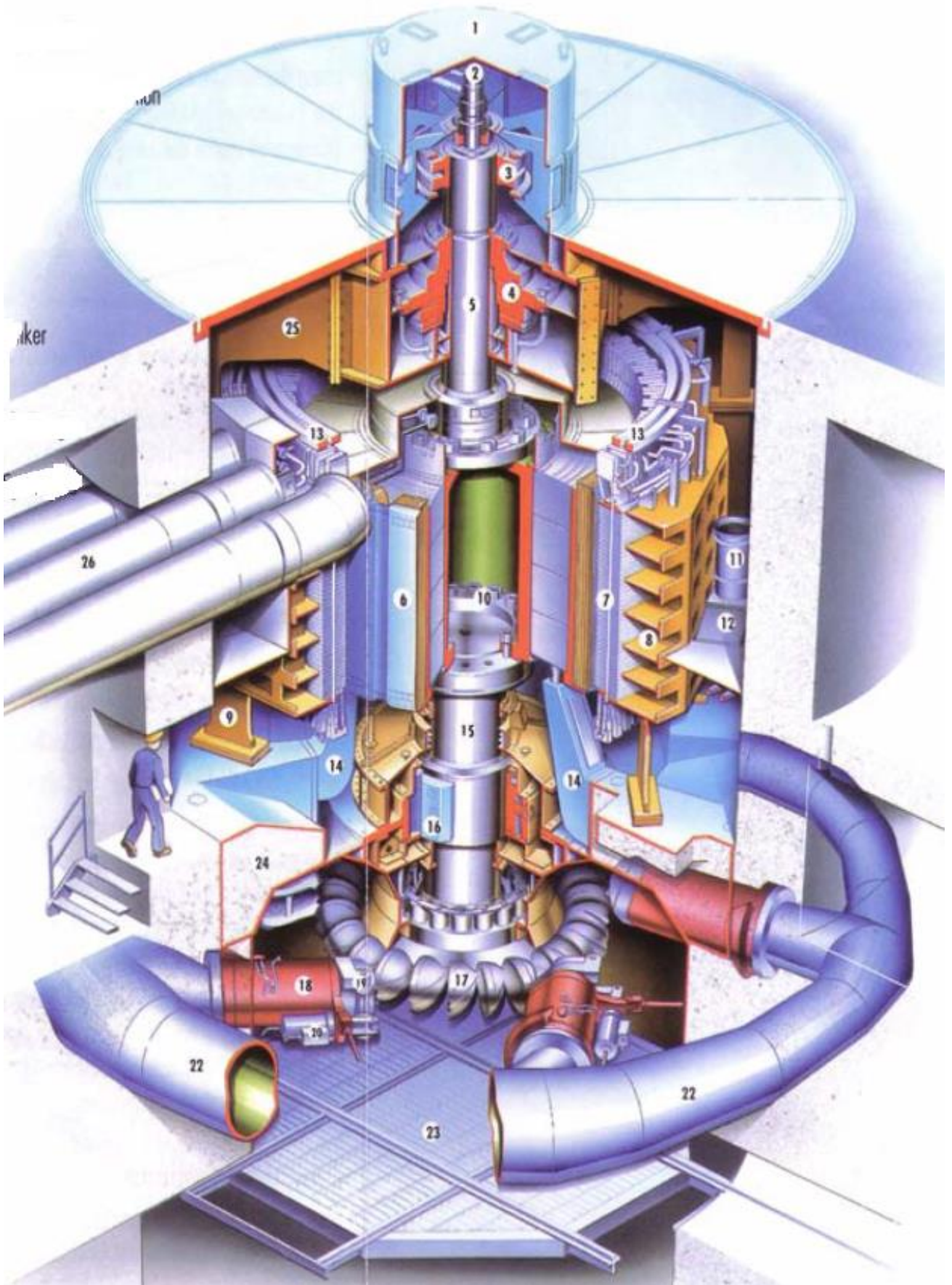
GRAFIKË – PLANI I SITUACIONIT



PRERJE TËRTHORE E HIDROCENTRALIT

PF
P=





AFATE PROVIMI

Detyrë

Në një lum është ndërtuar një hidrosistem energjetik. Uji merret në pikën një (1), ndërsa hidrocentrali është ndërtuar në profilin HC, si në figurë.

Prurja $Q_1 = Q_2 + X$ (m^3/s) dhe kuotat $Z_1 = \dots\dots\dots m.m.d.$
 $Q_2 = \dots\dots\dots (m^3/s)$ $Z_{HC} = \dots\dots\dots m.m.d$

X është numri rendor i kandidatit në provim

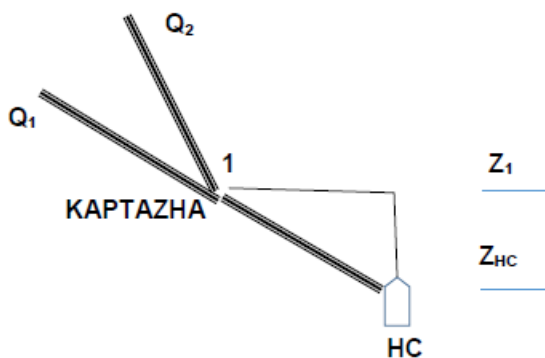
Humbjet hidraulike janë $\dots\dots\dots\%$ të H_{BRUTO}

Koeficienti i dobishmërisë $\eta = \dots\dots\dots$

Të llogaritet:

- Fuqia elektrike $P(kw) = ?$ dhe Energjia vjetore $E_{365} (\dots\dots\dots) = ?$
- Nëse norma e harximit të energjisë për krye të banorit është

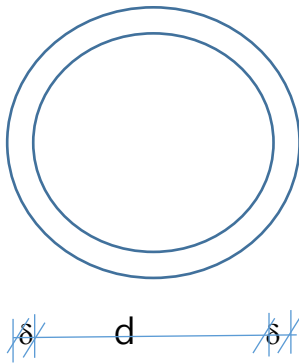
$E_u = \dots\dots\dots (kwh)$ sa është numri i banorëve $N = ?$ që mundë të furnizohen me energjinë e fituar vjetore E_{365} .



Provimi nga lënda "Shfrytëzim i fuqisë së ujrave"

Për tunelin e një hidrocentrali të dhënë si në figurën e mëposhtme, dhe shënimet e duhura, gjithashtu të dhëna më poshtë, të llogaritet diametri optimal me anë të metodës grafike

$d_{OPT.} = ?$



$$Q_0 = \dots (\text{m}^3/\text{s}) \quad Q_i = 2 Q_0 (\text{m}^3/\text{s}) \quad L = \dots (\text{m})$$

$$\zeta_{G\ddot{E}R.} = \dots (\text{€}/\text{m}^3) \quad \zeta_{BET.} = \dots (\text{€}/\text{m}^3)$$

$$\zeta_{INJE.} = \dots (\text{€}/\text{m}^2) \quad \zeta_{ENERGJ.} = \dots (\text{€}/\text{kwh})$$

$$\lambda = \frac{124.6 * n^2}{\sqrt[3]{d}} \quad n = \dots (\text{S} * \text{m}^{-1/3}) \quad \Sigma \xi_L = \dots (\text{m})$$

$$\Delta E = \frac{V_{RR} * \Delta H}{450} (\text{kwh}) \quad V_{RR} = 0.9 * Q_0 * t_{vjet.} (\text{m}^3)$$

Prishtinë

Nga katedra e lëndës

Detyrë provimi nga “Shfrytëzimi i Energjisë së ujit”

Për një lumë, të llogaritet lartësia e duhur $H = ?$ (m), nëse parametrat tjerë hidroenergjetik janë si në vijim:

$$P(\text{Mw}) = N \times 10 \text{ (Mw)}$$

$$\gamma = 9810 \text{ (N/m}^3\text{)}$$

$$\eta = 0.75$$

$$Q = \dots\dots\dots$$

Nëse harxhimi vjetor i energjisë elektrike për krye të banorit është $E_0 = \dots\dots\dots$ (Kwh), sa banorë mund furnizohen me fuqinë elektrike të dhënë në detyrë pra $N_0 = ?$ (banorë)

Pjesa tekstuale e provimit

- T1 (pikë)
- T2 (pikë)
- T3 (pikë)
- T4 (pikë)
- T5 (pikë)

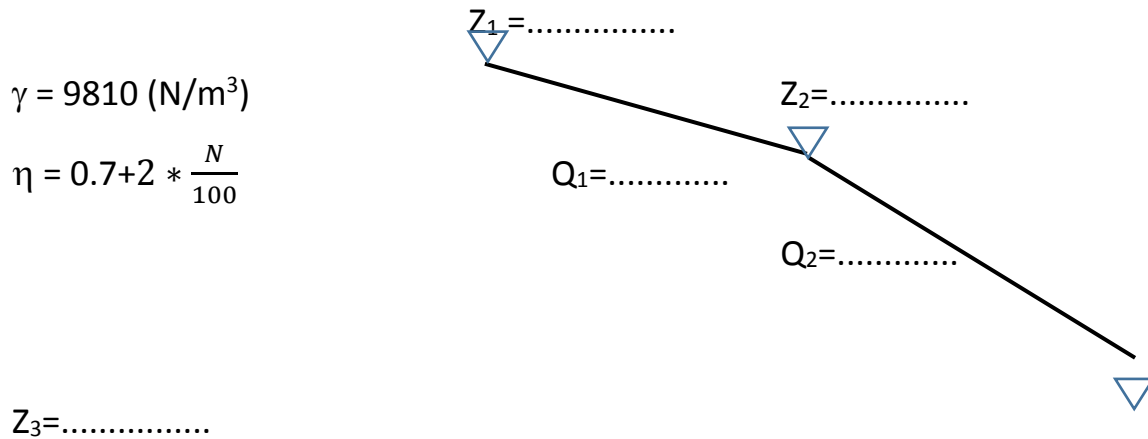
Prishtinë Shtatorë 2016

Profesori i lëndës:

Enxhiner: Arban Berisha

Detyrë provimi nga “Shfrytëzimi i Energjisë së ujit”

Për një lumë, të dhënë si më poshtë, të llogaritet fuqia e instaluar $P(\text{Mw}) = ?$ dhe prodhimi vjetorë i energjisë $E_{\text{VJE}}(\text{Gwh}) = ?$, nëse parametrat tjerë hidroenergjetik janë si në vijim:



Nëse harxhimi vjetor i energjisë elektrike për krye të banorit është $E_o = \dots\dots\dots$ (Kwh), sa banorë mund furnizohen me fuqinë elektrike të dhënë në detyrë pra $N_o = ?$ (banorë)

Pjesa tekstuale e provimit

- T1 (pikë)
- T2 (pikë)
- T3 (pikë)
- T4 (pikë)
- T5 (pikë)

Prishtinë Shtatorë 2016

Profesori i lëndës:
Enxhiner: Arban Berisha

DETYRË

Të llogaritet:

- Energjia vjetore e prodhuar dhe
- Histografi vjetor i energjive mujore të prodhuara

nëse janë dhënë këto shënime të lumit:

Prurja mesatare vjetore $Q_{0,365} = 1 \text{ (m}^3/\text{s)}$

Koeficientët e 12 prurjeve mesatare mujore:

mua.	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
koef.	0.45	0.50	0.95	1.6	3.0	1.2	0.8	0.4	0.55	1.05	0.85	0.65

 $Z_s = 590 \text{ (m.m.d.)}$ $Z_p = 560 \text{ (m.m.d.)}$ $H_w = 5 \%$ $\eta = 0.72$

ZGJIDHJE

 $Q_i = k_i * Q_0 \text{ (m}^3/\text{s)}$ $P = \gamma * \eta * Q * H \text{ (kw)}$

2	=Nr					
2	=Qo					
9.81	= γ					
0.72	Qo	Q (m ³ /s)	Hn (m)	P (kw)	t (orë)	E (Mwh)
0.45	2	0.9	57	362.34	744	269.58
0.5	2	1	57	402.60	672	270.55
0.95	2	1.9	57	764.94	744	569.12
1.6	2	3.2	57	1288.33	720	927.60
3	2	6	57	2415.61	744	1,797.22
1.2	2	2.4	57	966.25	720	695.70
0.8	2	1.6	57	644.16	744	479.26
0.4	2	0.8	57	322.08	744	239.63
0.55	2	1.1	57	442.86	720	318.86
1.05	2	2.1	57	845.47	744	629.03
0.85	2	1.7	57	684.42	720	492.79
0.65	2	1.3	57	523.38	744	389.40
590	=Zs			E_{VJET}(Mwh)=		7,078.7
530	=Zp					
5%	=Hw					
57	=Hn					
0.72	= η					

