

*Punim Diplome*

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**DEPARTAMENTI I TERMOENERGJETIKËS DHE TERMOTEKNIKËS**



**PUNIM DIPLOME – MASTER**

**“ANALIZA TERMIKE, ENTROPIKE DHE EKSERGJETIKE E  
CIKLIT TË PUNËS TË TERMOCENTRALIT KOSOVA A1”**

**Mentori:**

**Akademik Prof. Dr. Dr. h. c. Fejzullah Krasniqi**

**Kandidati:**

**BSc. Diarta Jashanica**

**Prishtinë, 2019**

*Punim Diplome*

**UNIVERSITY OF PRISHTINA “HASAN PRISHTINA”  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF THERMOTECHNICS AND THERMOENERGETICS**



**MASTER'S THESIS**

**THERMIC, ENTROPIC AND EXERGETIC ANALYSIS OF  
WORKING CYCLE OF KOSOVA A1 POWER PLANT**

**Mentori:**

**Akademik Prof. Dr. Dr. h. c. Fejzullah Krasniqi**

**Kandidati:**

**BSc. Diarta Jashanica**

**Prishtinë, 2019**

## *Punim Diplome*

### **FALËNDERIM**

*Respektin më të thellë dhe falënderim të veçantë dua ta shprehë për profesorin dhe mentorin e punimit tim Akademik Fejzullah Krasniqi. Gjatë gjithë kohës më ofroi ndihmë, mirëkuptim, këshilla, inkurajim dhe përkrahje të pakushtëzuar.*

*Gjithashtu falënderojë stafin e Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike si dhe kolegët për përkrahjen dhe këshillat e vazhdueshme gjatë studimeve.*

*Po ashtu falënderojë edhe kolegët nga Termocentrali “Kosova A” për ndihmën e pakursyer në gjetjen e materialit dhe marrjen e shënimeve për analizë.*

*Më duhet të shpreh falënderimet e mia të përzemërta familjes sime, një ashtu dhe të fejuarit për gjithë kontributin e tyre të dhënë gjatë këtyre studimeve. Ata ishin përherë pranë meje dhe me dhanë shtyrje dhe motivim për proceset mësimore.*

# *Punim Diplome*

## Përmbajtja:

Falënderimi.....	3
1. Hyrje.....	8
2. Karakteristikat themelore të termoelektrocentralit Kosova A1.....	8
2.1. Pjesët përbërëse të termoelektrocentralit “Kosova A” .....	13
2.1.1. Kaldaja e avullit .....	13
2.1.2. Turbina e termoelektrocentralit “Kosova A1”.....	19
2.1.2.1. Cilindrat .....	22
2.1.2.2. Lopatat e turbinës.....	22
2.1.2.3. Rotorët.....	23
2.1.2.4. Puthitësat.....	23
2.1.3. Kondensatori.....	25
2.1.4. Kulla ftohëse.....	29
2.1.5. Pompa e kondensatit.....	30
2.1.6. Nxemësat rigjenerativ të ujit ushqyes.....	31
2.1.7. Dearatori .....	31
3. Furnizimi i termoelektrocentraleve me ujë .....	32
3.1. Marrja e ujit për furnizimin e termoelektrocentralit.....	32
3.2. Përgatitja e ujit për bllokun e termoelektrocentralit Kosova A1.....	32
4. Furnizimi i termoelektrocentralit me lëndë djegëse.....	35
4.1. Furnizimi i termoelektrocentralit me qymyr.....	35
4.2. Puna me stabilimentet e mullinjve.....	38
5. Metoda termike e ciklit të punës së termoelektrocentralit “Kosova A1”.....	42
5.1. Ligji i parë i termodinamikës.....	43
5.2. Ligji i dytë i termodinamikës.....	43
5.2.1. Cikli Karno .....	44
5.2.2. Cikli Rankin .....	47
5.3. Analiza e metodave për rritjen e rendimentit termik të cikleve me avull uji .....	49
5.3.1. Rritja e presionit të avullit në hyrje të turbinës.....	49
5.3.2. Ritejnxehja e përsëritur e avullit të ujit .....	49
5.3.3. Rigjenerimi i nxehtësisë.....	50
6. Analiza termike e e ciklit të punës.....	53
6.1. Llogaritja e bilanceve termike të ngrohësve rigjenerativ të ujit ushqyes .....	53
6.1.1. Bilanci termik i ngrohësit rigjenerativ të presionit të lartë N4.....	53
6.1.2. Bilanci termik i ngrohësit rigjenerativ të presionit të lartë N3 .....	54
6.1.3. Bilanci termik për degazuesin .....	56
6.1.4. Bilanci termik i ngrohësit rigjenerativ të presionit të ulët N2 .....	57
6.1.5. Bilanci termik i ngrohësit rigjenerativ të presionit të ulët N2 .....	58

## *Punim Diplome*

6.2. Rëniet termike të avullit në turbinë.....	59
6.3. Puna e turbinës së presionit të lartë për tërë sasinë e fluidit punues.....	60
6.4. Puna e turbinës së presionit të ultë për tërë sasinë e fluidit punues.....	61
6.5. Konsumi specifik i lëndë djegëse .....	63
6.5.1. Konsumi specifik i lëndës djegëse të bllokut Kosova A1.....	63
6.5.2. Konsumi specifik i nxehtësisë.....	64
6.5.3. Konsumi specifik i avullit të ujit.....	64
6.5.4. Rendimenti termik i ciklit të punës së TC Kosova A1.....	64
6.6. Përcaktimi i humbjeve termike në sistem.....	64
7. Analiza entropike e ciklit të punës.....	66
7.1. Kuptimi mbi rendimentin entropik .....	66
7.2. Metoda entropike .....	68
8. Analiza eksergjjetike e ciklit të punës .....	70
8.1. Kuptimi mbi eksergjjinë .....	70
8.2. Llogaritjet e rendimentit eksergjjetik për bllokun A1 .....	72
8.3. Rendimenti eksergjjetik i ciklit për tërë sasinë e fluidit punues .....	73
8.4. Varësia e rendimentit eksergjjetik nga temperatura e ambientit rrethues.....	74
8.5. Konstruktimi i diagramit të Grasmann-it për bilancin e eksergjjisë .....	75
Përfundimi .....	78
Conclusion .....	80
Literatura .....	82

## ***Punim Diplome***

	Faqe
<i>Fig.2.1. Termoelektrocentrali “Kosova A”.</i>	10
<i>Fig.2.2. Skema termike e termoelektrocentralit “Kosova A1”.</i>	11
<i>Fig.2.3. Skema elektrike e termoelektrocentralit “Kosova A1”.</i>	12
<i>Fig.2.4. Kaldaja e avullit e bllokut Kosova A1.</i>	14
<i>Fig.2.5. Skema për tamburin e avullit.</i>	15
<i>Fig.2.7. Parametrat për gjenerator nga Westinghouse.</i>	17
<i>Fig.2.8. Instrumentet matëse dhe manipuluese elektrike</i>	17
<i>Fig.2.9. Stabilimentet e rrjetës komanduese në termocentralin “Kosova A”.</i>	18
<i>Fig.2.10. Turbina e termoelektrocentralit “Kosova A1”.</i>	20
<i>Fig.2.11. Parametrat për turbinë nga Westinghouse.</i>	21
<i>Fig.2.12. Diagrami për startimin e turbinës.</i>	21
<i>Fig.2.13. Skema e avullit për puthitje.</i>	24
<i>Fig.2.14. Kondensatori i termoelektrocentralit “Kosova A1”.</i>	25
<i>Fig.2.15. Kondesati kryesor prej NTL4 dhe NTL5.</i>	26
<i>Fig.2.16. Skema e sistemit qarkullues.</i>	27
<i>Fig.2.17. Skema e ejektorit punues.</i>	28
<i>Fig.2.18. Kulla ftohëse e termoelektrocentralit Kosova A1.</i>	29
<i>Fig.2.19. Pompa e kondensatit.</i>	30
<i>Fig.2.20. Dearatori.</i>	31
<i>Fig.3.1. Përgatitja e ujit për bllokun e termoelektrocentralit A1.</i>	33
<i>Fig.3.2. Skema e ujit ftohës.</i>	34
<i>Fig.4.1. Skema e furnizuesit me qymyr.</i>	36
<i>Fig.4.2. Furnizimi me qymyr për bllokun Kosova A1.</i>	37
<i>Fig.4.3. Mulliri.</i>	38
<i>Fig.4.4. Prerja tërthore e mullirit N-130.50.</i>	39
<i>Fig.4.5. Skema e djegësit të thëngjillit A1.</i>	40
<i>Fig.4.6. Skema e ajrit për djegie.</i>	41
<i>Fig.5.1. Konvertimi i energjisë në faza të ndryshme në termoelektrocentral.</i>	42
<i>Fig.5.2. Cikli Carnot i avullit të ujit në zonën e avullit të ngopur.</i>	45

## ***Punim Diplome***

<i>Fig.5.3. Cikli Rankin me tejnxehe të avullit.</i>	48
<i>Fig.5.4. Ritejnxeheja e përsëritur e avullit të ujit.</i>	50
<i>Fig.5.5. Paraqitja në diagramin T-s.</i>	50
<i>Fig.5.6. Procesi i rigjenerimit të nxehtësisë.</i>	51
<i>Fig.6.1. Ngrohësi rigjenerativ i presionit të lartë N4.</i>	54
<i>Fig.6.2. Ngrohësi rigjenerativ i presionit të lartë N3.</i>	55
<i>Fig.6.3. Dearatori.</i>	56
<i>Fig.6.4. Ngrohësi rigjenerativ i presionit të ulët N2.</i>	57
<i>Fig.6.5. Ngrohësi rigjenerativ i presionit të ulët N1.</i>	58
<i>Fig.6.6. Rënia termike e avullit të ujit në turbinën e presionit të lartë të TEC Kosova A1.</i>	60
<i>Fig.6.7. Rënia termike e avullit të ujit në turbinën e presionit të ulët të TEC Kosova A1.</i>	61
<i>Fig.6.8. Diagrami i-s i skemës termike të bllokut të termoelektrocentralit Kosova A1</i>	62
<i>Fig.8.1. Paraqitja grafike e humbjeve të eksërgjisë në pajisjet kryesore të bllokut A2.</i>	77

## *Punim Diplome*

### 1. Hyrje

Termocentralet janë komplekse, të ndërlikuara të përbëra nga impiantet të cilat lidhen ndërmjet tyre sipas radhës së procesit teknologjik që duhet të kryhet për realizimin e ciklit të punës. Termocentralet kanë përdorim të gjerë në gjithë botën, për prodhimin e energjisë elektrike, në disa raste edhe për prodhimin e energjisë termike, përkatësisht prodhimin e kombinuar të energjisë.

Si lëndë djegëse përdoret thëngjilli, vajguri ose gazi natyror, ndërsa në termocentralet me turbina me avull përdoret avulli i ujit, në termocentralet me turbina me gaz përdoren si fluid punues produktet e djegies të cilat fitohen gjatë ndezjes së lëndëve djegëse të lëngëta ose të gazta.

Sistemi i furnizimit me lëndë djegëse në termocentralin Kosova A përfshinë furnizimin me qymyr dhe përgatitjen e tij si dhe furnizimin me naftë. Shfrytëzimi i qymyrit edhe në masën më të vogël bëhet për të përmirësuar punën dhe efikasitetin e impianteve duke bërë modifikimin e tyre.

Origjina e qymyrit lidhet me përqendrimet e lëndëve organike bimore me ujin e ëmbël të kënetave. Sipas sasisë së nxehtësisë, e cila rritet me përmbajtjen e karbonit në to, dallohen qymyret: torfa, linjiti, qymyr brun, qymyr guri, dhe antraciti. Nga këto burime të lëndëve djegëse fosile, sot plotësohen rreth 95 % e kërkesave energjetike botërore. Kur kemi të bëjmë për energjinë e disponueshme, përdoret njësia “1 tonelatë ekuivalent petrol”, ose naftë, e cila shënohet me  $1T_{ep}$ .

Një tonë ekuivalent petrol është e barasvlershme me sasinë e nxehtësisë, e cila lirohet nga djegia e 1 ton naftë, përkatësisht 1000 kg naftë me nxehtësi të djegies rreth  $42000 \text{ kJ} / \text{kg}$ , që është rreth  $42 \text{ GJ}$  nxehtësi. Për ta bërë të barasvlershme sasinë e energjisë termike me energjinë mekanike dhe me energjinë elektrike merret një rendiment konvencional konvertimi, që është i barabartë me  $1/3=0,33$ .

Është bërë në vazhdim analiza për termoelektrocentralin Kosova A1, bllok i cili si njësi është i pari i instaluar, dhe u lëshua në punë në vitin 1962, me fuqi instaluese 65 MW.

### 2. Karakteristikat themelore të termoelektrocentralit Kosova A1

Për të e bërë projektimin e një termoelektrocentrali duhet të mblidhen të dhënat kryesore sa i përket vendit ku duhet të ngritët ai, pozita hidrologjike dhe gjeologjike, madhësia dhe konfiguracioni i punishtes, mënyrat e furnizimit me lëndë djegëse dhe e furnizimit me ujë, mënyrat e deponimit të hirit dhe zgjyrës, kushtet klimatike, etj.

Varësisht nga vendi se ku do të vendoset termoelektrocentralin janë dy mundësi: të vendosët sa më afër konsumatorëve, apo të vendoset sa më afër minierës së lëndës djegëse.



## *Punim Diplome*

Nëse termoelektrocentrali vendoset afër konsumatorëve atëherë bëhet transporti i lëndës djegëse për gjatësi km, ndërsa nëse termocentralin e ndërtojmë në afërsi të lëndës djegëse, transportin e energjisë e bëjmë me përcues elektrik të tensionit të lartë 110 kW.

Cilën do që do të zgjedhim duhet të merren në konsideratë kushtet si:

- Sasinë disponuese të lëndës djegëse, llojin e saj, nxehtësinë e djegies si dhe çmimin e kushtimit për nxjerrjen dhe transportin e saj deri te termocentrali në largësi prej km.
- Shpenzimet e transportit të energjisë elektrike
- Sasinë e mjaftueshme të ujit për ftohje rrjedhëse ose për ftohje riqarkulluese
- Ndotjen e ajrit, ujit dhe tokës
- Çmimin e prodhimit të energjisë elektrike prej 1kWh në prag të termoelektrocentralit
- Shpenzimin specifik të nxehtësisë në kJ për prodhimin e energjisë elektrike prej 1 kWh, përkatësisht në kJ/kWh.

Punishtja sipas madhësisë dhe konfiguracionit duhet t'i përgjigjet kushteve për vendosjen e të gjitha pajisjeve pa pengesa deri në përfundimin e të gjitha punimeve në ndërtimin e termoelektrocentralit. Punishtja e termoelektrocentralit "Kosova A" e ka formën e drejtkëndëshit.

Furnizimi me qymyr realizohet nga seperacioni i xeherores, me anën e transportierit me gomë të dyfishtë deri te qendra furnizuese, dhe në vazhdim ai transportohet deri te bunkerët e gjeneratorëve të avullit.

Në Kosovë, termoelektrocentralet janë të ndërtuara në qytetin e Obiliqit. Termoelektrocentralet në Kosovë janë dy: "Kosova A" dhe "Kosova B".

Termoelektrocentrali "Kosova A" është i përbërë nga 5 blloqe, secili me fuqi instaluese më të madhe se tjetri. Termoelektrocentrali "Kosova A1" është me fuqi instaluese 65 MW, termoelektrocentrali "Kosova A2" është me fuqi instaluese 125 MW, termoelektrocentrali "Kosova A3" është me fuqi instaluese 200 MW, i cili ka fuqi instaluese të njëjtë me termoelektrocentralin "Kosova A4", termoelektrocentrali "Kosova A5" është me fuqi instaluese 210 MW.

Ky bllok është rezervë e ftohtë dhe nuk punon shkak i mungesës së thëngjillit si dhe mungesës te EM te PF. Në momentin e kërkesës për energji elektrike dhe mundësin e furnizimit me thëngjill, ky bllok mund të startoj në afat prej 48 orëve, dhe për shkak të vjetërsisë ky bllok tani fuqinë e ka 40÷50[MW], e kjo në varësi prej kualitetit të thëngjillit.

Me fuqi të bllokut nënkuptohet fuqia e përhershme maksimale elektrike të cilën mund ta prodhojë një bllok punues.

Në përgjithësi dallohen këto lloje të fuqisë: fuqia instaluese, fuqia disponuese, fuqia maksimale dhe fuqia në prag të termoelektrocentralit.

Me fuqi instaluese kuptohet fuqia maksimale e përhershme e të gjitha blloqeve punuese të vendosura në një termoelektrocentral.

Fuqia disponuese e bllokut është e barabartë me fuqinë instaluese në kushtet kur të gjitha blloqet janë të afta për punë.

## *Punim Diplome*

Fuqia maksimale është fuqia maksimale në një periudhë të caktuar kohore të cilën e prodhon termoelektrocentrali.



*Fig.2.1. Termoelektrocentrali "Kosova A".*

Termoelektrocentrali "Kosova B" ka dy blloqe të cilat janë të njëjta sa i përket pjesëve përbërëse. Secili nga këto blloqe të termoelektrocentralit "Kosova B" është me fuqi instaluese 339 MW.

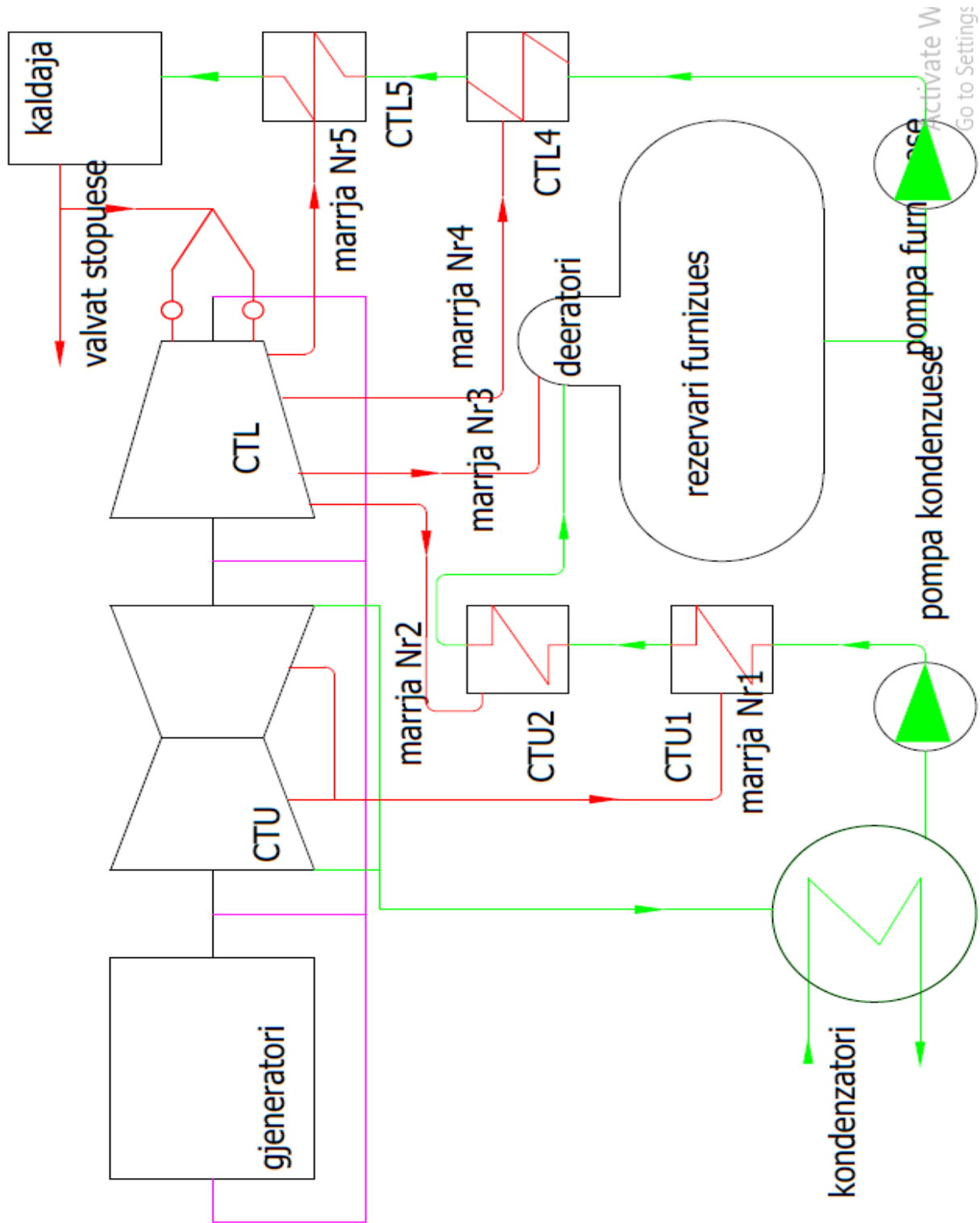


Fig.2.2. Skema termike e termoelektrocentralit "Kosova A1".

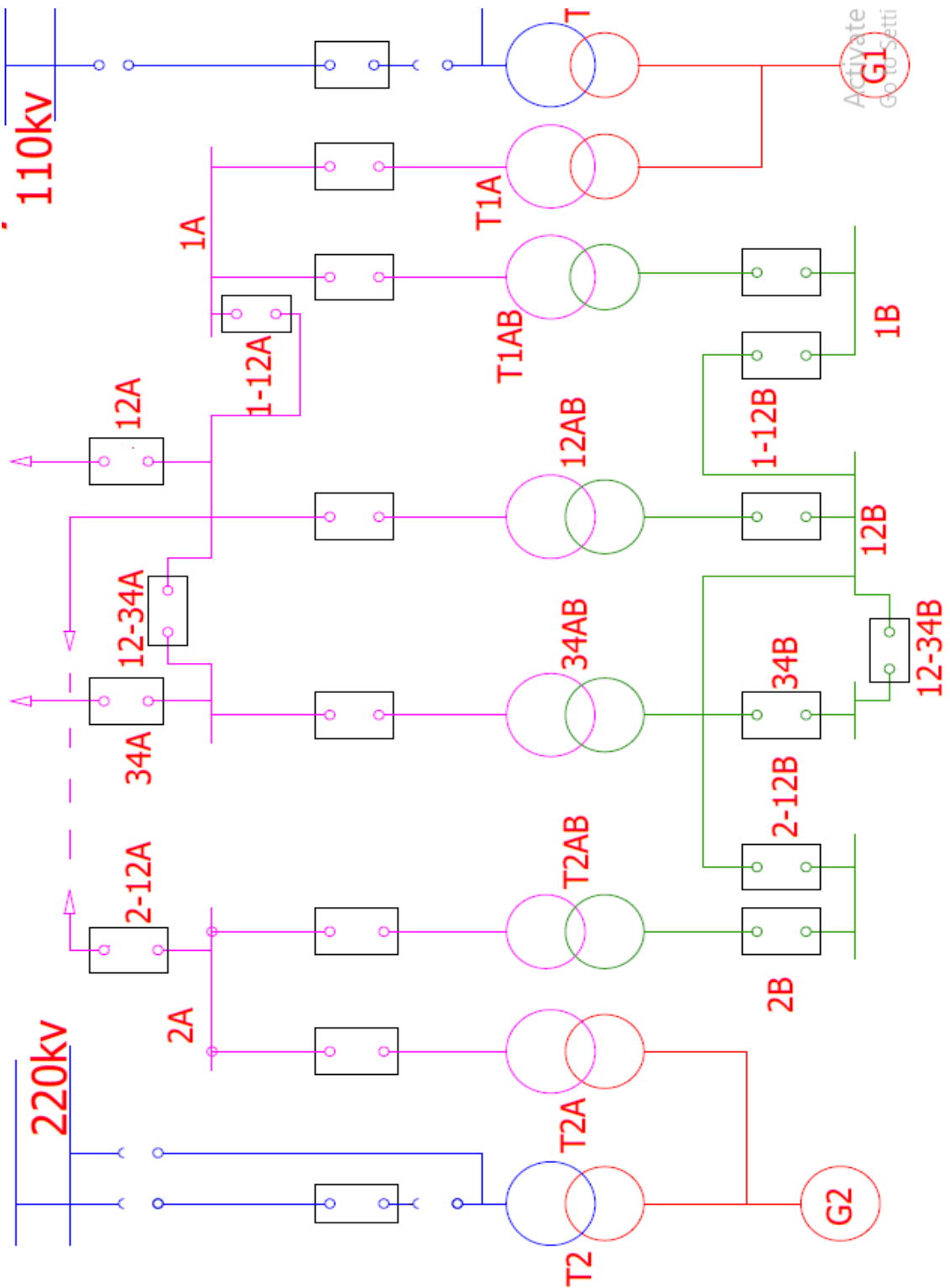


Fig. 2.3. Skema elektrike e termoelektrocentralit "Kosova A1".

## *Punim Diplome*

### **2.1. Pjesët përbërëse të termoelektrocentralit “Kosova A”**

E cekur edhe më parë termoelektrocentrali “Kosova A1” është njësia e parë e instaluar. Pjesë përbërëse të këtij blloku janë: gjeneratori i avullit, turbina kondensuese e tipit reaktiv e përbërë prej dy cilindrave, nxemësat rigjenerativ të ujit ushqyes, nxemësat sipërfaqësor të ajrit, kondensatori, pompa e kondensatit, degazuesi, rezervuari i ujit furnizues, pompa furnizuese.

#### **2.1.1.Kaldaja e avullit**

Së pari bëhet përgatitja e kaldajës për lëshimin në punë, si kontrollohen të gjitha nivelet e vajit dhe të lubrifikohen unazat në reduktor dhe kushineta, të provohen mbrojtjet dhe bllokadat në kaldajë.

Startimi i kaldajës nga gjendja e ftohtë bëhet duke bërë kyqjen e njërës shkujë(ventilatorë thithës) dhe dy ventilator shtytës të ajrit të freskët me lopata dhe shibë të mbyllur. Pas kyqjës shibët duhet të hapen. Pasi që të bëhet ndezja e zjarrit në vatër, rregullohet shtypja e ajrit për nxehësit e ajrit.

Ndërsa me rritjen e temperaturës së ujit në kaldajë, rritet edhe niveli i ujit në tambur, i cili mund të rregullohet vetëm me hapjen e valvës lëshuese të tamburit. Varësisht nga mundësia e rregullimit të nivelit të ujit në tambur ndizen edhe djegësit.

Kur shtypja në kaldajë arrin mbi vlerën 50 bar, aktivizohet turbina e cila për 60 minuta arrin numrin e plotë të rrotullimeve. Pasi turbina arrin 3000rr/min, kyqet në punë mulliri i parë. Mulliri ngarkohet varësisht nga shtypja e kaldajës dhe ngarkesa e turbo agregatit.

Startimi i kaldajës nga gjendja e nxehtë konsiderohet kur kaldaja është nën shtypje, nga ana e avullit e mbyllur, daljet e gazeve të tymit janë të mbyllura me shiberët përkatës të shkujës dhe pajisjet ndihmëse gjenden jashtë punës. Gjithashtu rregullimi i kaldajës duhet të kyqet pas përfundimit të procesit fillestar të startimit.

Këtu dhënia e ajrit duhet të jetë e njëtrajtshme dhe bëhet me ndihmën e flegrave sekondare të ajrit me komandim prej së largu. Si bazë për përshtatje shërben shtypja e ajrit sekondar nëpër secilin flakanik. Ndezja sipas mundësisë duhet të jetë simetrike: gjatë punës me 4 mullinj duhet të kyqen flakanikët këndor gjersa kur punojnë 5 mullinj njëri flakanik këndor duhet të jetë jashtë pune.

Kur flakanikët anësor gjinden jashtë pune, ajri i sipërm dhe i poshtëm duhet hapur 50[%] gjersa ajri për flakanik 100[%]. Ndërsa nëse ndonjëri nga flakanikët që gjendet jashtë pune, nxehet së tepërmi, duhet vendosur shtek shiberët në kanalën për qymyr pluhur.

Nëse ka pengesa ose bie nga puna njëra pompë furnizuese duhet kyqur tjetrën. Pastaj i tërë sistemi i drenimeve nuk guxon të hapet gjatë ngasjes së kaldajës. Dhe vlen të theksohet se temperaturat e avullit nuk guxojnë të i kalojnë këto vlera: pas tejnxehtësit të parë 430 °C, pas tejnxehtësit të dytë 480 °C, dhe pas tejnxehtësit të tretë 530°C.

## *Punim Diplome*

Gjeneratori i avullit është me një tambur dhe me qarkullim natyral të ujit në gypat ekranor të vatrës së gjeneratorit të avullit. Gjeneratori i avullit përdoret për përfitimin e avullit të ujit me parametra të lartë. Gjeneratori i termoelektrocentralit “Kosova A1” është nga kompania Babcock nga Gjermania.

Të dhënat për gjeneratorin e avullit të ujit në bllokun A1 janë:

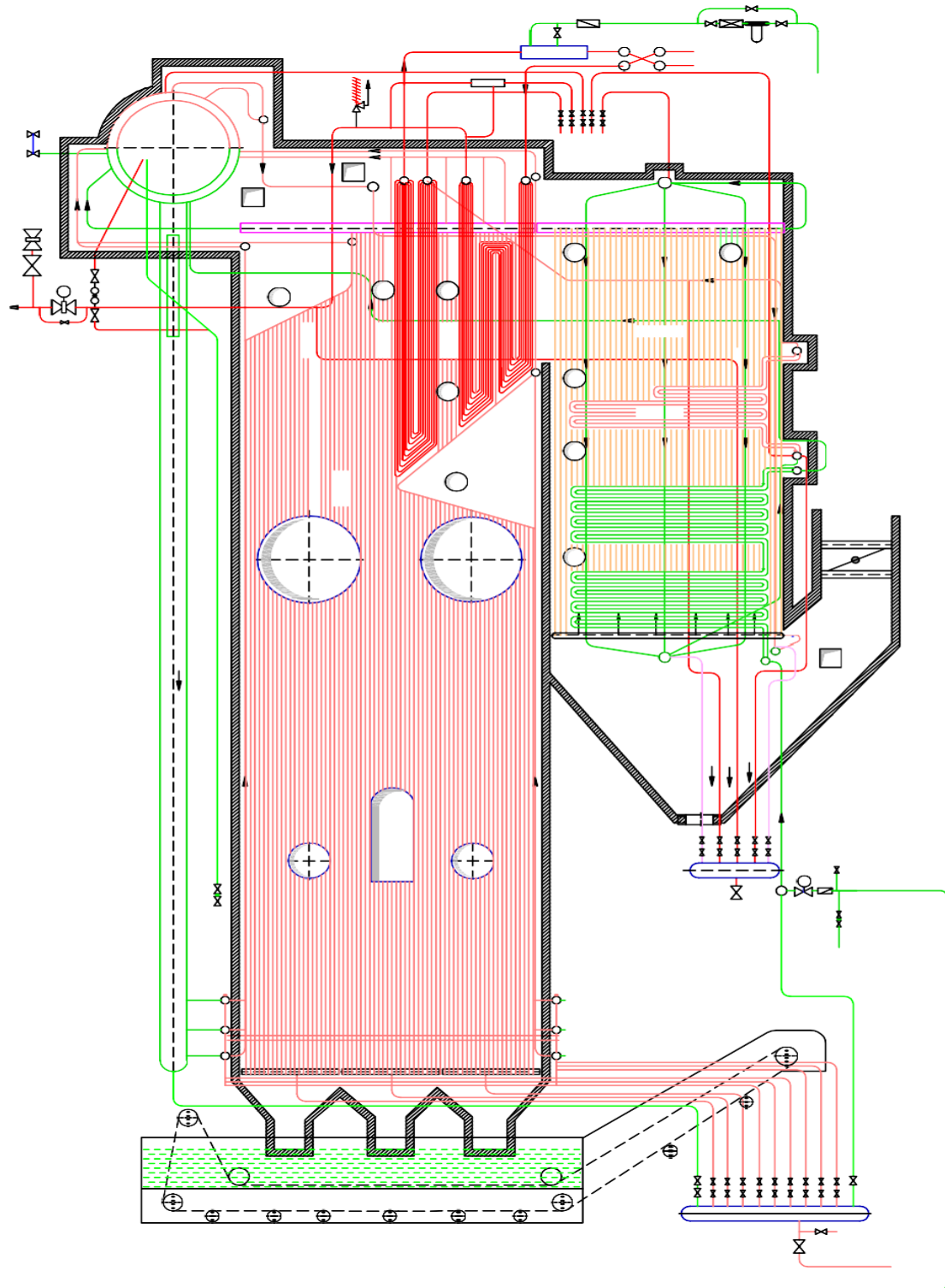
Kapaciteti i gjeneratorit të avullit është:

$m = 220t/h$  avull të tejnxehur me parametra:

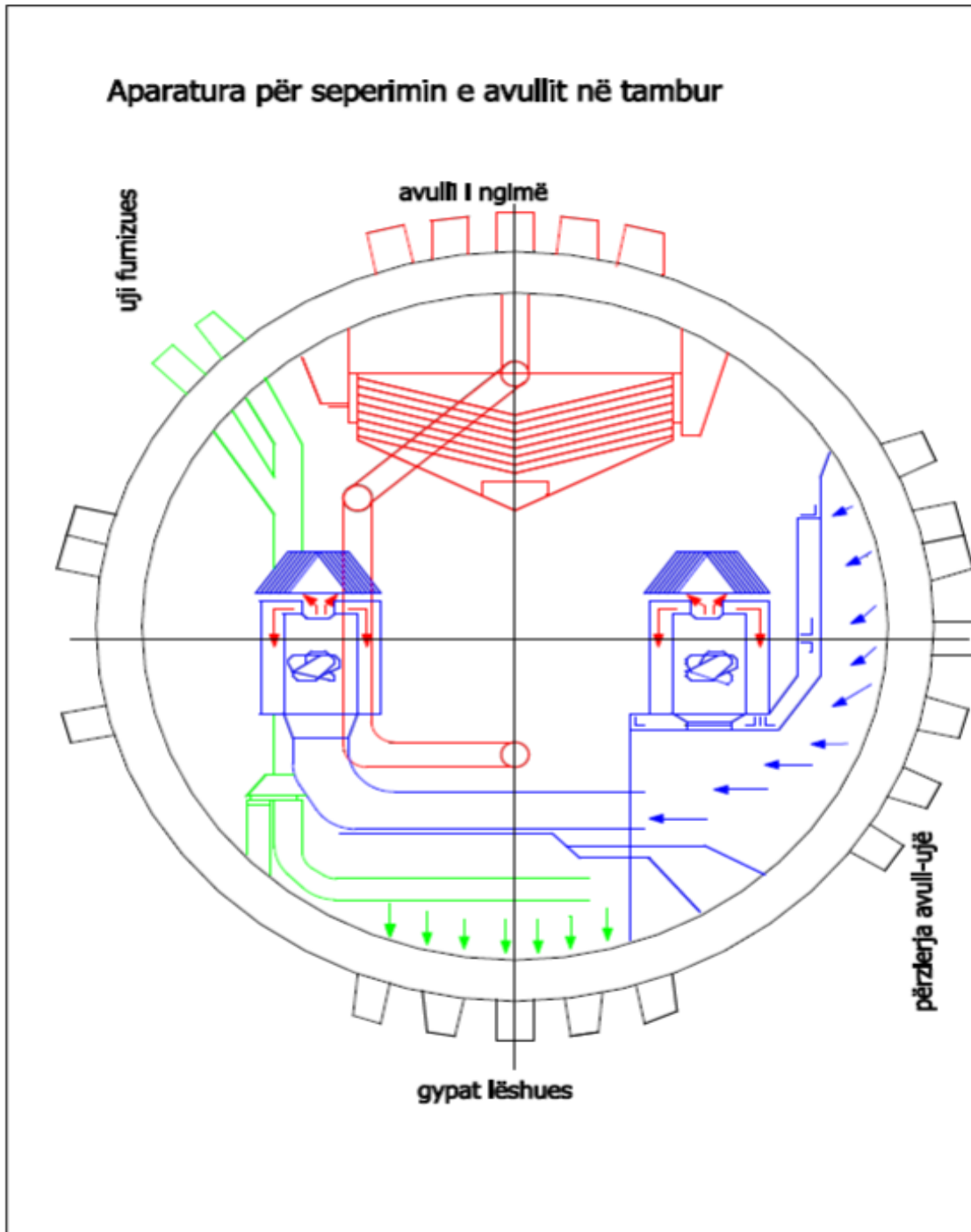
$p = 90bar$ , presioni

$t = 510^{\circ}C$ , temperatura.

Gjeneratori i avullit i termoelektrocentralit “Kosova A1” është i përbërë prej 6 mullinjve të tipit çekan-ventilatorik, të cilët janë me kapacitet 31 t/h. Fuqia e elektromotorit të një mulliri është 400 kW, gjithashtu i prodhuar nga kompania Babcock e Gjermanisë.



*Fig. 2.4. Kaldaja e avullit e bllokut Kosova A1.*



*Fig.2.5. Skema për tamburin e avullit.*





*Fig.2.7. Parametrat për gjeneratorin elektrik nga Westinghouse.*



*Fig.2.8. Instrumentet matëse dhe manipuluese elektrike, të kaldajës dhe turbo-gjeneratorit për bllokun A1.*

Nëndegëzimi i agregatit A 1-2 3x380/220v,50Hz

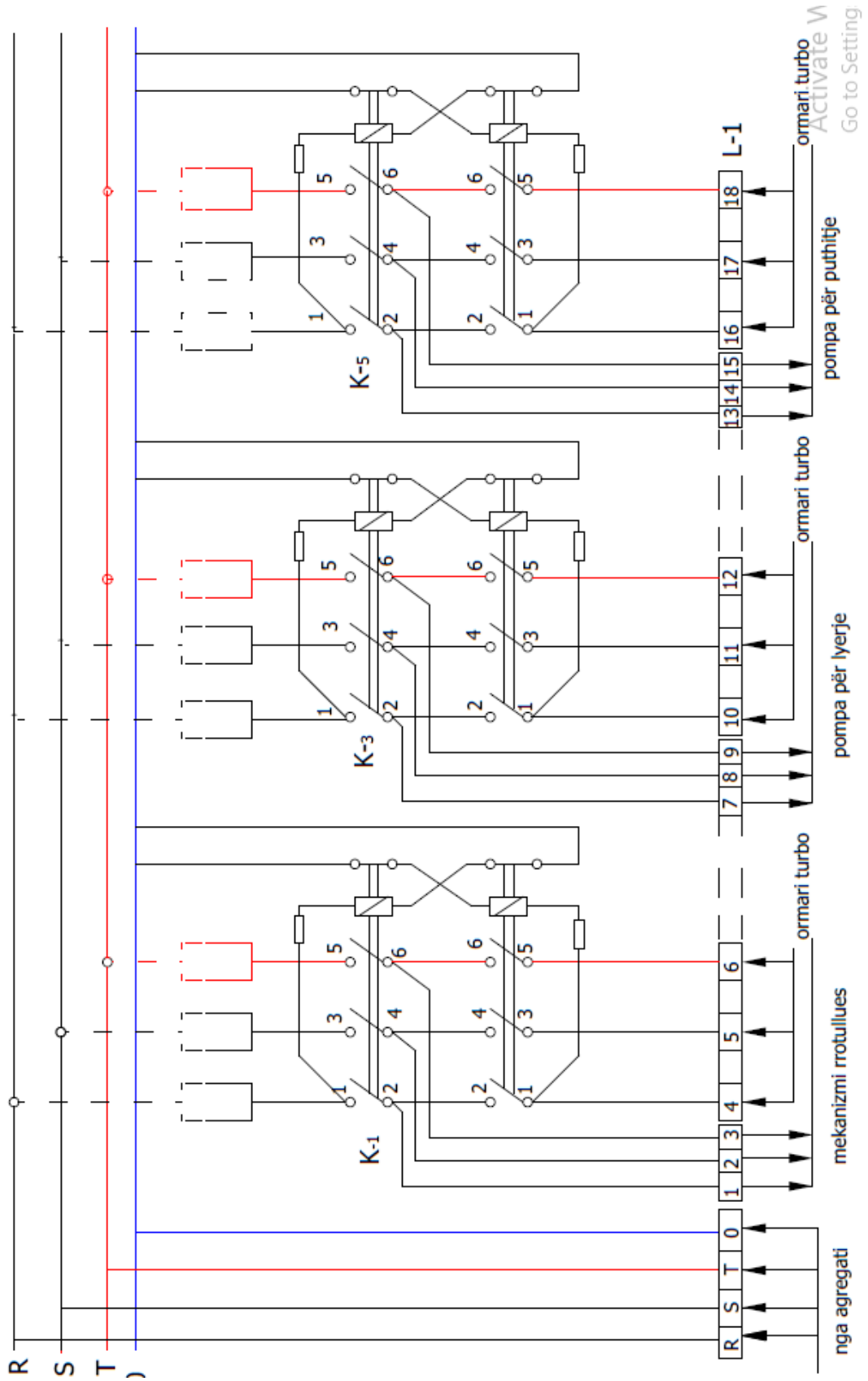


Fig.2.9. Nën degëzimi i agregatit Kosova A1.

## *Punim Diplome*

### **2.1.2. Turbina e termoelektrocentralit “Kosova A1”**

Turbinat termike sipas mënyrës së punës ose sipas mënyrës së përfitimit të forcës në lopatat e punës së turbinës, ndahen në

- Turbina aktive
- Turbina reaktive dhe
- Turbina të kombinuara, aktive-reaktive

Te turbinat aktive avulli apo gazi si lëndë e punës zgjerohet vetëm në lopatat statorit. Te turbinat reaktive, avulli apo gazi zgjerohen gati njëjloj si në lopatat e statorit, ashtu edhe në lopatat e rotorit. Ndërsa turbinat e kombinuara janë ato turbina të cilat përbëhen nga shkalla aktive dhe reaktive, ose shkallë të turbinave aktive me shkallë të vogël të reaktivitetit. Sipas numrit të shkallëve të turbinës ndahen në :

- Turbina njëshkallëshe
- Turbina shumëshkallëshe

Sipas drejtimit të rrymimit të fluidit punues, turbinat termike ndahen në:

- Aksiale
- Radiale
- Radiale-aksiale

Mund të bëhet edhe ndarja në varësi të:

- shtypjes së avullit të ujit
- të temperaturës së avullit në hyrje të turbinës
- dhe në varësi të karakterit të procesit kimik, përkatësisht në varësi të mënyrës dhe vendit nga i cili del avulli nga turbina.

Në varësi të karakterit të procesit kimik, përkatësisht në varësi të mënyrës dhe vendit nga i cili del avulli nga turbina, turbinat me avull ndahen në :

- turbinat me kondensim
- turbinat me kundërpresion dhe
- turbinat me kondensim me marrje të rregullueshme të avullit

Turbina në këtë termoelektrocentral është kondensuese e tipit reaktiv. Është e përbërë prej dy cilindrave: cilindri i presionit të lartë është kombinim i tipit impulsiv dhe reaktivë, dhe cilindri i presionit të ultë është thjesht reaktive.

Gjithashtu dalja e avullit është në pjesën e epërme të cilindrit kurse avulli kalon në turbinën me presion të ulët nëpërmjet një gypi lidhës.

Turbina e presionit të lartë i ka 27 shkallë dhe një shkallë Kertis, ndërsa turbina e presionit të ulët i ka 1 shkallë. Prodhues i turbinës është kompania Westinghouse nga SHBA-ja.

## *Punim Diplome*

Karakteristikë e bllokut A1 është se nuk ka ritejnxehje ndërmjet turbinës së presionit të lartë dhe asaj të ulët. Avulli fillimisht zgjerohet në turbinën e presionit të lartë, pastaj kalon nëpër turbinën e presionit të ulët për të vazhduar më tej në kondensator ku e dorëzon nxehtësinë latente të kondensimit dhe konvertohet në kondensat.

Kondensati i formuar me anë të pompës së kondensatit dërgohet nëpër nxemësat regjenerativë të presionit të ulët, ku me anë të avullit i cili merret nga turbina e presionit të ulët i ngritët temperatura kondensatit.

Turbina e presionit të ulët të bllokut A1 e ka një marrje të avullit ndërsa turbina e presionit të lartë i ka gjithsej katër marrje, nga të cilat njëra shkon në degazues, njëra në njërin ngrohës rigjenerativ të presionit të ulët, ndërsa dy tjerat në ngrohësit regjenerativ me presion të lartë.

Kondensati i ngrohur në nxemësat të presionit të ulët, kalon nëpër degazues deri tek ngrohësat me presion të lartë, për të vazhduar më pas në ekonomizerin e gjeneratorit të avullit.



*Fig.2.10. Turbina e termoelektrocentralit "Kosova A1".*

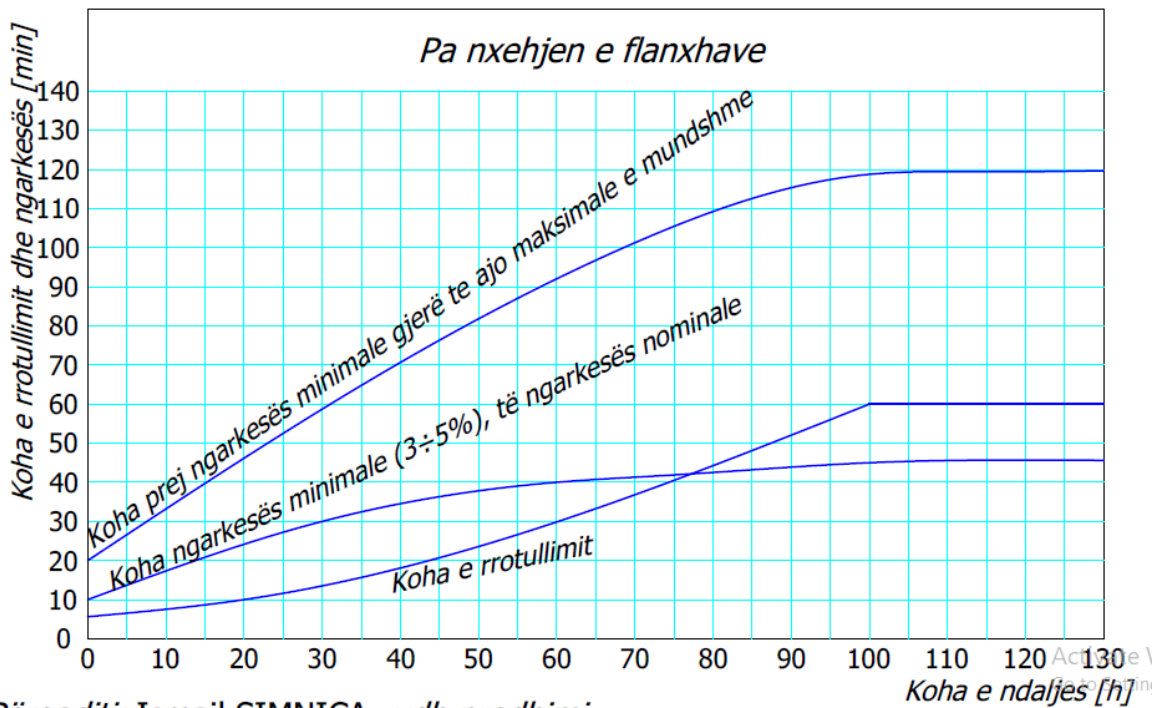


*Punim Diplome*



*Fig.2.11. Parametrat për turbinë nga Westinghouse.*

**DIAGRAMI PËR STARTIMIN E TURBINËS 62,5/ 66 [MW]**



*Përgaditi: Ismail SIMNICA, udh.prodhimi*

*Fig.2.12. Diagrami për startimin e turbinës.*

## *Punim Diplome*

### **2.1.2.1.Cilindrat**

Format konstruktive dhe metodat e mbërthimit të cilindrave janë bërë me kujdes, në mënyrë që të arrihet zhvendosje e lirë dhe simetrike, që gjatë punës shkaktohet nga ndryshimet termike. Cilindri me presion të lartë është punuar nga legura e derdhur e qelikut të ndarë në rrafshin horizontal duke formuar kështu bazën dhe kapakun.

Cilindri i presionit të ulët është i ndarë vertikalisht në dy pjesë dhe çdonjëra pjesë e ndarë sipas rrafshit horizontal. Ky ka rrjedhje të dyfishtë të avullit i cili hyn në mes të cilindrit, vazhdon kah daljet dhe pastaj poshtë në për daljen e kombinuar vazhdon në kondensator. Lopatat janë të vendosura në unazën e ndarë që është e mbërthyer në cilindër me bulon përkatësisht nën simetralen horizontale. Lopatat janë të njëjta me dallim se njëra anë është e kthyer në të djathtë kurse tjetra në të majtë.

### **2.1.2.2.Lopatat e turbinës**

Kurora e lopatave të turbinës përbënë elementin Kertis që punon me kontroll parciais dhe qarqet e lopatave reaktive me rrjedhje të dyfishtë të avullit në turbinën me trusni të ulët.

Të dhënat themelore:

<b>Fuqia e turbinës</b>	62.5 / 66	[MW]
<b>Presioni i avullit në hyrje të turbinës</b>	86	[bar]
<b>Presioni i avullit në dalje të turbinës</b>	0,0507	[bar]
<b>Temperatura e avullit në hyrje të turbinës</b>	510	[°C]
<b>Sasia e avullit në hyrje të turbinës</b>	220	[t / orë]
<b>Shpejtësia e rrotullimit</b>	3000	[rr / min]
<b>Turbina me presion të lartë</b>	1	Qark Kertis
<b>Turbina me presion të ulët</b>	12	Qarqe të lopatave reaktive

Puthitësat:

<b>Nr.1</b>	Me avull, me ujë, labirint
<b>Nr.2, 3, 4</b>	Me ujë dhe labirint

Peshat:

<b>Korpusi i turbinës me T.L</b>	20385	[Kg]
<b>Korpusi i turbinës me T.U</b>	13590	[Kg]
<b>Rotori i turbinës me T.L</b>	9060	[Kg]
<b>Rotori i turbinës me T.U</b>	14270	[Kg]
<b>Rotori i gjeneratorit</b>	27860	[Kg]

## *Punim Diplome*

Fuqia e turbinës: Turbogeneratori ka aftësi të punoj edhe me ndryshime të trysnisë dhe temperaturës gjatë kohës së ndryshimit të ngarkesës, punës me ngarkesa të ulëta dhe rënieve avarike të disa pajisjeve të kaldajës.

Temperatura e avullit në valvulat stopuese mesatarisht nuk duhet të jetë më e madhe se  $510[^\circ\text{C}]$  brenda një viti pune duke mos tejkaluar vlerën  $518[^\circ\text{C}]$ .

### **2.1.2.3.Rotorët**

Rotori i turbinës me trusni të lartë është i përpunuar nga pjesët solide të derdhura të legurës së qelikut. Boshti i posaçëm është i mbërthyer në anën hyrëse për të formuar jakën e kushinetës rrëshqitëse dhe për të bartur pompën e vajit dhe pajisjen e mbi shpejtësisë.

Gjithashtu trupi kryesor i rotorit të turbinës me trusni të ulët është i ndërtuar njësoj nga legura e farkëtuar e qelikut. Ndërsa rotorin e turbinës me trusni të ulët është i lidhur me fushën e gjeneratorit me xhuntë të ngurtë gjersa pjesa rotorike e turbogeneratorit mbështetet në gjashtë kushineta.

### **2.1.2.4.Puthitësat**

Puthitësat kanë për detyrë ta pengojnë daljen e avullit në vendet ku boshti kalon nëpër cilindër. Puthitësi përbëhet prej diskut puthitës me krahë i cili punon në hapësirën puthitëse labirinte. Si medium përdoret uji. Puthitësi është i përbërë nga qarku i lopatave dhe shtëpizës.

Shtëpiza e puthitësit mbështetet në shtëpizën e kushinetës dhe lidhet me të me ndihmën e diafragmës elastike. Pjesa e poshtme e shtëpizës së puthitësit është punuar nga një pjesë kurse pjesa e sipërme është e punuar nga dy pjesë në mënyrë që hapja e shtëpizës së kushinetës të jetë më e lehtë dhe gjatë këtij procesi mos ta shtypë diafragmën.

Uji në puthitës sillet me presion  $0.35-0.8$  bar, dhe nuk është në gjendje të rrjedhë në turbinë, shkak i efektit pompues në kahe të kundërta dhe mbahet në vijën e jashtme të qarkut duke formuar një unazë ujore nën presion e cila është më e madhe se presioni të cilën duhet ta puthitë puthitësi.

Shiritat labirint të puthitësit janë të vendosur në secilën anë të boshtit në mënyrë që ta zvogëlojnë në shkallën më të ulët largimin e ujit. Puthitësi labirint shtesë është i vendosur menjëherë pranë puthitësit kryesor e kthen rrymën e avullit kah qarku i puthitësit, duke zvogëluar kështu dallimin e vërtetë të presionit të cilën qarku duhet ta puthitë.

Shtëpiza e puthitësit ka dy vrima në të cilat lidhen gypat për prurjen dhe marrjen e ujit. Valva në gypin marrës përshtatet ashtu që të lëshoj sasi të mjaftuar të ujit nëpër qarkun e lopatave në mënyrë që mos të vije deri te vlimi i ujit. Nëse trusnia në hapësirën dalëse është më e vogël se trusnia atmosferike, atëherë trusnia e ujit në hyrje duhet të mbahet rreth  $0,35$  bar, në aksin e turbinës, kurse për trusni më të lartë se ajo atmosferike duhet shtuar aq vlerë për sa është më e madhe trusnia në dalje nga trusnia atmosferike.

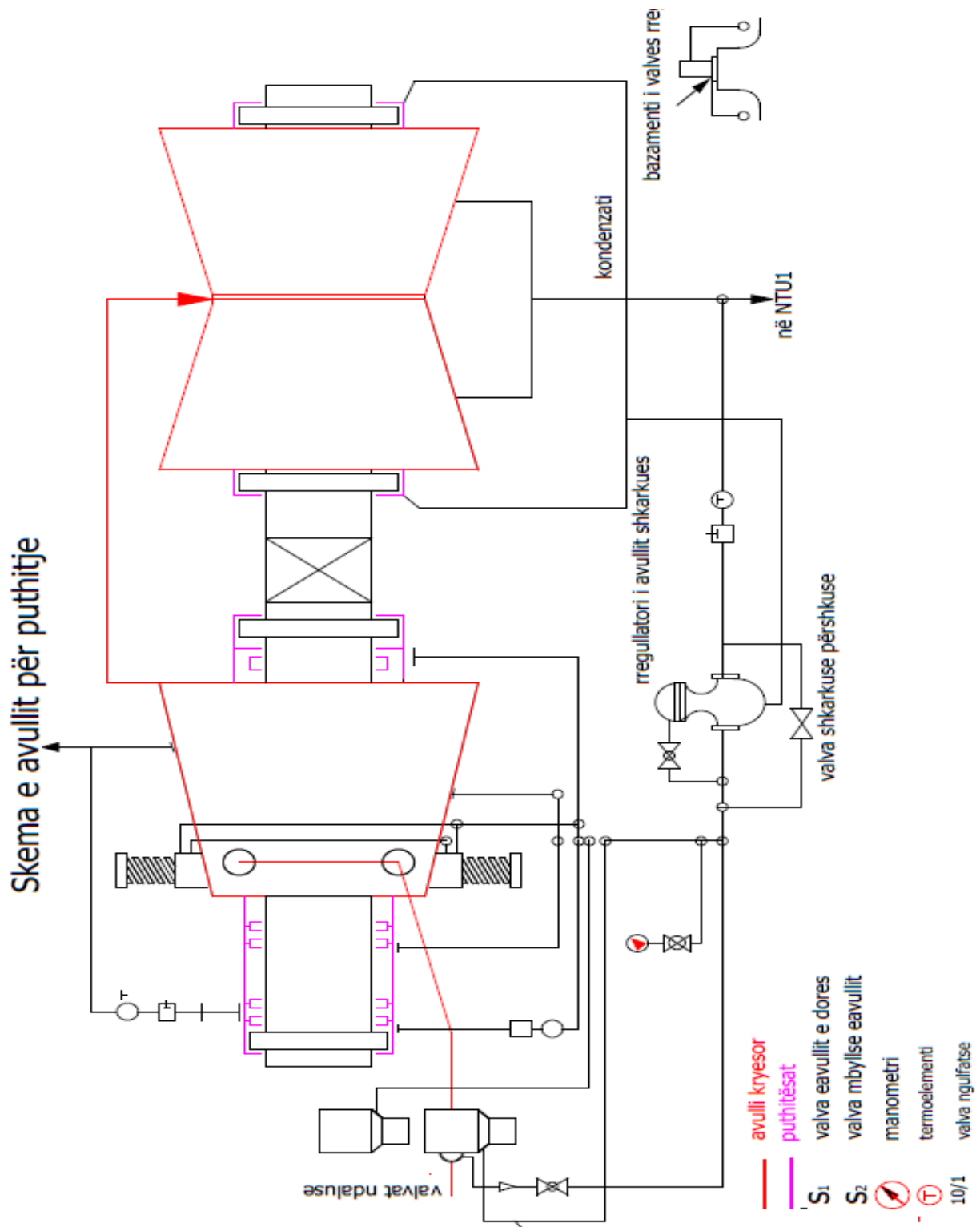


Fig. 2.13. Skema e avullit për puthitje.

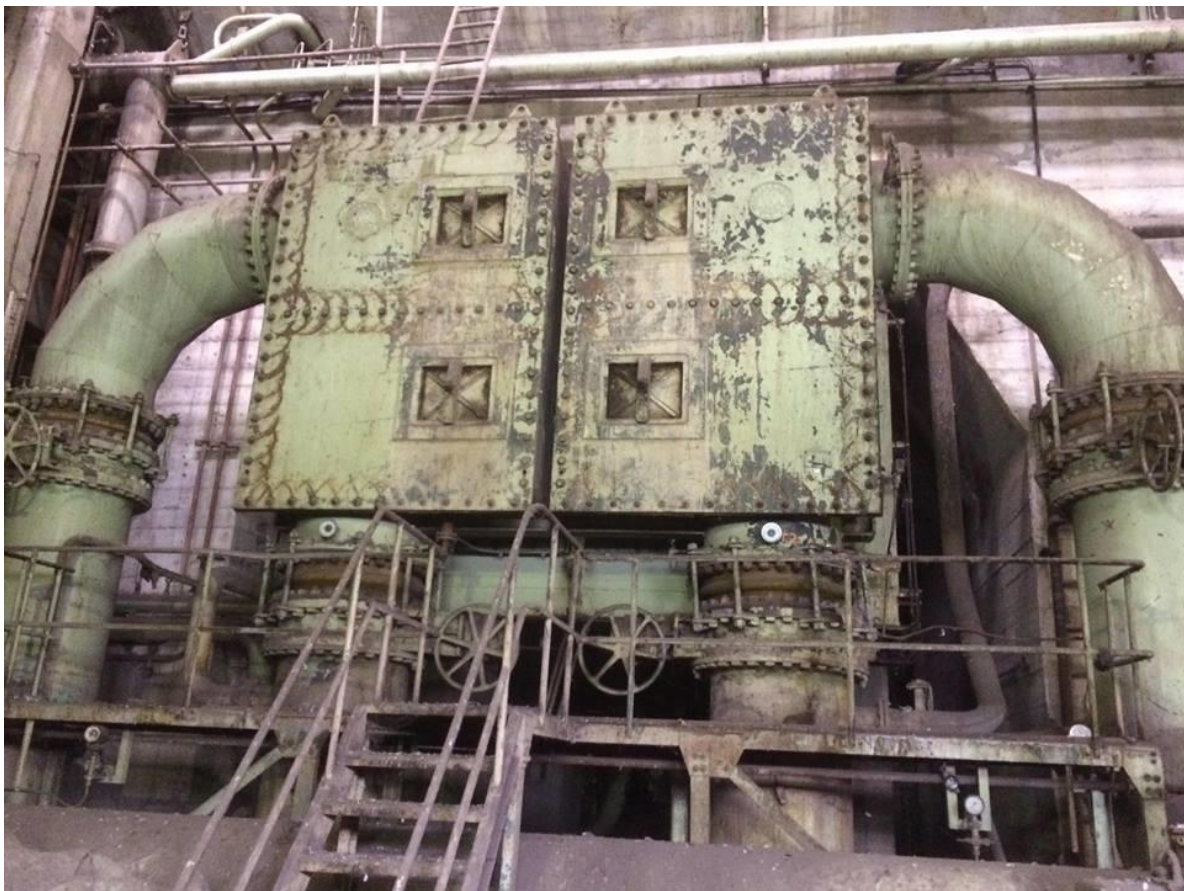


## *Punim Diplome*

### **2.1.3. Kondensatori**

Karakteristikë e turbinave me kondensim është se presioni në kondensator është më i vogël se sa presioni atmosferik. Në përgjithësi për ta rritur punën mekanike në turbinë, në hapësirën e kondensatorit duhet që presionit të jetë më i vogël se presioni atmosferik.

Ky nën presion arrihet me anë të ezhektorëve të cilët bëjnë largimin e ajrit dhe gazrave tjerë nga kondensatori. Shndërrimi i avullit të ujit në kondensat bëhet në kondensator. Parimi i punës së kondensatorit është: Avulli i ujit pas zgjerimit në turbinë shkon në kondensator ku gjatë kalimit të tij përmes tubave të kondensatorit kondensohet duke u kthyer në gjendje të lëngët për të vazhduar më tutje te pompa e kondensatit deri te ngrohësat regjenerativ.



*Fig.2.14. Kondensatori i termoelektrocentralit "Kosova A1".*

Nëpër tubat e kondensatorit kalon uji ftohës i cili vjen nga kulla ftohëse, ky ujë e merr nxehtësinë nga avulli duke bërë kondensimin e tij, dhe vazhdon për të mbyllë ciklin përsëri në kullën ftohëse.

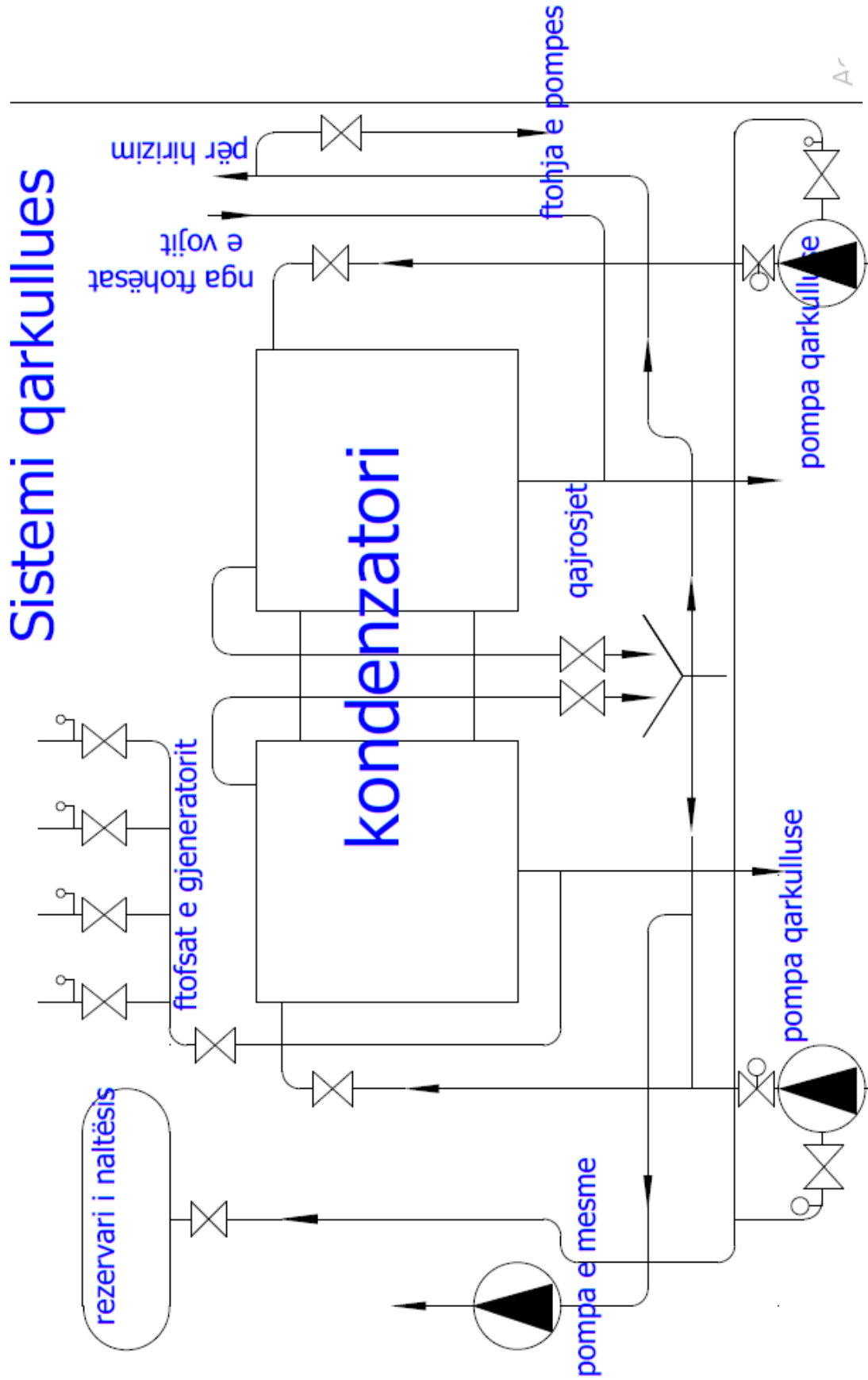


Fig.2.15. Skema e kondensatit kryesor.

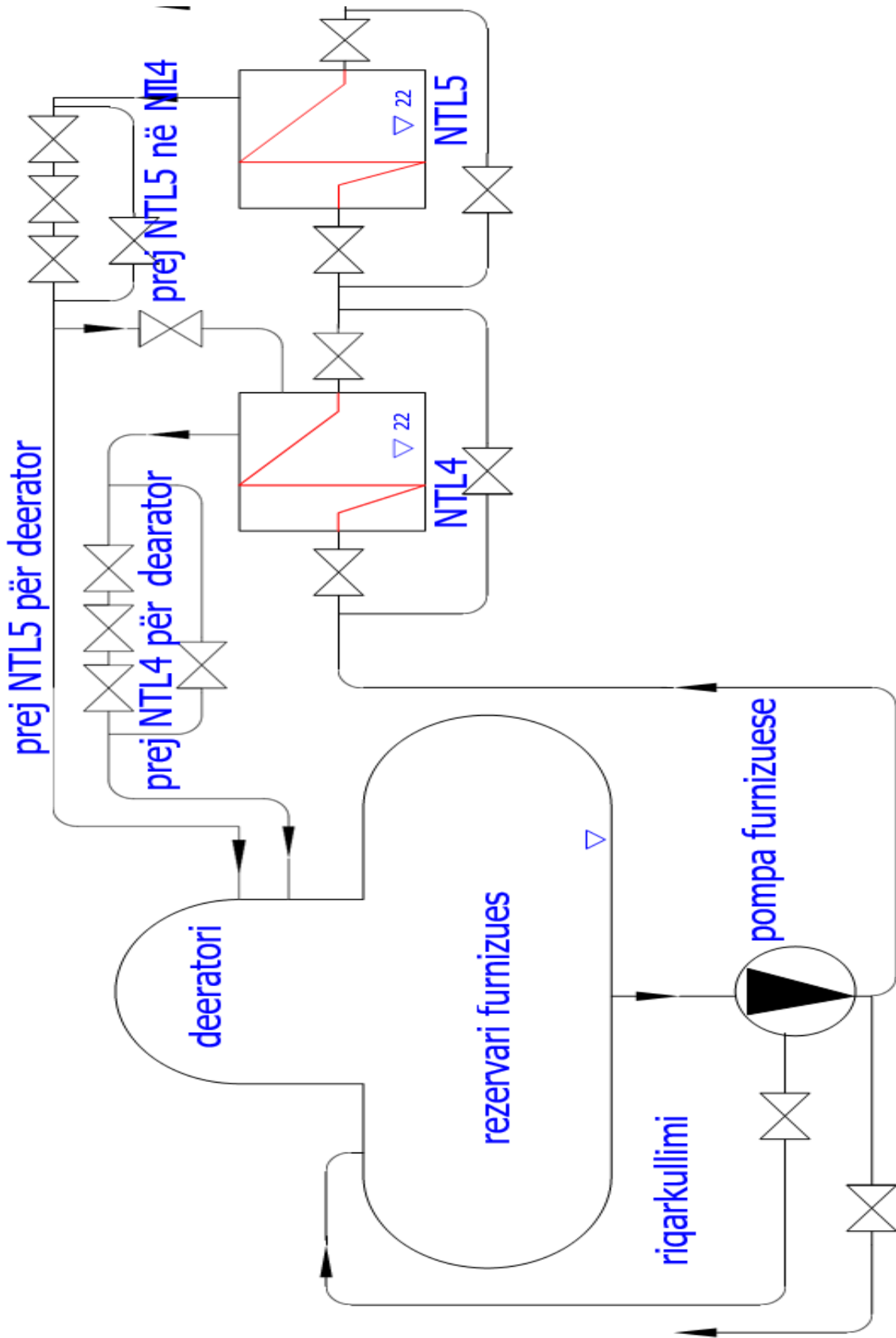


Fig. 2.16. Kondesati kryesor prej NTL4 dhe NTL5.

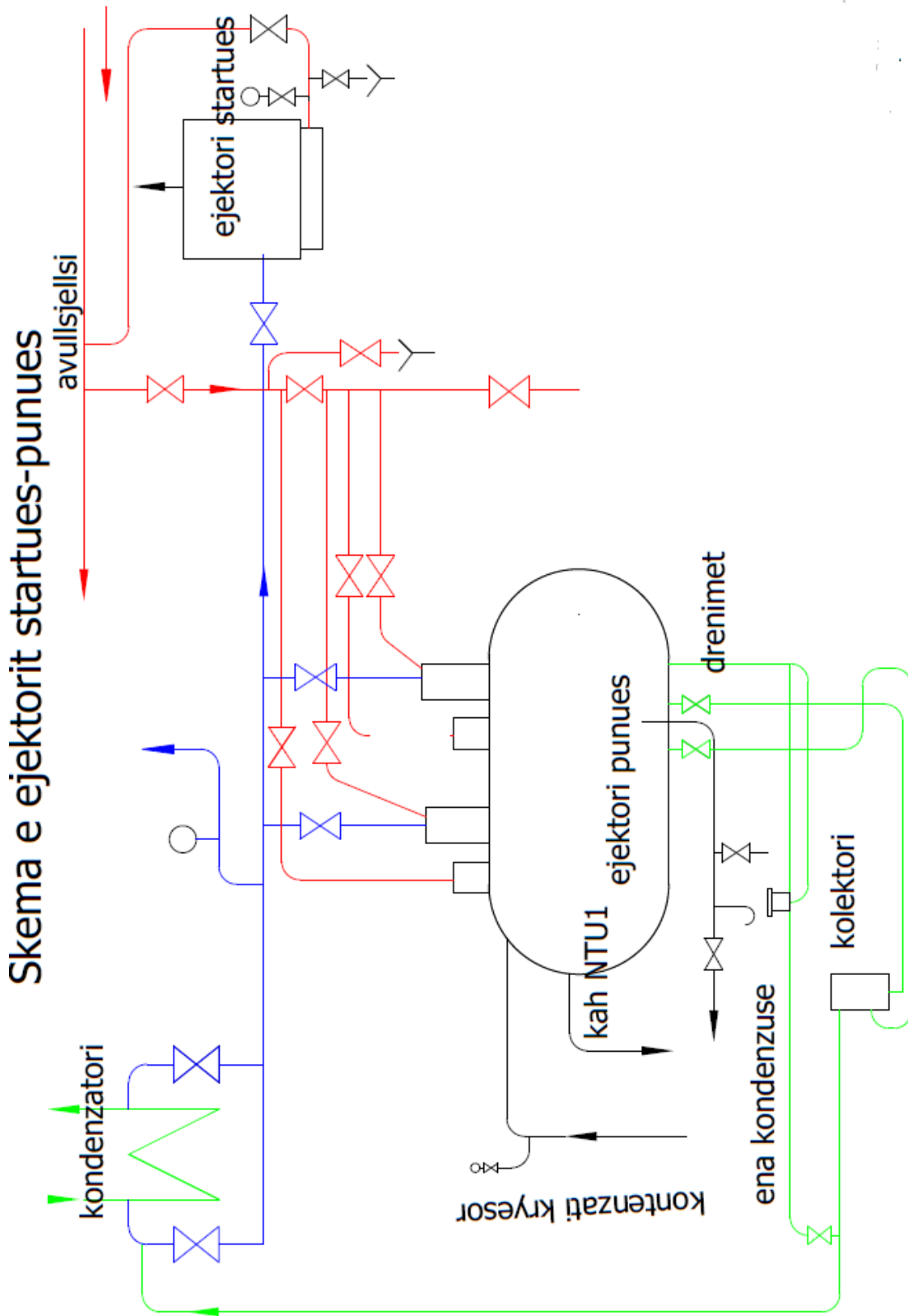


Fig. 2.17. Skema e ejektorit punues.

## *Punim Diplome*

### **2.1.4. Kulla ftohëse**

Secili bllok i termoelektrocentralit e ka kullën ftohëse përkatëse, një ashtu edhe blloku A1. Për ta mundësuar vazhdimin e ciklit të punës të trupit punues duhet të mundësohet shndërrimi i gjendjes agregate të ujit nga e lëngët në të gaztë dhe nga e gazëta në të lëngët.

Kalimi nga gjendja e gaztë në të lëngët, pra kthimi i avullit në kondensat bëhet në kondensator. Gjithashtu kanë edhe pompat për qarkullimin e ujit nga kondensatori në kullën ftohëse, dhe nga kulla ftohëse në kondensator.

Uji i ftohtë që kalon nëpër kondensator për ta kondensuar avullin vjen nga kulla ftohëse. Kullat ftohëse mundësojnë ftohjen e avullit të ujit në kondensator dhe e lirojnë këtë nxehtësi në atmosferë.



*Fig.2.18. Kulla ftohëse e termoelektrocentralit Kosova A1.*

Uji i ngrohtë, i cili pasi del nga kondensatori, rrjedh nëpër kullën ftohëse nga lart-poshtë. Nga ana tjetër, nga poshtë-lart rrymon ajri atmosferik me rrymim të detyruar, me ndihmën e ventilatorit i cili ndodhet në pjesën e sipërme të kullës. Në këtë rast ndodh këmbimi i nxehtësisë latente dhe sensible me kontakt në mes të ujit dhe ajrit që pason me ftohjen e ujit që ngrohet në kondensator.



## *Punim Diplome*

Për ftohjen e ujit në kullën ftohëse të termoelektrocentralit Kosova A në përgjithësi përdoret ajri i cili rrymon me qarkullim të detyruar, përkatësisht me ventilator. Ndërsa për dallim nga Kosova A, Kosova B përdor ajrin i cili rrymon me qarkullim të lirë. Dhe kjo formë e qarkullimit të ajrit e imponon edhe formën e kullës ftohëse.

### **2.1.5. Pompa e kondensatit**

Rëndësia e pompave të kondensatit qëndron në atë se mundësojnë qarkullimin apo bartjen e kondensatit, d.m.th. pasi është shndërruar avulli në kondensat bartet përmes pompave, (konkretisht janë dy pompa) deri tek dearatori, ndërsa nëpërmjet ngrohësve rigjenerativ të presionit të ulët dërgohet deri tek dearatori. Këto pompa të kondensatit përbëhen nga para pompa, pompa kryesore, nga variatori(fojti), lidhësja hidraulike dhe elementet tjera përcjellëse.



*Fig.2.19. Pompa e kondensatit.*

## Punim Diplome

### 2.1.6. Nxemësat rigjenerativ të ujit ushqyes

Bloku i termoelektrocentralit “Kosova A1” i ka 4 nxemësa rigjenerativ të ujit ushqyes, nga të cilët dy nxemësa janë të presionit të ulët dhe dy nxemësa të presionit të lartë.

Parametrat termik të avullit në hyrje të turbinës së presionit të lartë janë:

$$p = 86 \text{ bar}$$

$$t = 510^\circ \text{ C}, \text{ temperatura}$$

$$p_k = 0,0507 \text{ bar}, \text{ presioni në kondensator}$$

$$m = 220 \text{ t/h}, \text{ prurja e avullit në turbinë.}$$

Bloku i ka dy nxemësa sipërfaqësor të ajrit me shfrytëzim të nxehtësisë së gazrave në dalje të gjeneratorit të avullit me këmbyes të nxehtësisë me gypa të brinjëzuar.

### 2.1.7. Dearatori

Dearatori vendosët në mes të ngrohësve regjenerativ të presionit të ulët dhe ngrohësve regjenerativ të presionit të lartë. Vendosija e tij bëhet në pozitë vertikale dhe ka formë cilindri. Funkzioni kryesor i dearatorit është largimi ( ndarja ) termik i gazrave të krijuara ( ajrin ) nga uji, të cilat e nxisin korodimin e sistemit të gypave të kaldajës, për të cilin shkak shpesh vjen deri te dëmtimet serioze të stabilimenteve.

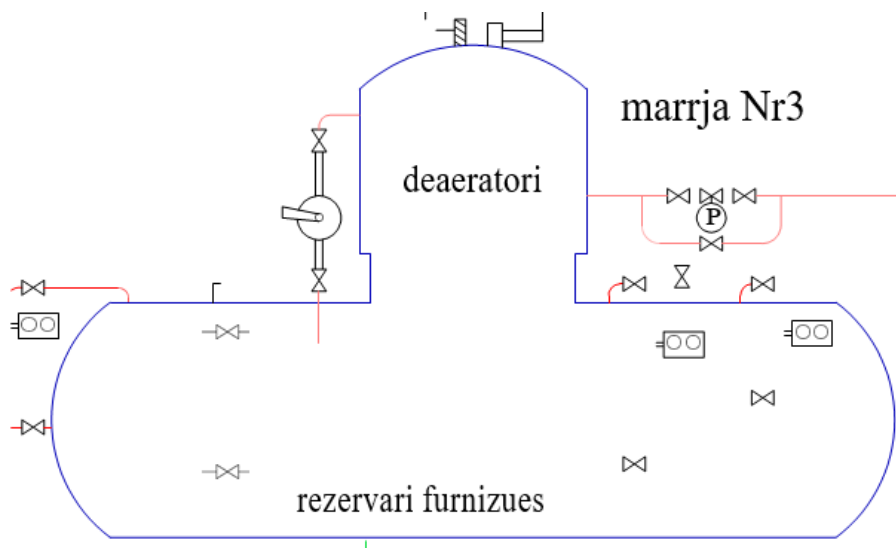


Fig.2.20. Dearatori.

### **3. FURNIZIMI I TERMOELEKTROCENTRALIT ME UJË**

#### **3.1. Marrja e ujit për furnizimin e termoelektrocentralit**

Pasi që blloqet janë të ndërtuara në faza të ndryshme, atëherë edhe sistemi i furnizimit është i veçantë për secilën fazë. E përbashkët e tyre është vetëm marrja e ujit në lum, përkatësishtë në lumin Llap, ku edhe është ndërtuar penda.

Në çdo vend ku merret uji, janë të vendosura sitat para stacionit të pompave, të cilat shërbejnë për largimin e materive të vrazhda të suspenduara në ujë. Këto materie largohen me pastrim mekanik nga sitat dhe ato dërgohen në hedhurina.

Në stacionin e pompave janë katër pompa, njëra është me kapacitet prej: 1x300 l/s, dhe tri pompa janë secila me kapacitet 3x630 l/s, dhe e dërgojnë ujin nëpërmjet gypave në pusetën shpërndarëse.

#### **3.2. Përgatitja e ujit për bllokun e termoelektrocentralit Kosova A1**

Përgatitja e ujit përfshinë procesin e dekarbonizimit dhe procesin e demineralizimit. Procesi i dekarbonizimit kryhet me hidroksidin e kalciumit, përkatësishtë gëlqeren e shuar.

Në termocentrale uji i dekarbonizuar iu dërgohet shpenzueseve për ftohjen e ujit në kullën ftohëse i cili përdoret për ftohjen e kondensatorit, ftohjen e vajit të pompave furnizuese, ftohjen e vajit të kushinetave të mullinjve, ftohjen e vajit të kushinetave të turbinës dhe për ftohjen e ujit të demineralizuar të barrierave termike të pompave qarkulluese dhe furnizuese të gjeneratorit të avullit.

Ndërsa procesi i demineralizimit përbëhet prej dy linjave secila me kapacitet prej 15 t/h ujë. Pajisja për përfitimin e këtij lloji uji përfshinë: këmbyesin kationik, degazuesin e dioksidit të karbonit, këmbyesin anionik dhe këmbyesin kationik-anionik.

Uji i demineralizuar përfitohet me trajtimin shtesë të ujit të dekarbonizuar nëpër tri linja të njëjta. Kështu uji i cili është marrur nga rezervuari në të cilin ndodhet uji i dekarbonizuar, kalon nëpër filtrat mekanik me anë të pompave, filtrat janë me qymyr aktiv, në të cilët bëhet largimi i klorit dhe materieve organike.



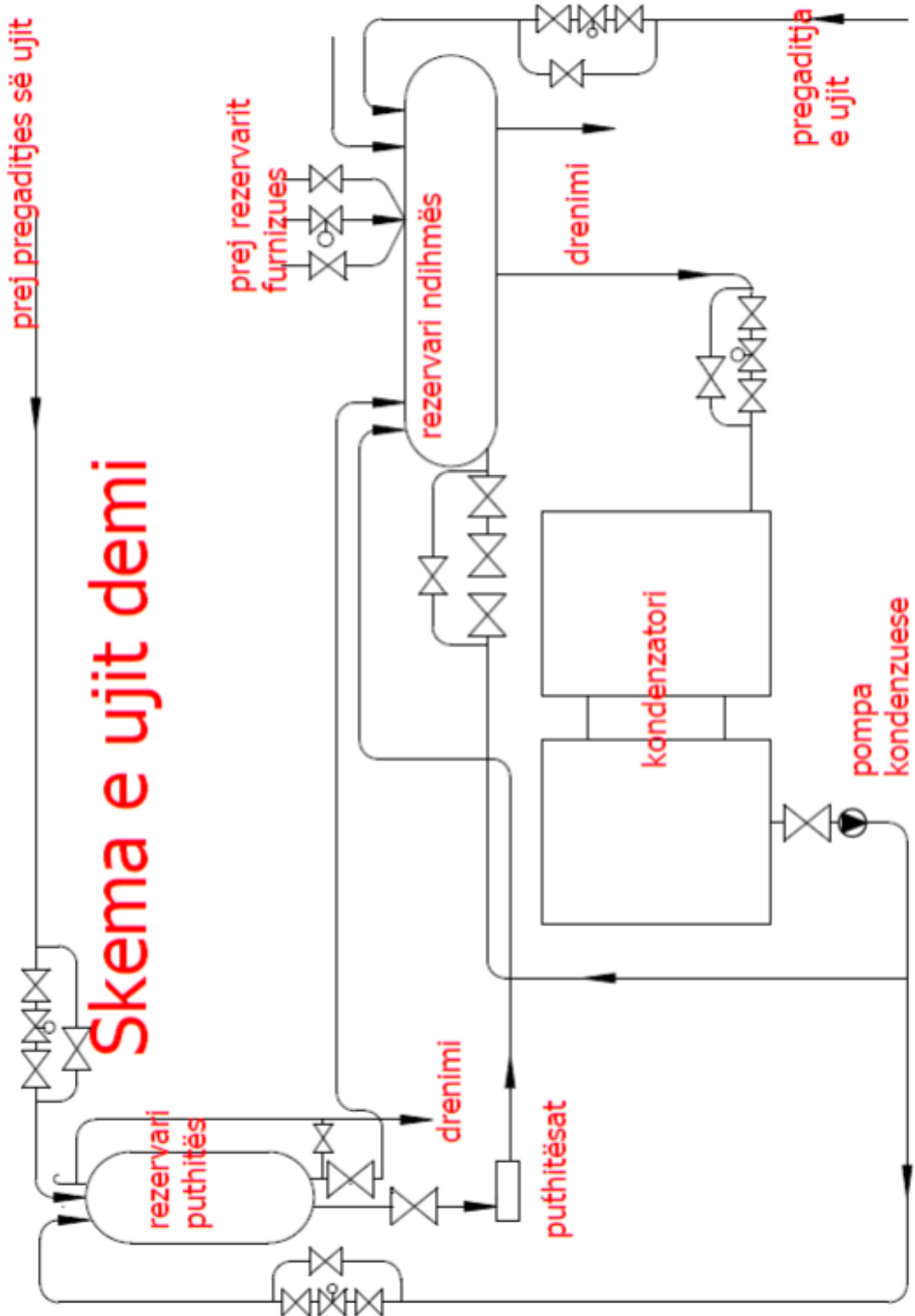


Fig. 3.1. Përgatitja e ujit demi për bllokun e termoelektrocentralit A1.

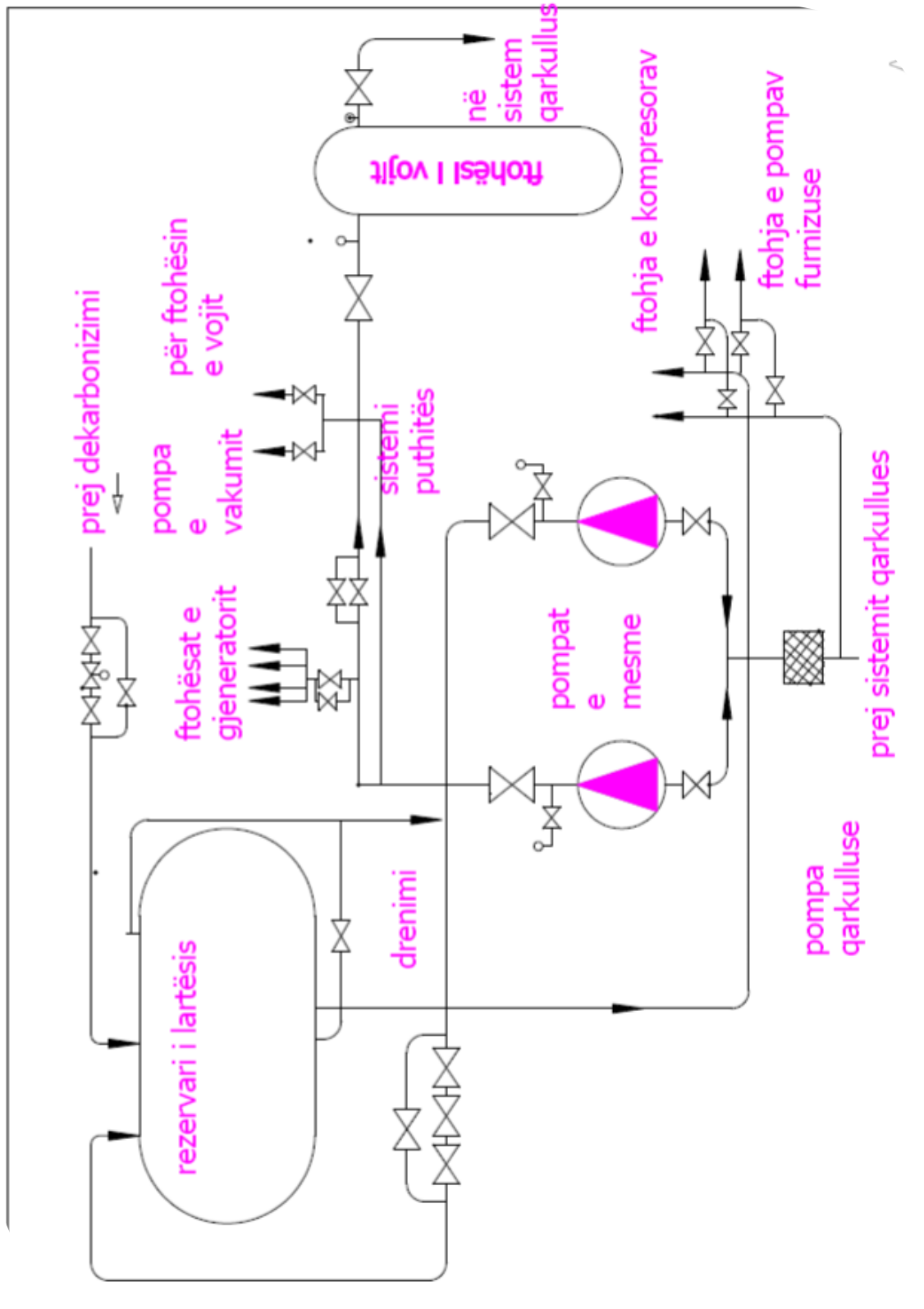


Fig.3.2.. Skema e ujit ftohës.

#### **4. FURNIZIMI I TERMOELEKTROCENTRALIT ME LËNDË DJEGËSE**

Sistemi i furnizimit me lëndë djegëse përfshinë furnizimin me qymyr dhe përgatitjen e tij si dhe furnizimin me naftë. Transportimi i thëngjillit bëhet përmes dy sistemeve, sistemit të vjetër dhe atij të ri, për furnizimin e blloqeve me të.

Furnizimi i termocentralit Kosova A1 me sistemin e vjetër bëhet nga shiritat transportues të cilët janë me kapacitet 750 t/h, me gjerësi prej 1.2m dhe me shpejtësi prej 2.2m/s, dhe këta shirita janë 5a dhe 5b. Këta shirita e bartin qymyrin në lartësi prej 40m, dhe prej shiritave 5a dhe 5b nëpërmjet hinkave, qymyri kalon në shiritat transportues 6a dhe 6b. Nga këta shirita, qymyri bie në shiritat reversibil 7a dhe 7b nëpërmjet hinkave. Pastaj qymyri zbrazet në bunkerët e bllokut të TEC-Kosova A1, të cilët janë 6 bunkerë. Furnizimi i termocentralit Kosova A1 me sistemin e ri kryhet nëpërmjet qendrës së shkarkimit e cila përmes deponive, përkatësisht dy deponive furnizohet me qymyr.

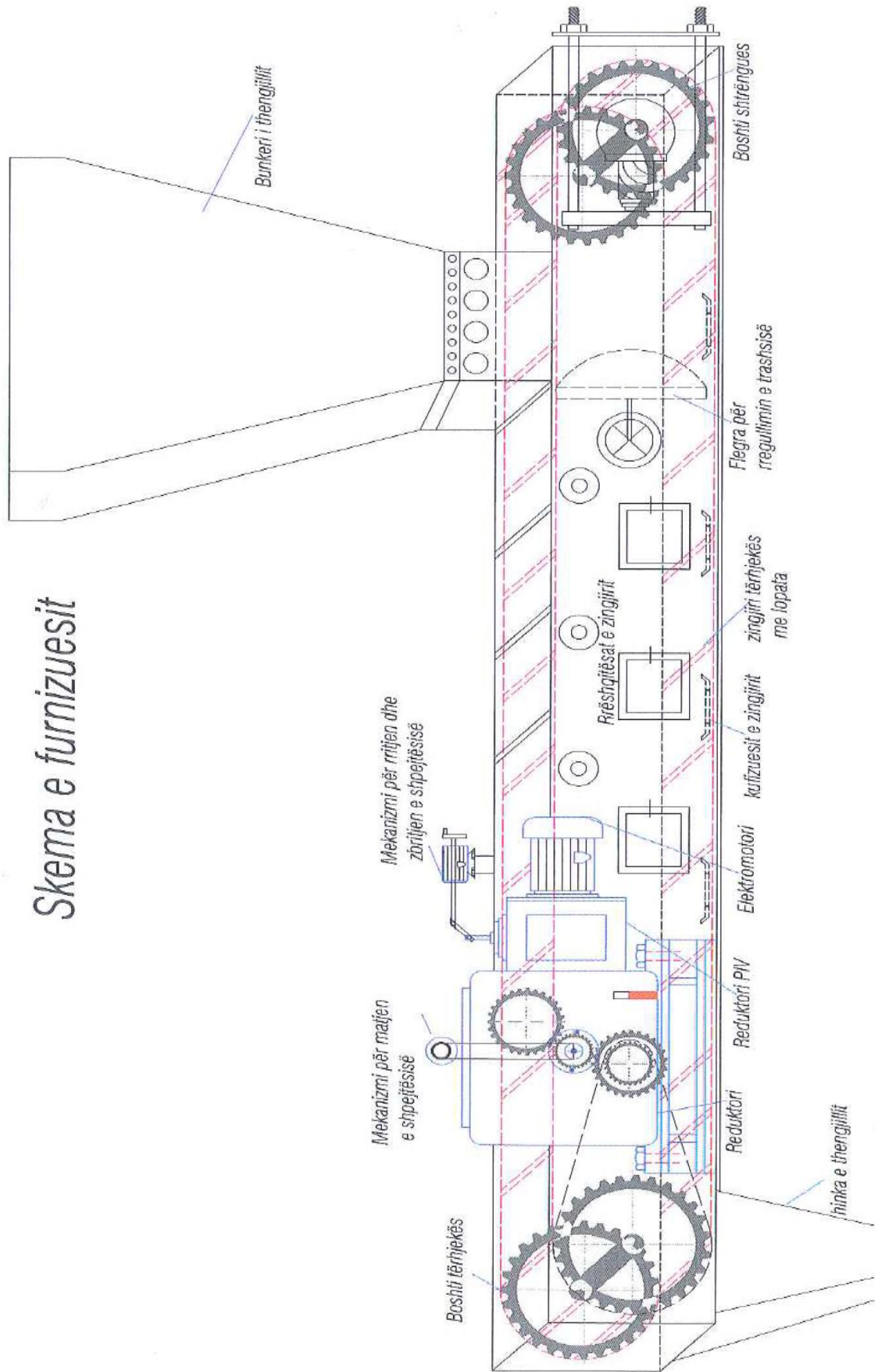
##### **4.1. Furnizimi i termoelektrocentralit me qymyr**

Kuptohet që si bazë që përdoret për djegien e lëndës djegëse është qymyri, i cili merret prej basenit të qymyrit të Kosovës. Së pari bëhet përgatitja e qymyrit. Ndezja e lëndës djegëse me qymyr bazohet në 6 flakanik të cilët janë të vendosur në këndet e murit anësor të dhomës së flakanikëve. Secili prej flakanikëve e merr qymyrin pluhur nga një mulli, pastaj qymyr pluhuri shpërndahet në tre gyp sjellës dhe arrin deri te flakaniku.

Për terjen e lëndës djegëse përdoren gazet e tymit dhe ajri i nxehtë që jepet varësisht nga rregullimi i temperaturës së sitës së mullirit. Ndërsa ajri sekondar i cili nevojitet për djegie silllet nëpërmjet dizave të ajrit që janë të vendosura mbi flakanik, në vetë flakanikun dhe nën flakanik.

Dhe pjesa tjetër e ajrit silllet nga hinkat e vatrës dhe shërben për djegien e thërmijave të mëdha të thëngjillit të cilat nuk janë djegur. Para kyqjes së mullirit të parë ndezja bëhet vetëm naftë, dhe në vatër mbretëron temperatura 300°C. Mulliri kyqet nga termokomanda. Koha e nisjes është 35-40 sekonda. Ndërsa pasi që temperatura e sitës arrin 120°C duhet të kyqet furnizuesi i thëngjilli.

Nëse thëngjilli nuk bie në mulli, atëherë duhet hapur flegren e ajrit të ftohtë. Nëse pengesa zgjatë më shumë, mullirin duhet shkyçur. Nëse mullinjte që gjenden në punë janë të tej ngarkuar, me të njëjtën renditje kyqet në punë mulliri i radhës. Dhe me rregullimin e qymyrit duhet të rregullohet edhe ajri sekondar nëpërmjet ventilatorit të ajrit të freskët, ashtu që gjatë djegies së plotë përbërja e dioksidit të karbonit në gazet e tymit para ngrohësve të ajrit është 14-14,5%, ndërsa përqindja e oksigjenit është 6-5, 5%.



Skema e furnizuesit

Fig. 4.1. Skema e furnizuesit me qymyr.

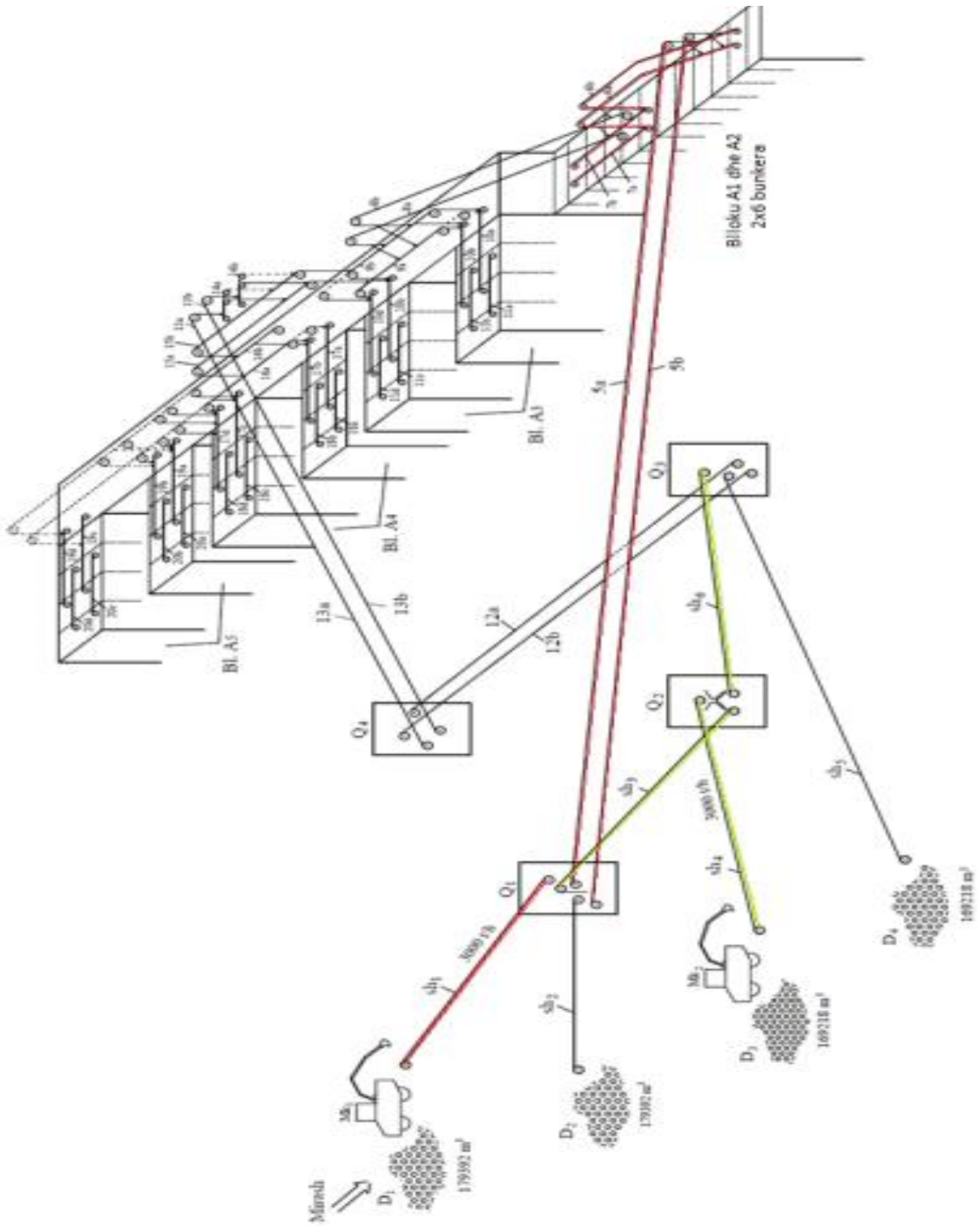
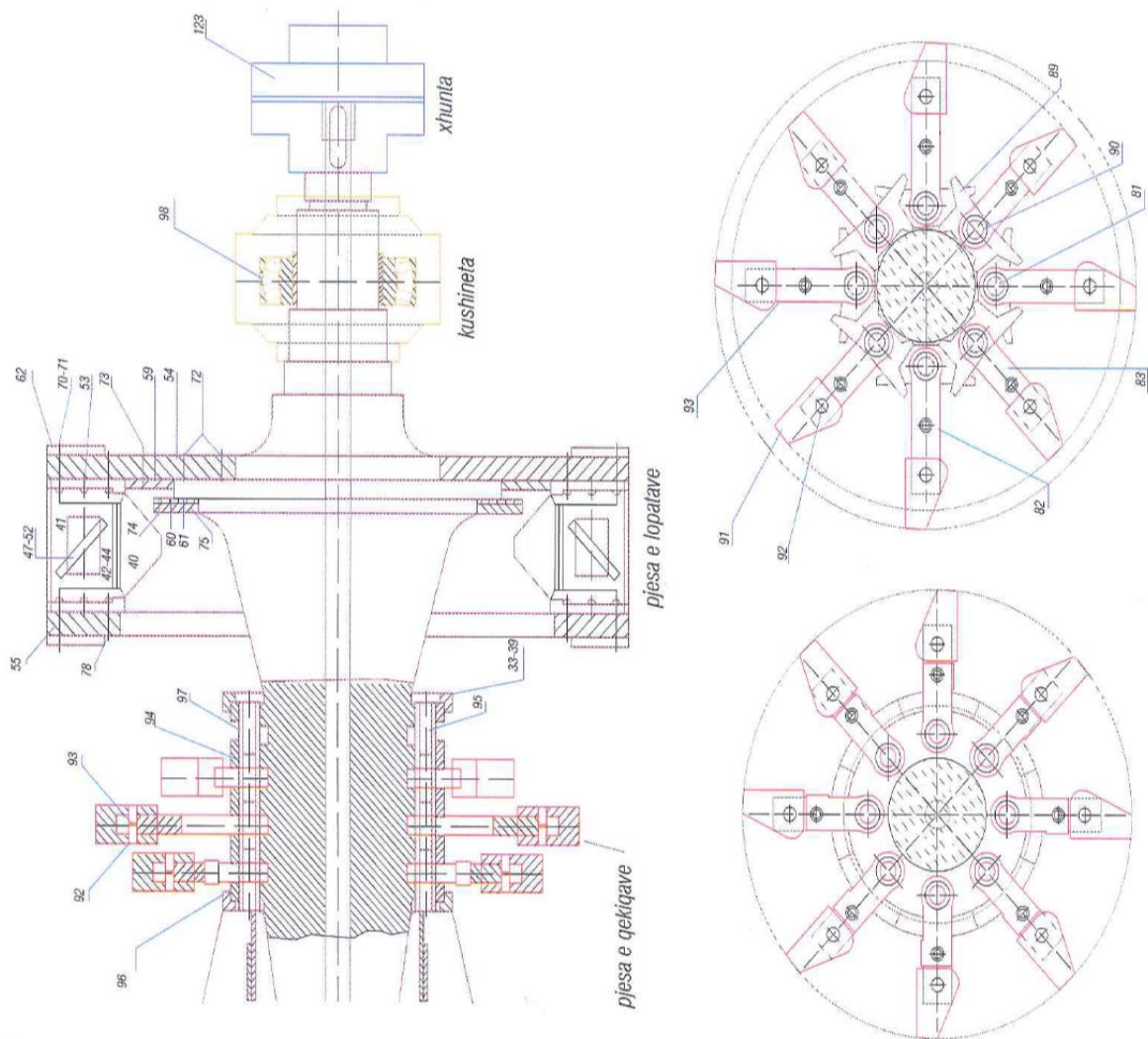


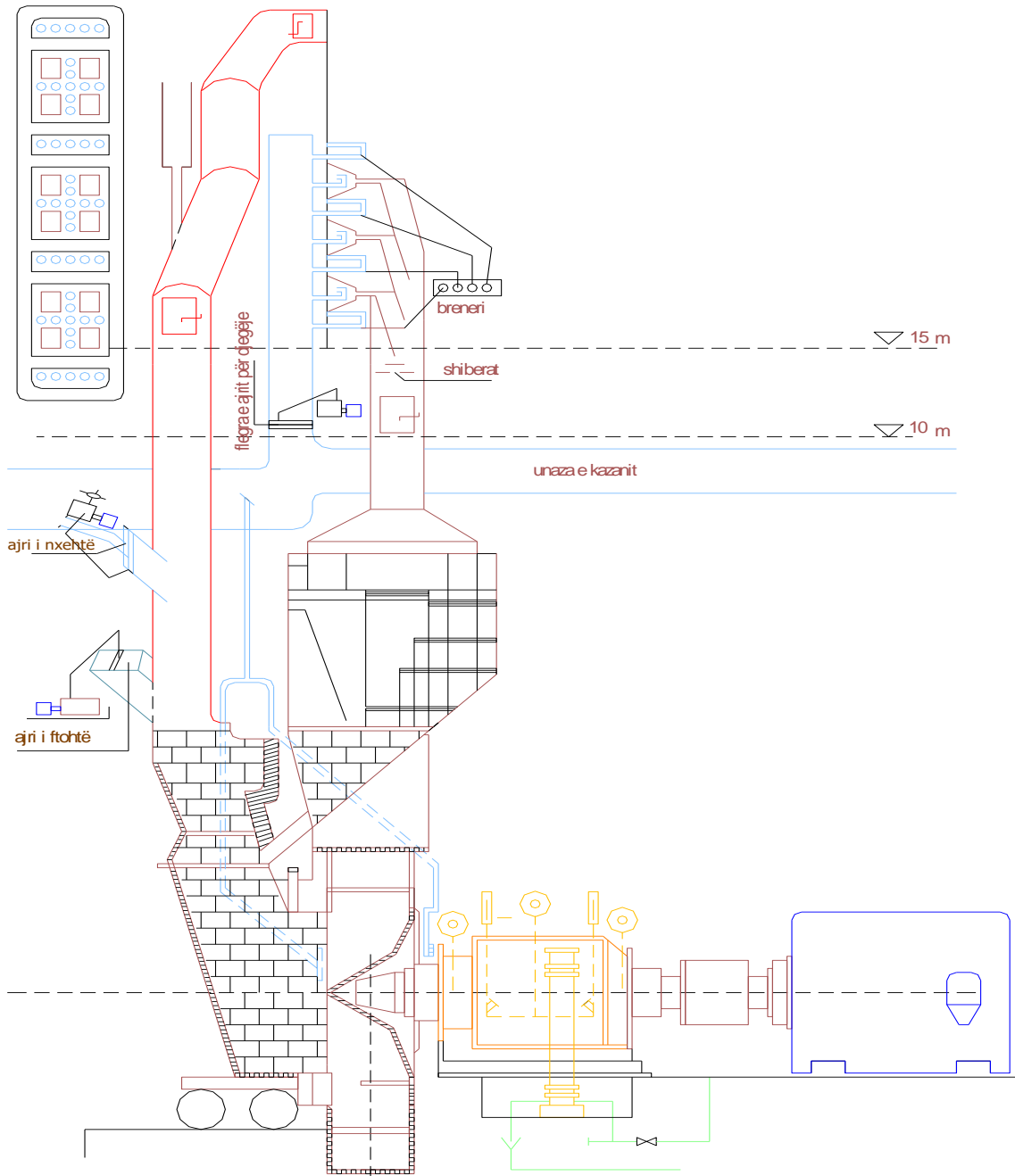
Fig. 4.2. Furnizimi me qymyr për bllokun Kosova A1.

**4.2. Puna me stabilimentet e mullinjve**

Sipas nevojës puthitësit labirint të cilat ndodhen në boshtet e mullinjve duhet që së paku njëherë në javë të lubrifikohen me yndyrë të kualitetit të lartë dhe atë gjersa yndyra e freskët të dal në labirint. Duhet lubrifikuar edhe të gjitha pjesët rrotulluese të mullinjve, furnizueseve të thëngjillit, ventilatorëve dhe zgurë larguesit. Pastaj kujdes i veçantë duhet të ju kushtohet edhe qarkullimit të lirë të ftohjes së boshtit të mullirit dhe sasisë së mjaftuar të ujit për ftohje. Bëhet edhe kontrollimi periodik i pjesëve për bluarje të mullinjve.



*Fig. 4.3. Mulliri.*



*Fig.4.4. Prerja tërthore e mullirit N-130.50.*



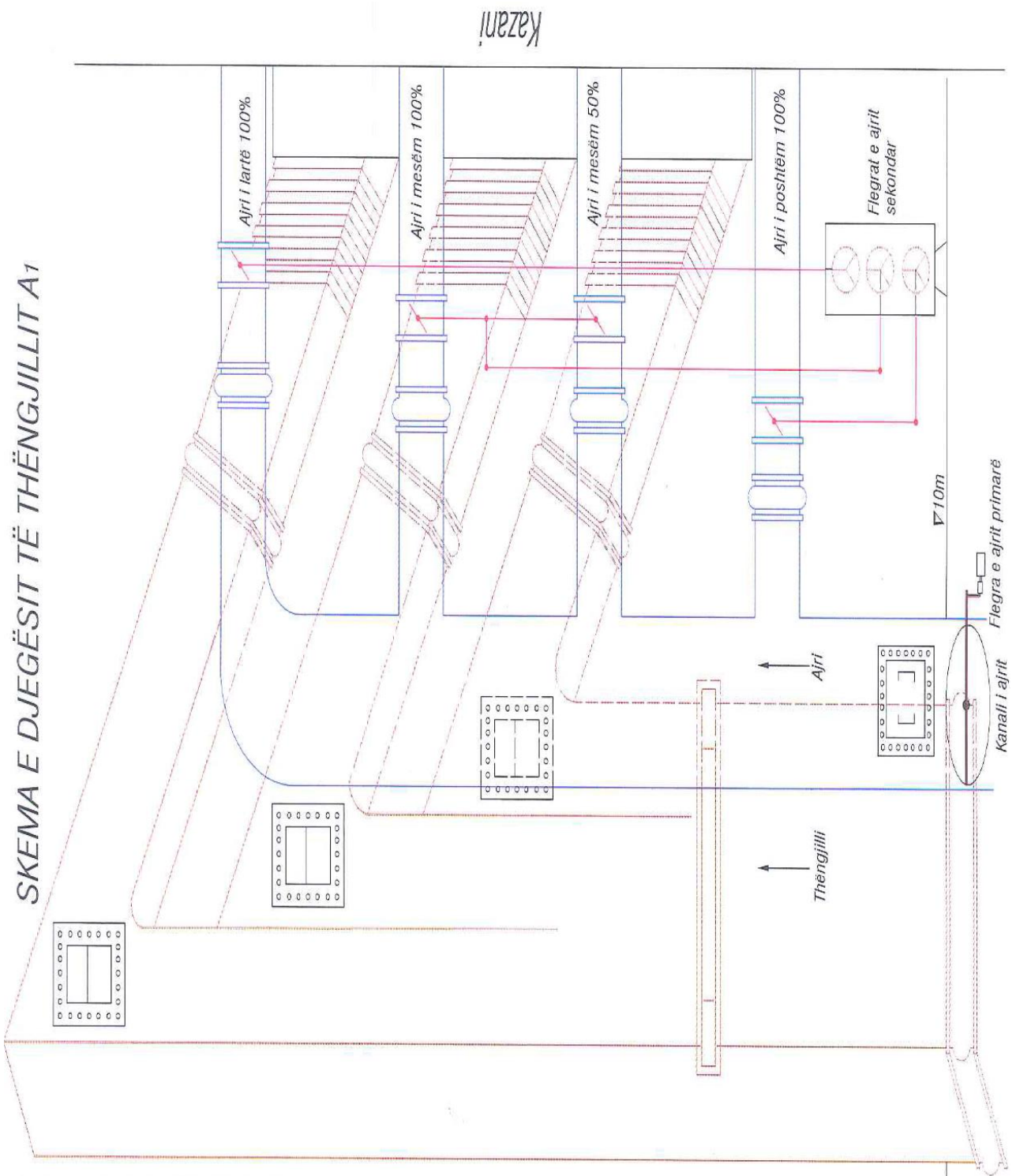


Fig. 4.5. Skema e djegësit të thëngjillit A1.



## Punim Diplome

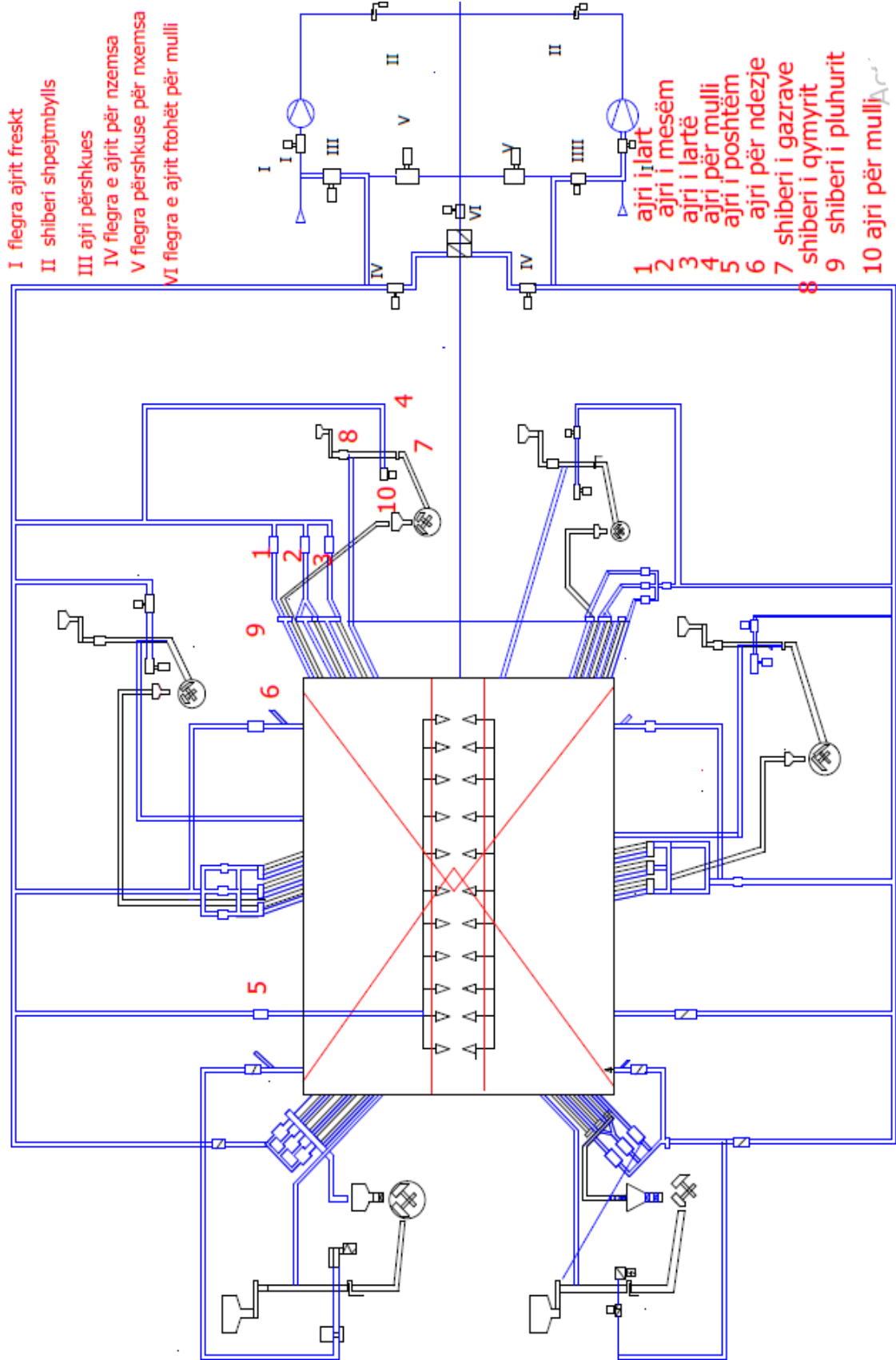


Fig.4.6. Skema e ajrit për djegie.

## 5. METODA TERMIKE E CIKLIT TË PUNËS SË TERMOELEKTROCENTRALIT “KOSOVA A1”

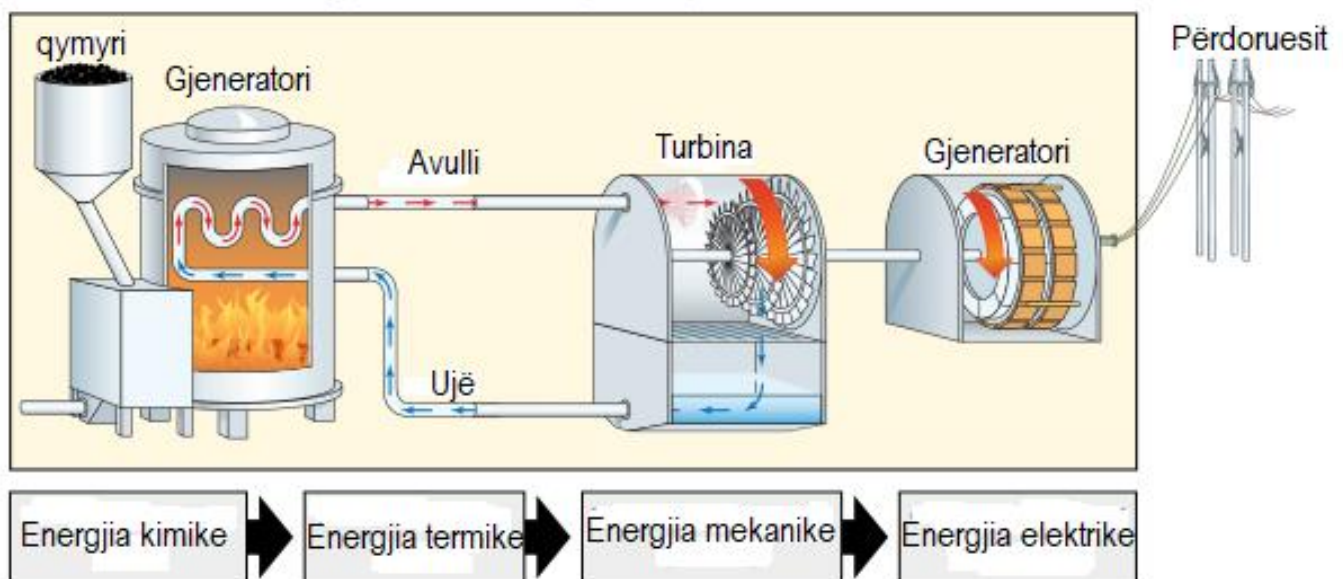
Burime të energjisë janë ushqimet, dielli, uji, dhe lëndët djegëse si qymyri, druri, nafta. Dhe duke pasur parasysh zhvillimin e shoqërisë njerëzore, aj është i lidhur me aftësinë tonë për të studiuar, për ta gjetur një rrugë që energjinë të shfrytëzojmë në mënyrë të duhur. Energjia është aftësia e trupit për të kryer punë.

Energjia nuk mund të krijohet apo të shkatërrohet. Kjo do të thotë se sasia e energjisë në gjithësi është gjithnjë e njëjtë. Sa herë që ndodh ndonjë gjë, energjia thjesht shndërrohet në një formë tjetër.

Ajo shfaqet në forma të ndryshme, si energjia mekanike, energjia kimike, energjia termike, etj. Energjia mekanike është e përbërë prej energjisë kinetike dhe energjisë potenciale, që do të thotë është energji e cila lidhet me lëvizjen dhe pozitën e trupave në natyrë.

Energjia kimike paraqet energjinë e cila lirohet gjatë reaksioneve kimike, ku gjatë reaksioneve kimike këto lidhje shpëriten dhe energjia kimike e lidhur në trup shndërrohet në forma të tjera të energjisë.

*Energjia kimike e lëndës djegëse shndërrohet në nxehtësi, e cila shndërrohet në punë mekanike.*



*Fig.5.1. Konvertimi i energjisë në faza të ndryshme në termoelektrocentral. Shndërrimi nga energjia kimike e lëndës djegëse, në nxehtësi e cila më pas shndërrohet në punë mekanike dhe përfundimisht në energji elektrike.*

Energjia termike paraqet energjinë kinetike të molekulave, energjinë e brendshme të sistemit e cila rritet me rritjen e temperaturës, d.m.th. është energji të cilën e bartin atomet, jonet ose molekulat e trupave për shkak të lëvizjes dhe bashkëveprimit të tyre.

## *Punim Diplome*

### **5.1. Ligji i parë i Termodinamikës**

Ligjin për ruajtjen e energjisë e përbënë ligji i parë i Termodinamikës. Ai pohon faktin që energjia mund të transformohet (të ndryshoj nga një formë në një formë tjetër) por nuk mund të krijohet apo të zhduket.

Ligji i parë zakonisht formulohet duke u shprehur që ndryshimi i energjisë së brendshme në një sistem të mbyllur termodinamik është i barabartë me diferencën midis nxehtësisë që i jepet sistemit dhe sasisë së punës që kryen sistemi në mjedisin rrethues. Një rëndësi të madhe ka të theksohet që energjia e brendshme është një gjendje e sistemit ku nxehtësia dhe puna e kryer e ndryshojnë gjendjen fillestare të sistemit. Me fjalë të tjera, një ndryshim i energjisë së brendshme të sistemit mund të ndodhë nga kombinimi në total i nxehtësisë së shtuar apo të larguar nga sistemi ose puna e kryer nga sistemi në mjedis apo nga mjedisi mbi sistem. Mënyra ose rruga që përshkruan sistemi për të ndryshuar energjinë e brendshme nuk ndikon në këtë ndryshim të energjisë.

Gjatë këmbimit të nxehtësisë në mes të një sistemi material të caktuar dhe ambientit të jashtëm, nxehtësia e harxhuar është ekuivalente me punën mekanike të prodhuar ose e kundërta. Pra:

$$Q = L \quad (5.1)$$

Kjo vlen në rastin kur sistemi në të cilin ndodh ndryshimi kthehet përsëri në gjendjen fillestare, pra kur bëhet fjalë për ciklet reversibile.

### **5.2. Ligji i dytë i Termodinamikës**

Ligji i dytë i termodinamikës është një shprehje e parimit universal të vëzhgimeve të bëra të dekompozimit të natyrës. Ky ligj shpreh faktin që me kalimin e kohës diferencat e temperaturës, presionit dhe potencialit kimik tentojnë të shkatërrojnë një sistem fizik që është i izoluar nga pjesa e jashtme e botës.

Entropia është një matës se sa i madh është progresi i këtij procesi. Entropia e një sistemi të izoluar që nuk është në ekuilibër do të tentoj të rritet me kalimin e kohës duk arritur një vlerë maksimale kur arrin në ekuilibër. Megjithatë parimet që udhëheqin sistemet që janë larg ekuilibrit të tyre janë akoma të diskutueshme. Një nga parimet është principi i prodhimit të maksimumit të entropisë. Ky parim pohon faktin që sistemet jo në ekuilibër sillen në mënyrë të tillë duke rritur në maksimum prodhimin e entropisë.

Në termodinamikën klasike ligji i dytë është postulati bazë i zbatueshëm në çdo sistem ku përfshihet transferimi i energjisë termike; në termodinamikën statistike ligji i dytë është pasojë e presupozimeve të rastisë në kaosin molekular.

Me anë të ligjit të dytë të termodinamikës mund të bëhet analiza termike e termoelektrocentralit Kosova A1.

Duke filluar nga ciklet pastaj me përcaktimin e rendimentit të tyre. Ciklet të cilat përdorën dhe hyjnë në funksionojnë janë cikli Carnot dhe cikli Rankin.

## *Punim Diplome*

### **5.2.1. Cikli Karno**

Nga ligji i dytë i Termodinamikës janë dhënë disa postulate ndër të cilat janë:

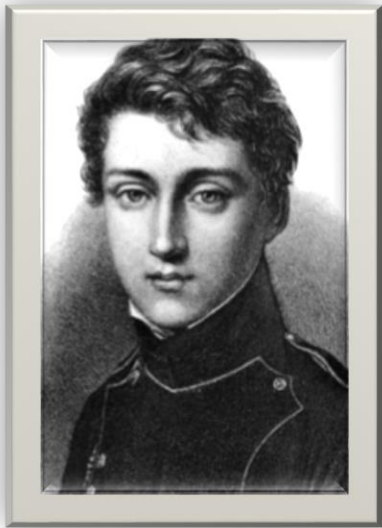
Klausiusi thotë se “*Nxehtësia nuk mund të kalojë vetvetiu nga trupi i ftohtë në trupin e ngrohtë dhe madje as direkt e as indirekt*”

Thomsoni thotë se “*Nuk është e mundur të ndërtohet makina periodike nga e cila gjithmonë do të marrim punë mekanike me përdorimin e vetëm një burimi termik*”

Nga kjo nënkuptojmë se për realizimin e ndonjë makinë duhet të ketë dy burime termike. Në blloqet e termocentraleve, burimet termike me temperatura të ndryshme janë burimi i ngrohtë (gjeneratori i avullit), ndërsa greminë termike apo burim i ftohtë është kondensatori i avullit.

Si trup i punues përdoret avulli i ujit dhe përbënë cikle rrethore, dhe ka përparësi për faktin e mundësisë së shndërrimit favor të trupit të punës nga gjendja e lëngët në avull uji me avullimin e tij dhe pas zgjerimit të trupit punues në turbinën me avull, kondensimi i tij, përkatësisht shndërrimin e tij deri në gjendjen fillestare.

Cikli Karno është i përbërë nga dy procese izotermike dhe nga dy procese adiabatike. Në kushtet e punës së ciklit në zonën e avullit të ngopur, proceset e avullimit dhe të kondensimit të cilat zhvillohen me presion konstant janë njëherë edhe procese me temperaturë konstante, që do të thotë mund të realizohet cikli Carnot.



Nicolas Leonard Sadi Carnot  
(1796-1832)

Cikli Karno është cikël ideal i cili zhvillohet në mënyrë reversibile. Ky cikël paraqet ciklin me rendiment më të lartë të mundshëm që lejohet sipas ligjeve të fizikës.

Nicolas Léonard Sadi Carnot (lindur me 1 qershor 1796 – vdiq me 24 gusht 1832) në vitin 1824 propozoi ciklin termodinamik dhe u zgjerua nga të tjerët në vitet 1830 dhe 1840.

Cikli Karno është motori më efikas i mundshëm, jo vetëm për shkak të mungesës (së parëndësishme) të fërkimit dhe proceseve të tjera të dëmshme. Arsyeja kryesore është se nuk ka përcjellje të nxehtësisë ndërmjet pjesëve të motorit në temperatura të ndryshme. Karno e dinte se përcjellja e nxehtësisë midis trupave në temperatura të ndryshme është një proces i kot dhe i pakthyeshëm, i cili mund të eliminohet nëse motori i nxehtësisë e arrin efikasitetin maksimal.

## Punim Diplome

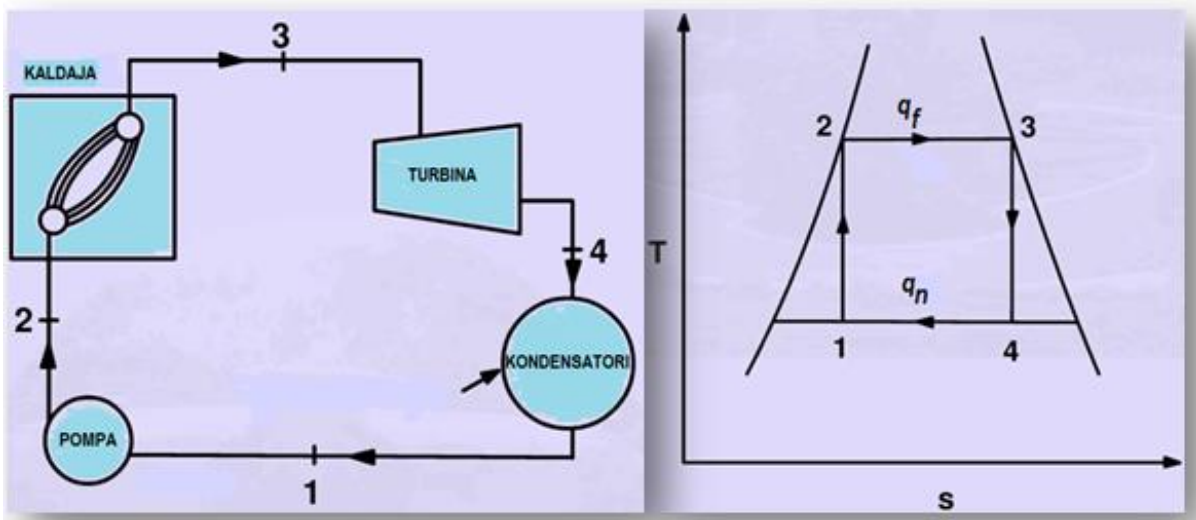


Fig. 5.2. Cikli Carnot i avullit të ujit në zonën e avullit të ngopur.

Ky cikël siguron një kufi të sipërm mbi efikasitetin që çdo motor klasik termodinamik mund të arrijë gjatë konvertimit të nxehtësisë në punë, ose anasjelltas, efikasitetin e një sistemi ftohjeje në krijimin e një ndryshimi të temperaturës (p.sh. ngrirje) nga aplikimi i punës në sistem.

Përdoret si performancë standarde e të gjithë motorëve të nxehtësisë, të cilët operojnë në mes të temperaturave të larta dhe të ulëta.

Rendimenti i një cikli shprehet me raportin ndërmjet nxehtësisë e cila shfrytëzohet për realizimin e ciklit dhe nxehtësisë e cila futet në cikël.

Pra:

$$\eta_t = \frac{Q_d}{Q_f} \quad (5.2)$$

Nxehtësia e dobishme  $Q_d$  shprehet me ndryshimin ndërmjet nxehtësisë e cila futet në cikël  $Q_f$  dhe të nxehtësisë e cila nxirret nga cikli  $Q_n$ .

Kështu kemi:

$$Q_d = Q_f - Q_n \quad (5.3)$$

Ku janë:

$Q_f$  -nxehtësia e cila futet në cikël

$Q_n$  -nxehtësia e cila nxirret nga cikli

## *Punim Diplome*

Ligji i parë i Termodinamikës është i shprehur nëpërmjet dy formave, forma e parë thotë se:

“Nxehtësia e komunikuar pjesërisht shpenzohet për ndryshimin e energjisë së brendshme të lëndës punuese dhe pjesërisht shpenzohet për kryerjen e punës mekanike”

Në bazë të kësaj:

$$Q_d = L_d + \Delta U \quad (5.4)$$

Ku janë:

$L_d$  -puna e ciklit ose puna e dobishme

$\Delta U$  -ndryshimi i energjisë së brendshme, i cili për cikël rrethore është zero, ngase energjia në fillim të ciklit është e njëjtë me energjinë në fund të ciklit.

$$\Delta U = U_{fund} - U_{fill} \quad (5.5)$$

Nga kjo kuptojmë se:

$$Q_d = L_d \quad (5.6)$$

Shprehja për rendimentin termik është:

$$\eta_t = \frac{Q_d}{Q_f} = \frac{L_d}{Q_f} \quad (5.7)$$

Për ciklin Karno,

Nxehtësia e cila futet përcaktohet me shprehjen:

$$Q_f = T_1(s_1 - s_4) > 0 \quad (5.8)$$

Nxehtësia e cila nxirret nga cikli:

$$Q_n = T_2(s_3 - s_2) < 0 \quad (5.9)$$

Tani kemi:

$$\eta_t = \frac{Q_f - |Q_n|}{Q_f} = \frac{Q_d}{Q_f} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{T_1(S_1 - S_4) - T_2(S_1 - S_4)}{T_1(S_1 - S_4)} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (5.10)$$

Nga ky barazim konstatohet se rendimenti termik i ciklit Karno varet vetëm nga temperatura e burimit dhe të greminës termike dhe nuk varet nga lloji i lëndës punuese. Forma e dytë e ligjit të parë të Termodinamikës thotë se :

“Nxehtësia e sjellur në një sistem termodinamik shpenzohet për ta ndryshuar entalpinë e lëndës punuese dhe pjesërisht shpenzohet për të kryer punë teknike.

Nga kjo mund të shkruajmë:

$$q_{12} = i_{12} + l_{12} \quad (5.11)$$

## *Punim Diplome*

$$\text{Puna teknike përcaktohet nga shprehja: } l_{12} = -\int_1^2 v dp \quad (5.12)$$

Kështu, puna teknike e fituar në turbinë, ku ndodh zgjerimi i avullit, kemi rënie të presionit  $dp < 0$ , përkatësisht punë teknike pozitive:

$$l_{12} = -\int_1^2 v dp > 0 \quad (5.13)$$

Puna e shpenzuar për komprimimin adiabatik të avullit në kompresor  $dp > 0$ , është:

$$l_{34} = -\int_3^4 v dp < 0 \quad (5.14)$$

Nga kjo del se puna teknike mund të zvogëlohet me kondensimin e plotë të avullit të ujit.

### **5.2.2. Cikli Rankin**

Cikli Rankin paraqet një formë të ciklin Karno, mirëpo ndryshimi qëndron në faktin se kondensimi i lëngut punues është i plotë pra deri të  $x=0$ . Cikli i tillë, me kondensim të plotë të avullit por me rendiment termik më të ulët se cikli ideal Karno, ka temperaturë ekuivalente maksimale të avullit.

Shtypja e mediumit punues zëvendësohet nga kompresori në pompë si një pajisje kompakte që shpenzon më pak energji se kompresori.

Cikli Rankin është një model që përdoret për të parashikuar performancën e sistemit të turbinave me avull, edhe pse parimi teorik vlen edhe për motorët reciprokë, siç janë lokomotivat me avull.

Cikli Rankin është një cikël ideal termodinamik i një motori të nxehtësisë që konverton nxehtësinë në punë mekanike. Për tu bartur nxehtësia zakonisht përdoret fluidi punues.

Ky cikël është emëruar në bazë të profesorit të Universitetit të Glasgow-it, William John Macquorn Rankine (lindur me 5 korrik 1820, në Edinburg, Skoci - vdiq me 24 dhjetor 1872, në Glasgow), inxhinier dhe fizikan skocez dhe një nga themeluesit e shkencës së termodinamikës, veçanërisht në lidhje me teorinë e motorëve me avull.



William John Macquorn Rankine

Te cikli Karno meqë kemi ujë në gjendje vlmi, pajisja e komprimimit që ishte kompresori duhet zëvendësuar me pompë për sjelljen e ujit deri në presionin e lëndës punuese në gjeneratorin e avullit.

Pasi që uji është praktikisht i pashtypshëm, energjia shpenzohet shërben vetëm për shtypje të lëngut dhe e njëjta është shumë më e vogël se sa puna që shpenzonte kompresori për komprimimin e avullit të ujit deri në presionin e njëjtë.



## Punim Diplome

Kjo punë e pompës është e vogël në raport me punën e cila fitohet gjatë zgjerimit të avullit në turbinë dhe shpesh herë edhe mund të asgjësohet. Zëvendësimi i kompresorit të avullit të ngopur me pompë të ujit praktikisht krijon lehtësira për ekzekutim dhe mirëmbajtje.

Nga kjo nënkuptojmë se me zëvendësimin e kompresorit me pompë fitohet cikli Rankin.

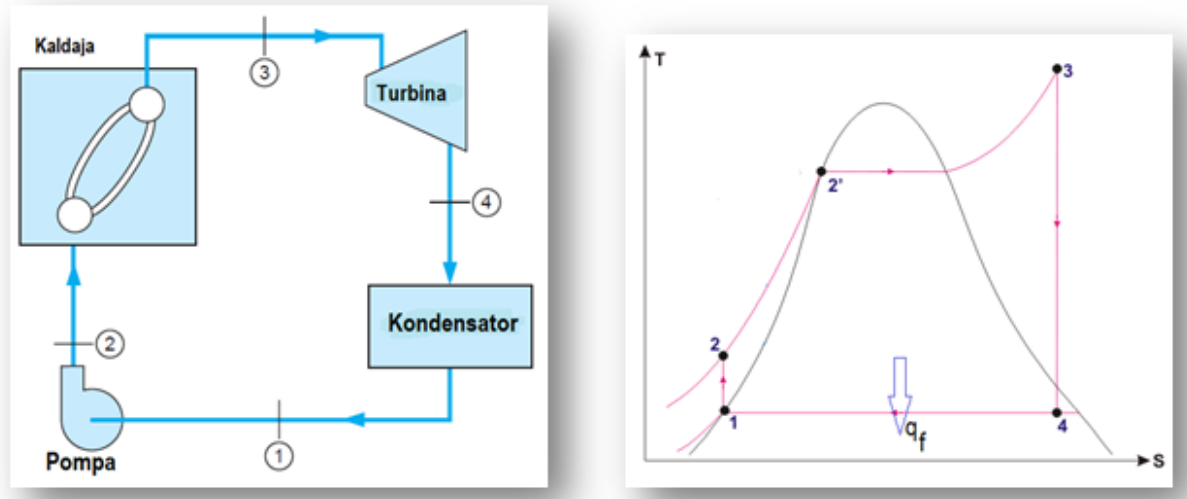


Fig. 5.3. Cikli Rankin me tejnxehje të avullit.

Rendimenti termik i ciklit Rankin është:

$$\begin{aligned} \eta_t^{tejn.} &= \frac{q_f - |q_n|}{q_f} = \frac{q_d}{q_f} = \frac{i_3 - i_2 - |i_1 - i_4|}{i_3 - i_4} \\ &= \frac{i_3 - i_2 - (i_4 - i_1)}{i_3 - i_2} = \frac{i_3 - i_4 - (i_2 - i_1)}{i_3 - i_2} = \frac{l_{turbinës} - l_{pompës}}{q_f} \end{aligned} \quad (5.15)$$

Në termoelektrocentralet me shtypje të ulët, puna e pompës edhe mund të mos merret parasysh. Kështu për rendimentin termik vlen barazimi:

$$\eta_t = \frac{i_3 - i_4}{i_3 - i_2} \quad (5.16)$$

Ndryshimi  $i_3 - i_4 = h_0$  e paraqet rënien termike adiabatike të avullit në turbinë (proces pa këmbim të nxehtësisë ndërmjet avullit që rymon nëpër turbinë dhe ambientit rrethues).

Tani kemi:

$$\eta_t = \frac{h_0}{i_3 - i_2} = \frac{h_0}{q_f} \quad (5.17)$$

### **5.3. Analiza e metodave për rritjen e rendimentit termik të cikleve me avull uji**

Rritja e rendimentit të cikleve me avull në përgjithësi realizohet me:

- *rritjen e parametrave fillestarë të avullit të ujit në hyrje të turbinës,*
- *zvogëlimin e parametrave përfundimtarë të avullit në dalje nga turbina,*
- *ritejnxehja e përsëritur e avullit të ujit,*
- *rigjenerimi i nxehtësisë në cikël.*

#### **5.3.1. Rritja e presionit të avullit në hyrje të turbinës**

Në kushtet kur rritet presioni i avullit në hyrje të turbinës, në kushte të temperaturës së avullit të freskët, dhe për shtypje të njëjtë të kondensatit, do të rritet edhe temperatura e barasvlershme. Gjatë zgjerimit të avullit deri te presioni i kondensimit rritet shkalla e lagështisë përkatësishtë zvogëlohet shkalla e thatësisë së avullit.

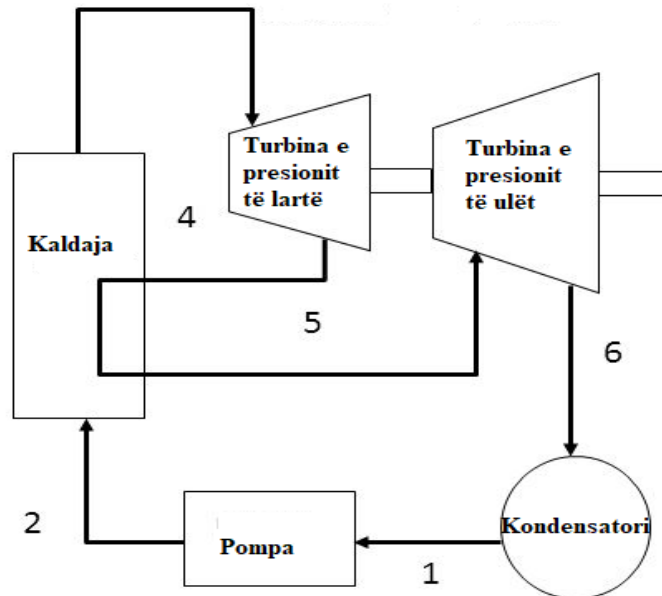
Kjo rritje e shkallës së lagështisë ndikon negativisht në lopata e shkallëve të turbinës së shtypjes së ultë nga veprimi koroziv i pikave të ujit. Shkalla minimale e cila lejohet në shkallët e fundit të turbinës është; 0.14%, përkatësishtë lejohet shkalla e thatësisë prej 86% ose (0,86).

#### **5.3.2. Ritejnxehja e përsëritur e avullit të ujit.**

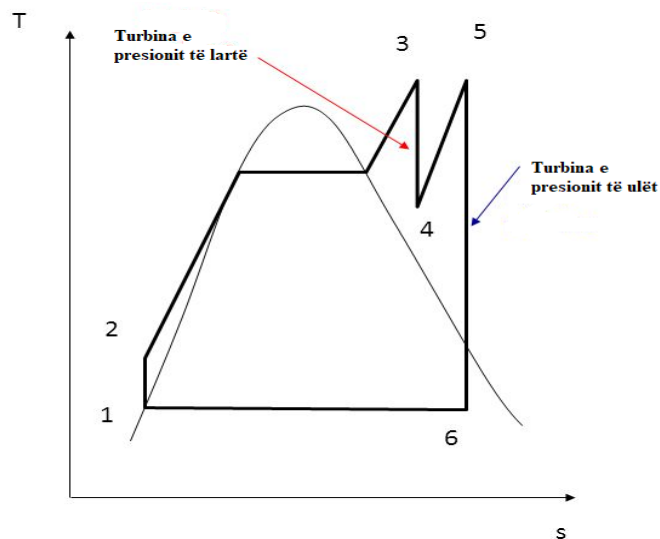
Në kushtet kur në shkallët e fundit të turbinës kemi shkallë të lartë të lagështisë është e preferueshme që të aplikohet ritejnxehja e avullit të ujit e cila bëhet pas zgjerimit të avullit në turbinën e presionit të lartë.

Përdorimi i këtij cikli ka një përparësi, mundëson zgjedhjen e duhur të presionit të ndërmjetëm, përveç përmirësimit të shkallës së thatësisë në fund të zgjerimit, mundëson edhe rritjen e rendimentit termik të tij.

Vlen të theksohet është i përdorur që nga viti 1920 ky cikël, ndërsa u përhap gjerësisht në vitin 1930. Por përdorimi i dy ose më shumë tejnxeheve nuk është shumë praktik dhe nuk përdoret për rritjen e rendimentit termik.



*Fig. 5.4. Ritejnxehja e përsëritur e avullit të ujit.*



*Fig. 5.5. Paraqitja në diagramin T-s.*

### 5.3.3. Rigjenerimi i nxehtësisë

Me qëllim të rritjes së rendimentit termik, uji ushqyes dërgohet për ngrohje regjenerative të tij. E quajmë nxehtë regjenerative, pasi që uji ushqyes ngrohet duke e shfrytëzuar avullin nga marrjet e turbinës dhe jo nga një burim termik i jashtëm. Pas zgjerimit të avullit nga gjendja 1 në gjendjen 2 dhe të kondensimit të tij në kondensator, procesi 2-3, pompa P e shtyn ujin deri në shtypjen e gjeneratorit të avullit dhe rrymon duke kaluar ndërmjet një korpusi të dyfishtë të turbinës duke pranuar në vazhdimësi nxehtësi nga avulli i cili është duke rrymuar nëpër turbinë.

## Punim Diplome

Ky proces i rigjenerimit është treguar në diagram:

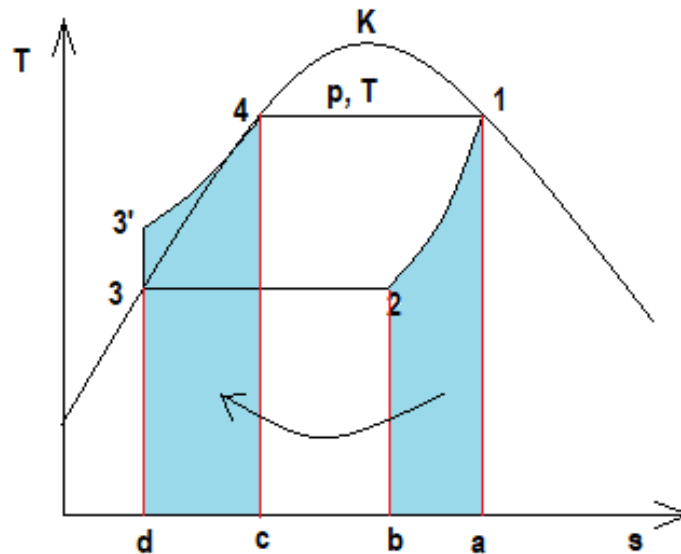


Fig.5.6. Procesi i rigjenerimit të nxehtësisë.

Nxehtësia e sjellë në cikël është:

$$q_f = sip(4-1-a-c-4) = i_1 - i_4 = T_1(s_a - s_c) \quad (5.18)$$

Nxehtësia e nxjerrur nga cikli është:

$$q_n = i_2 - i_3 = T_0(s_b - s_d) \quad (5.19)$$

Puna e fituar nga cikli është:

$$l_d = q_f - q_n \quad (5.20)$$

Rendimenti termik i ciklit është:

$$\eta_t = \frac{l_d}{q_f} = \frac{T_1(s_a - s_c) - T_0(s_b - s_d)}{T_1(s_a - s_c)} = \frac{T_1 - T_0}{T_1} = \eta_{t,Karno} \quad (5.21)$$

Cikli i tillë rigjenerativ edhe pse ka rendiment të lartë termik teknikisht është i pa realizueshëm. Edhe në kushtet kur ky cikël do të mund të realizohej, është mjaft i papërshtatshëm sa i përket qëndrueshmërisë së turbinës si rezultat i kontaktit të përhershëm të sipërfaqes së jashtme të korpusit të turbinës me kondensatin si dhe i arritjes në zonën e lagështirës më të madhe se vlera e lejuar në fund të zgjerimit të avullit.

## Punim Diplome

### 6. ANALIZA TERMIKE E CIKLIT TË PUNËS SË TERMOELEKTROCENTRALIT KOSOVA A1

Të dhënat për bllokun A1.

Turbina e presionit të lartë		
Sasia e avullit në hyrje të TPL	Q=220 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit në hyrje të TPL	p=86 bar	
Presioni i avullit në dalje të TPL	p=1,57bar	
Temperatura e avullit në hyrje të TPL	t=510°C	1°C=1,862 ° F
Temperatura e avullit në dalje të TPL	t=126°C	

Turbina e presionit të ultë		
Sasia e avullit në hyrje të TPU	Q=170 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit në hyrje të TPU	p=1,57 bar	
Presioni i avullit në dalje të TPU	p=0,0507bar	
Temperatura e avullit në hyrje të TPU	t=126°C	1°C=1,862 ° F
Temperatura e avullit në dalje të TPU	t=33°C	

Parametrat e marrjeve të avullit:

Marrësi Nr.5.		
Sasia e avullit	Q=2.45 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit	p=0,24 bar	
Temperatura e avullit	t=78,8°C	1°C=1,862 ° F

Marrësi Nr.4.		
Sasia e avullit	Q=16,3 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit	p=1,57 bar	
Temperatura e avullit	t=126°C	1°C=1,862 ° F

Marrësi Nr.3.		
Sasia e avullit	Q=8.4 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit	p=3,1 bar	
Temperatura e avullit	t=147°C	1°C=1,862 ° F

Marrësi Nr.2.		
Sasia e avullit	Q=12,2 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit	p=7,5 bar	
Temperatura e avullit	t=180°C	1°C=1,862 ° F

Marrësi Nr.1.		
Sasia e avullit	Q=12,1 t / h	1t/h=2545.45lb/h, 1lb/h=0,3928kg
Presioni i avullit	p=15 bar	
Temperatura e avullit	t=208,5°C	1°C=1,862 ° F

## Punim Diplome

### 6.1. Llogaritja e balenceve termike të ngrohësve rigjenerativ të ujit ushqyes të bllokut A1

Një ndër mënyrat për rritjen e rendimentit termik është edhe vendosja e ngrohësve regjenerativ. Në bllokun e termocentralit Kosova A1, janë të vendosur 4 ngrohësa regjenerativ, 2 prej të cilëve janë të presionit të lartë, dhe dy të tjerë të presionit të ulët.

Në këta ngrohësa regjenerativ ngrohet uji ushqyes i cili vjen nga kondensatori, dhe ngrohet nga marrjet e avullit nga turbina, të cilat janë 5 marrje, 2 marrje janë për ngrohësa regjenerativ të presionit të lartë, 1 marrje është për dearatorin, ndërsa marrja tjetër është për ngrohësin regjenerativ të presionit të ulët.

Llogaritja e nxehësve regjenerativ zakonisht fillon nga nxehësi i presionit të lartë nga i cili kondensati futet në ekonomazerin e gjeneratorit të avullit. Për të mundësuar rritjen e rendimentit termik të bllokut A1, në sistem janë vendosur katër ngrohës rigjenerativ të ujit ushqyes.

Në vazhdim është dhënë analizimi i balenceve termike dhe materiale për secilin ngrohës rigjenerativ, duke gjetur edhe sasinë e avullit për secilën marrje nga turbina.

#### 6.1.1. Bilanci termik i ngrohësit rigjenerativ të presionit të lartë N4

	Vlera e entalpisë në hyrje	Vlera e entalpisë në dalje	Presioni nga marrja e 5-të	Temperatura nga marrja e 5-të	Vlera e marrjes së 5-të
<b>Parametrat termik të ujit ushqyes në hyrje dhe në dalje të ngrohësit rigjenerativ N4</b>	2795,95kJ/kg 763,19kJ/kg	2824,98kJ/kg 219,15kJ/kg	15 bar	208,5 °C	12,1 t/h

Për  $p=15$  bar dhe  $x=0$ , fitohet vlera  $i_4' = 844,72 \text{ kJ} / \text{kg}$

Nga bilanci energjetik i ngrohësit regjenerativ N4 kemi:

$$\alpha_5(i_{m5} - i_4) = i_4^d - i_4^h$$

Nga kjo fitohet shprehja :

$$\alpha_5 = \frac{i_4^d - i_4^h}{i_{m5} - i_4} \quad (6.1)$$

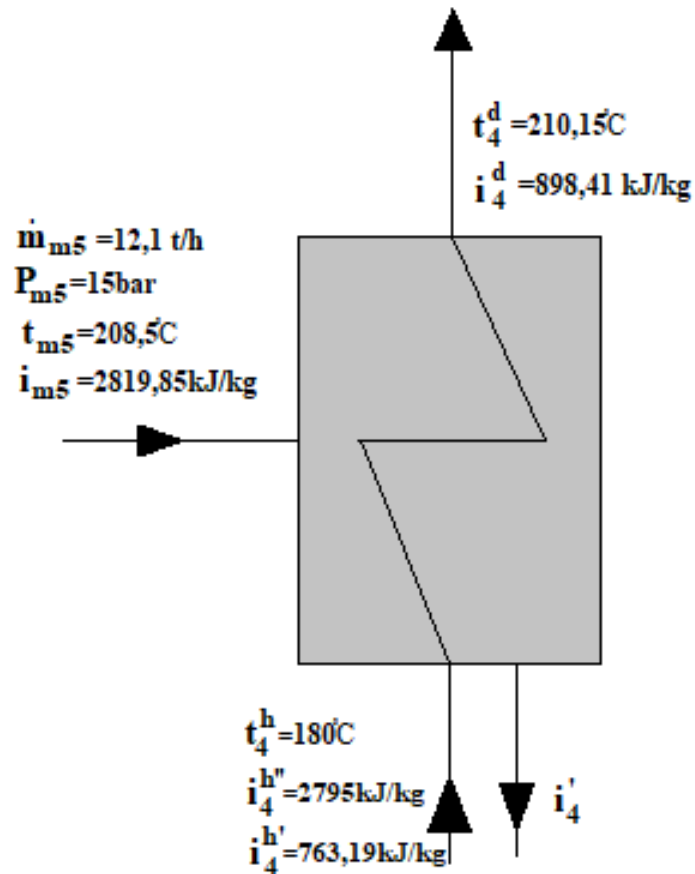


Fig. 6.1. Ngrohësi rigjenerativ i presionit të lartë N4.

Nga kjo fitohet vlera e marrjes së avullit e cila është:

$$\alpha_5 = \frac{i_4^d - i_4^h}{i_{m5} - i_4^h} = \frac{2824,98 - 2795,95}{2819,85 - 844,72} = 0,068481568 \frac{kg}{kg}$$

### 6.1.2. Bilanci termik ngrohësit rigjenerativ të presionit të lartë N3

	Vlera e entalpisë në hyrje	Vlera e entalpisë në dalje	Presioni nga marrja e 4-të	Temperatura nga marrja e 4-të	Vlera e marrjes së 4-të
<b>Parametrat termik të ujit ushqyes në hyrje dhe në dalje të ngrohësit rigjenerativ N3</b>	2746kJ/kg 632,5kJ/kg	2795,95kJ/kg 763,3kJ/kg	7,5 bar	180 °C	12,2 t/h



## Punim Diplome

Pasi që brenda ngrohësit rigjenerativ bëhet përzierja e avujve me presion të ndryshëm, presioni i përzierjes përcaktohet si mesatarja gjeometrike e presioneve përkatëse.

Kështu merret mesatarja gjeometrike dhe arrihen vlerat optimale të ngrohjeve rigjenerative:

$$p = \sqrt{p_{m4} \cdot p_{m5}} = \sqrt{15 \cdot 7,5} = 10,6 \text{ bar} \quad (6.2)$$

Për  $p=10,6$  bar dhe  $x=0$  nga tabela për ujë në gjendje vlimi gjendet:  $i_3' = 774,06 [\text{kJ} / \text{kg}]$

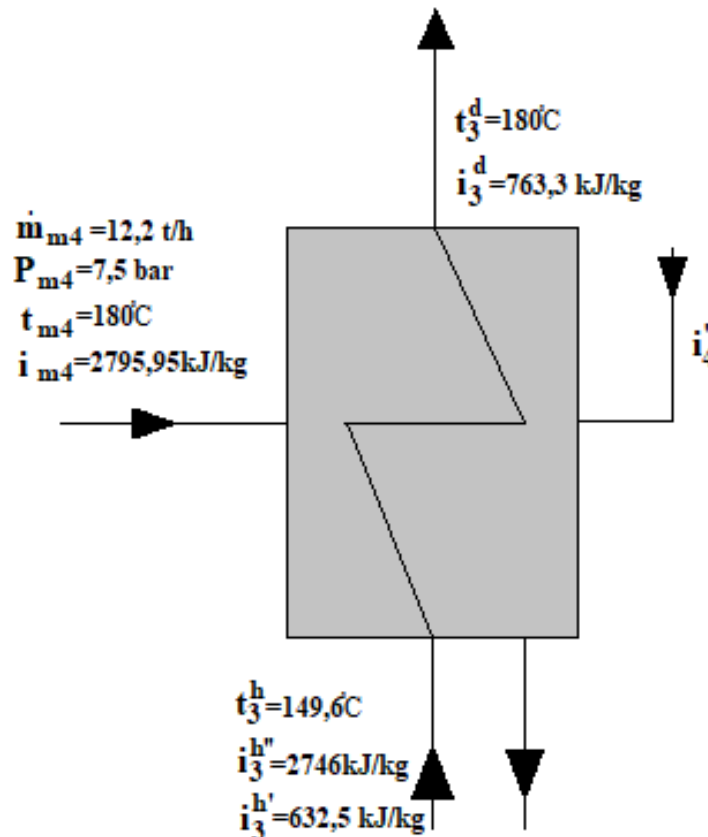


Fig. 6.2. Ngrhësi i presionit të lartë N3.

Bilanci energjetik për këtë është :

$$\alpha_4 \cdot i_{m4} + \alpha_5 \cdot i_4' - (\alpha_5 + \alpha_4) \cdot i_3' = i_3^d - i_3^h$$

Nga ky barazim del shprehja:

$$\alpha_4 = \frac{i_3^d - i_3^h + \alpha_5 (i_3' - i_4')}{i_{m4} - i_3'} \quad (6.3)$$

Pas zëvendësimit të vlerave fitohet:

$$\alpha_4 = \frac{i_3^d - i_3^h + \alpha_5 (i_3' - i_4')}{i_{m4} - i_3'} = \frac{763,3 - 632,5 + 0,068481568 \cdot (774,06 - 844,72)}{2795,95 - 774,06} = 0,062298687 \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$

6.1.3. Bilanci termik i degazuesit

	Vlera e entalpisë në hyrje	Vlera e entalpisë në dalje	Presioni nga marrja e 3-të	Temperatura nga marrja e 3-të	Vlera e marrjes së 3-të
Parametrat termik të ujit ushqyes në hyrje dhe në dalje të degazuesit	2717,91kJ/kg 518,77kJ/kg	619,31kJ/kg	3,1 bar	147 °C	8,4 t/h

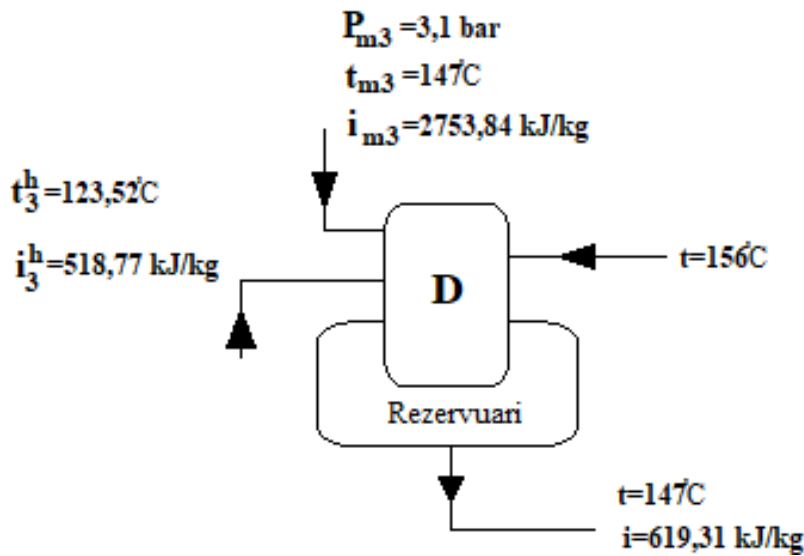


Fig. 6.3. Dearatori.

Ekuacioni për bilancin e degazuesit është:

$$[1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D)] \cdot i_2^d + \alpha_D \cdot i_{m3} + (\alpha_5 + \alpha_4) \cdot i_3^i = i$$

Dhe barazimi i marrjes së avullit për dearator është:

$$\alpha_D = \frac{i - (1 - \alpha_5 + \alpha_4) \cdot i_2^d - (\alpha_5 + \alpha_4) \cdot i_3^i}{i_{m3} - i_2^d} \quad (6.4)$$

Me zëvendësimin e vlerave fitohet:

$$\alpha_D = \frac{i - (1 - \alpha_5 - \alpha_4) \cdot i_2^d - (\alpha_5 + \alpha_4) \cdot i_3^i}{i_{m3} - i_2^d} =$$

$$\frac{619,31 - 518,77 \cdot (1 - 0,068481568 - 0,062298687) - (0,068481568 + 0,062298687) \cdot 774,06}{2753,84 - 518,77}$$

$$= 0,030046038 \frac{kg}{kg}$$

## Punim Diplome

### 6.1.4. Bilanci termik i ngrohësit regjenerativ me presion të ulët N2

	Vlera e entalpisë në hyrje	Vlera e entalpisë në dalje	Presioni nga marrja e 2-të	Temperatura nga marrja e 2-të	Vlera e marrjes së 2-të
Parametrat termik të ujit ushqyes në hyrje dhe në dalje të ngrohësit rigjenerativ N2	2639,55kJ/kg 318,8kJ/kg	2717,91kJ/kg 518,67kJ/kg	1,57 bar	126 °C	16,3 t/h

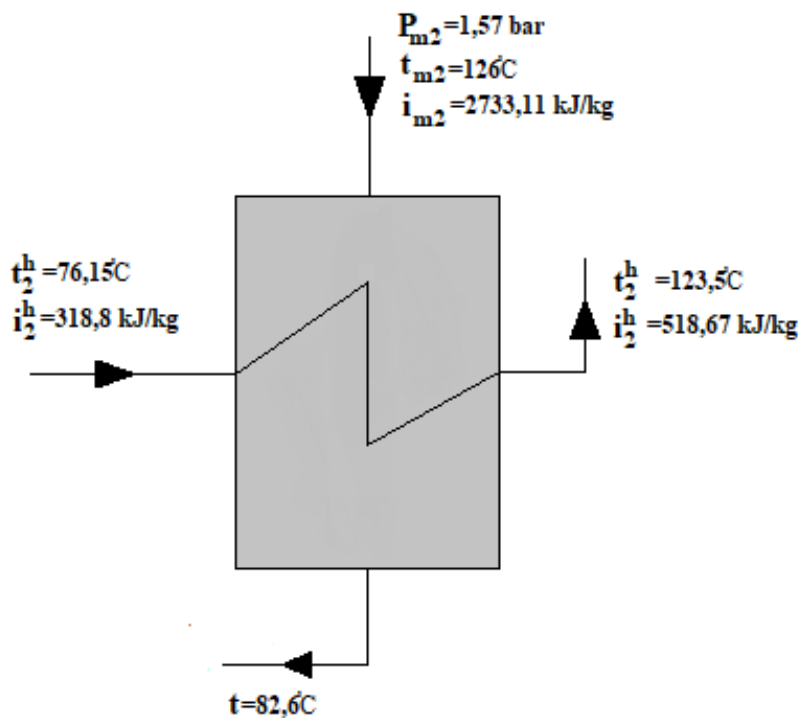


Fig. 6.4. Ngrohësi i presionit të ulët N2.

Shtrohet bilanci për ngrohës rigjenerativ të presionit të ulët:

$$\alpha_2(i_{m2} - i_2') = [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D)] \cdot (i_2^d - i_3^h)$$

Nga kjo del se :

$$\alpha_2 = \frac{(i_2^d - i_2^h) \cdot [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D)]}{i_{m2} - i_2'} \quad (6.5)$$

## Punim Diplome

Me zëvendësimin e vlerave fitohet:

$$\alpha_2 = \frac{(i_2^d - i_2^h) \cdot [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D)]}{i_{m2} - i_2'} =$$

$$\frac{[1 - (0,068481568 + 0,062298687 + 0,030046038)] \cdot (518,67 - 318,8)}{2733,11 - 345,86}$$

$$= 0,070554484 \frac{kg}{kg}$$

### 6.1.5. Bilanci termik për ngrohësin rigjenerativ të presionit të ulët N1

	Vlera e entalpisë në hyrje	Vlera e entalpisë në dalje	Presioni nga marrja e 1-rë	Temperatura nga marrja e 1-rë	Vlera e marrjes së 1-rë
<b>Parametrat termik të ujit ushqyes në hyrje dhe në dalje të ngrohësit rigjenerativ N1</b>	287,99kJ/kg	2639,55kJ/kg 318,8kJ/kg	0,24 bar	78,8 °C	2,45 t/h

Shtrohet ekuacioni:

$$\alpha_1(i_{m1} - i_1') = [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D + \alpha_2)] \cdot (i_1^d - i_1^h) \quad (6.6)$$

Nga kjo fitohet shprehja:

$$\alpha_2 = \frac{(i_1^d - i_1^h) \cdot [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D)]}{i_{m1} - i_1'}$$

Dhe me zëvendësimin e vlerave fitohet:

$$\alpha_2 = \frac{(i_1^d - i_1^h) \cdot [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_D)]}{i_{m1} - i_1'}$$

$$= \frac{(318,8 - 287,99) \cdot [1 - (0,068481568 + 0,062298687 + 0,030046038 + 0,070554484)]}{2644,7 - 268,12}$$

$$= 0,009964315 \frac{kg}{kg}$$

## Punim Diplome

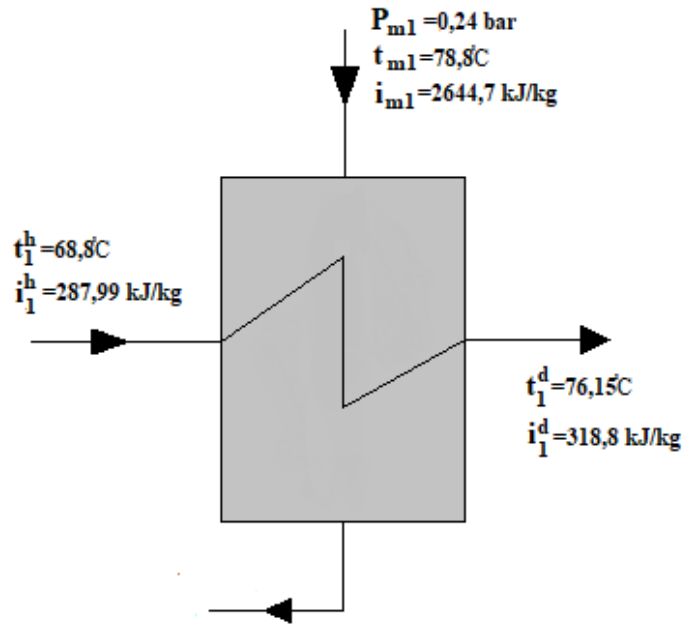


Fig. 6.5. Ngrohësi i presionit të ulët N1.

### 6.2. Rëniet termike të avullit në turbinë

Rëniet termike në turbinë deri te marrjet e avullit për ngrohjen rigjenerative të ujit ushqyes

Rënia termike nga hyrja e avullit në turbinë deri te marrja e parë e presionit të lartë është:

$$h_{i1} = i_1 - i_{m5} = 1345,34 - 844,72 = 500,62 \text{ kJ / kg}$$

Rënia termike e avullit nga marrja 5 deri në marrjen e avullit 4 është:

$$h_{i2} = i_{m5} - i_{m4} = 844,72 - 709,38 = 135,34 \text{ kJ / kg}$$

Rënia termike e avullit nga marrja 4 deri në marrjen e avullit 3 është:

$$h_{i3} = i_{m4} - i_{m3} = 709,38 - 566,26 = 143,12 \text{ kJ / kg}$$

Rënia termike e avullit nga marrja 3 deri në marrjen 2 është:

$$h_{i4} = i_{m3} - i_{m2} = 566,26 - 472,9 = 93,36 \text{ kJ / kg}$$

Rënia termike e avullit nga hyrja në turbinën e presionit të lartë deri në dalje të saj:

$$h_{i5} = i_{m2} - i_{m1} = 472,9 - 268,12 = 204,78 \text{ kJ / kg}$$

Rënia termike e avullit nga marrja 1 deri në marrjen e avullit mk është:

$$h_{i6} = i_{m1} - i_{m4} = 268,12 - 137,8 = 130,32 \text{ kJ / kg}$$

## Punim Diplome

Puna reale në turbinë shprehet me anë të ekuacionit:

$$\begin{aligned}
 l_d &= h_{i1} + (1 - \alpha_5) \cdot h_{i2} + [1 - (\alpha_5 + \alpha_4)] \cdot h_{i3} + [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_3)] \cdot h_{i4} + [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2)] \cdot h_{i5} \\
 &+ [1 - (\alpha_5 + \alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_1)] \cdot h_{i6} \\
 &= 500,62 + (1 - 0,068481568) \cdot 135,34 \\
 &+ (1 - 0,068481568 - 0,062298687) \cdot 143,12 \\
 &+ (1 - 0,068481568 - 0,062298687 - 0,030046038) \cdot 93,36 \\
 &+ (1 - 0,068481568 - 0,062298687 - 0,030046038 - 0,070554484) \cdot 204,78 \\
 &+ (1 - 0,068481568 - 0,062298687 - 0,030046038 - 0,070554484 - 0,009964385) \cdot 130,32 \\
 &= 1085,697 \text{ kJ / kg}
 \end{aligned}
 \tag{6.7}$$

Nëse marrim vlerat për  $i'$  atëherë vlera e punës reale në turbinë do të jetë më e vogël se vlerat për  $i'$  dhe është  $l_d = 798,0532 \text{ kJ / kg}$

### 6.3. Puna e turbinës së presionit të lartë për tërë sasinë e fluidit punues

Turbina e presionit të lartë ka gjithsej katër marrje të avullit, tri prej të cilave përdoren për ngrohjen rigjenerative të ujit ushqyes në ngrohës regjenerativ dhe njëra marrje përdoret për dearator.

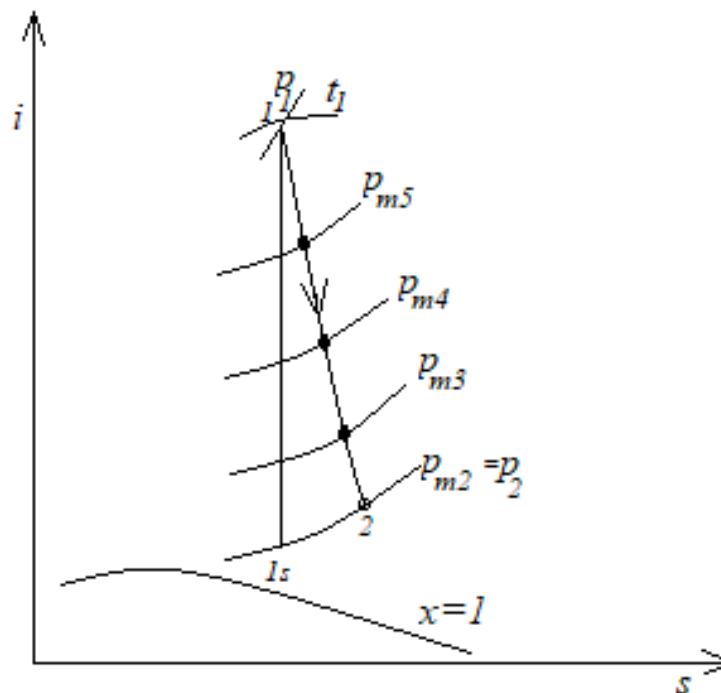


Fig.6.6. Zgjerimi i avullit të ujit në turbinën e presionit të lartë përkatësisht rënia termike e avullit të ujit në turbinën e presionit të lartë të TEC Kosova A1: 1-1s - rënia termike teorike; 1-2 - rënia termike reale.

## Punim Diplome

Puna të cilën e kryen avulli në turbinën e presionit të lartë duke marrë parasysh marrjet e avullit është:

$$\begin{aligned}
 L_{TPL} &= m \cdot h_{i1} + (m - m_{m5}) \cdot h_{i2} + (m - m_{m5} - m_{m4}) \cdot h_{i3} + (m - m_{m5} - m_{m4} - m_{m3}) \cdot h_{i2} \\
 &= 220 \cdot 500,62 + (220 - 12,1) \cdot 135,34 + (220 - 12,1 - 12,2) \cdot 143,12 + (220 - 12,1 - 12,2 - 8,4) \cdot 93,36 \\
 &= 183804,12 = 51,1 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

Ku janë prurjet masore:

Marrja e 5-të: 12,1 t/h

Marrja e 4-të: 12,2 t/h

Marrja e 3-të: 8,4 t/h

Marrja e 2-të: 16,3 t/h

Marrja e 1-rë: 2,45 t/h

### 6.4. Puna e turbinës së presionit të ulët për tërë fluidin punues

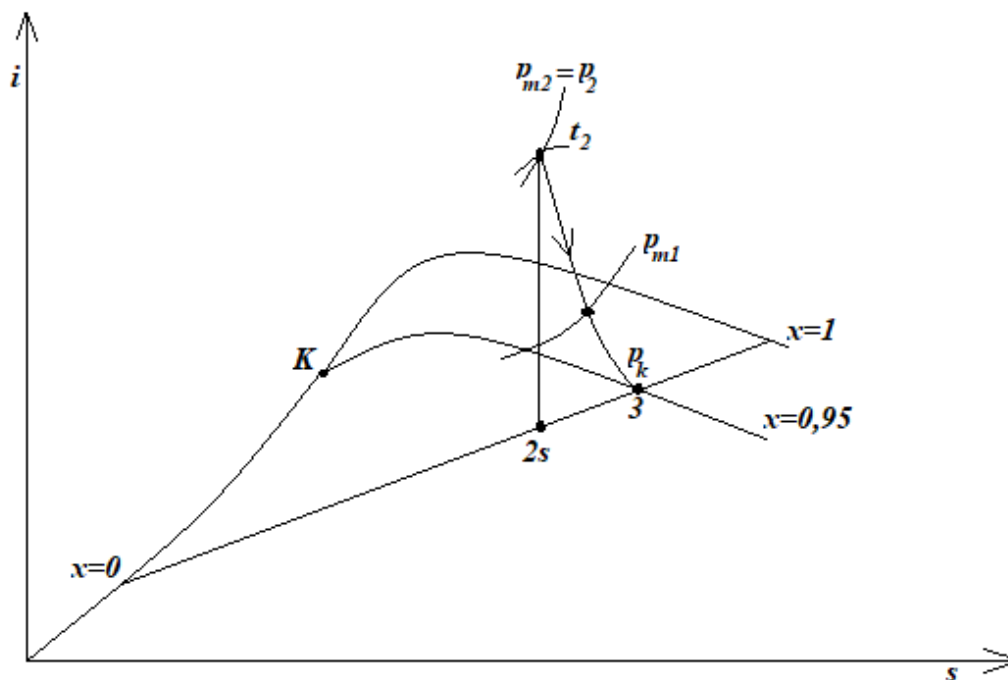


Fig. 6.7. Rënia termike e avullit të ujit në turbinën e presionit të ulët të TEC Kosova A1: 2-2s - rënia termike teorike e avullit të ujit; 2-3 - rënia termike reale e avullit të ujit.



## Punim Diplome

Puna të cilën e kryen avulli në turbinën e presionit të ulët duke marrë parasysh marrjet e avullit është:

$$\begin{aligned}
 L_{TPU} &= \dot{m}_2 \cdot h_{i2} + (\dot{m}_2 - \dot{m}_{m1}) \cdot h_{i1} \\
 &= 170 \cdot 204,78 + (170 - 2,45) \cdot 130,32 \\
 &= 34812,6 + 21835,116 \\
 &= 56647,716 \\
 &= 15,8MW
 \end{aligned}
 \tag{6.9}$$

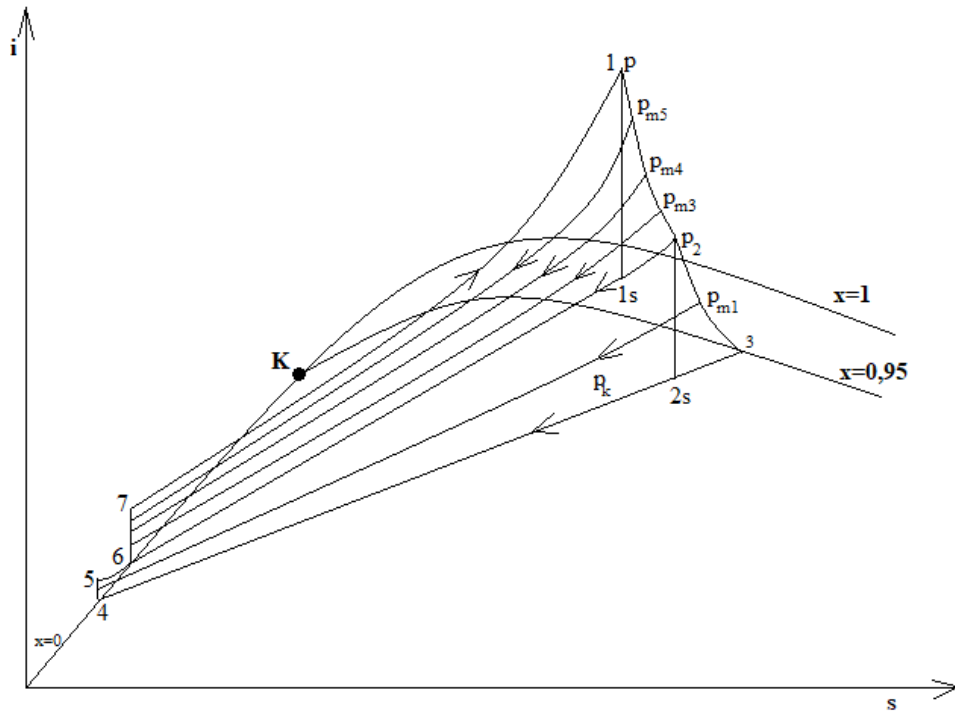


Fig.6.8. Diagrami i-s i skemës termike të bllokut të termoelektrocentralit Kosova A1.

Nga këto rrjedh se puna e tërësishme e turbinës paraqet shumën totale të punëve të turbinës me presion të lartë dhe asaj me presion të ulët:

$$L_T = L_{TPL} + L_{TPU} = 51 + 15,8 = 66,9MW \tag{6.10}$$

Duke marrë parasysh humbjet mekanike dhe humbjet në gjenerator fitohet:

$$L_T = L_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 66,9 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 64,9MW \tag{6.11}$$

Ku janë:

$$\eta_m = 0,97 - 0,98 \text{ - rendimenti mekanik}$$

$$\eta_{gj} = 0,98 - 0,99 \text{ - rendimenti i gjeneratorit}$$

## Punim Diplome

### 6.5. Konsumi specifik i lëndës djegëse, konsumi specifik i nxehtësisë dhe konsumi specifik i avullit

Konsumi specifik i lëndës djegëse përfitohet nga raporti në mes të konsumit të lëndës djegëse B, si dhe fuqisë së realizuar të bllokut  $N_{TEC}^k$  :

$$b = \frac{B}{N_{TEC}^k}, \frac{kg}{kWh} \quad (6.12)$$

Konsumi i lëndës djegëse B, shprehet si raport në mes fuqisë së realizuar të bllokut  $N_{TEC}^k$  dhe produktit në mes rendimentit të përgjithshëm të termocentralit  $\eta_{TEC}^k$  dhe nxehtësisë së ultë të djegies  $Hu$

$$B = \frac{N_{TEC}^k}{\eta_{TEC}^k \cdot Hu} \quad (6.13)$$

Konsumi specifik i nxehtësisë paraqet raportin ndërmjet sasisë së nxehtësisë e cila futet në cikël  $Q_{GJA}$  dhe fuqisë së realizuar të bllokut  $N_{TEC}^k$ , përkatësisht:

$$q_N = \frac{Q_{GJA}}{N_{TEC}^k}, \frac{kJ}{kWh} \quad (6.14)$$

Konsumi specifik i avullit përcaktohet si raport ndërmjet prurjes së avullit në hyrje të turbinës së presionit të lartë dhe të fuqisë të cilën e realizon blloku punues i termoelektrocenralit, që shprehet me barazimin:

$$d = \frac{m_1}{N_{TEC}^k}, \frac{kg}{kWh} \quad (6.15)$$

#### 6.5.1. Konsumi specifik i lëndës djegëse të bllokut Kosova A1

Konsumi specifik i lëndës djegëse përfitohet nga shprehja:

$$B = \frac{N_{TEC}^k}{\eta_{TEC}^k \cdot Hu} = \frac{66,9 \cdot 10^3}{0,2512 \cdot 7000} = 38,0459 \frac{kg}{s} = 136965,423 \frac{kg}{h}$$

Nëse merret parasysh që blloku punon mesatarisht 6000 (h/vit), atëherë vlen:

$$b = \frac{B}{N_{TEC}^k} = \frac{136965,423}{66,9 \cdot 10^3} = 2,0473 \frac{kg}{kWh}$$

### 6.5.2. Konsumi specifik i nxehtësisë

Konsumi specifik i nxehtësisë përfitohet nga shprehja:

$$q_N = \frac{Q_{GJA}}{N_{TEC}^k} = \frac{m_1(i_1 - i_4^d)}{N_{TEC}^k} = \frac{153,91444 \cdot 3600 \cdot 10^3}{66,9 \cdot 10^3} = 8282,39 \frac{kJ}{kWh}$$

### 6.5.3. Konsumi specifik i avullit të ujit

Konsumi specifik i avullit të ujit përfitohet nga shprehja:

$$d = \frac{m_1}{N_{TEC}^k} = \frac{220 \cdot 10^3}{66,9 \cdot 10^3} = 3,28 \frac{kg}{kWh}$$

### 6.5.4. Rendimenti termik i ciklit të punës së TC Kosova A1

Rendimenti termik i ciklit të punës përcaktohet me anë të shprehjes:

$$\eta_t = \frac{l_d}{(i_1 - i_{11}) + (i_3 - i_2)} = \frac{798,0532}{(3417 - 898,4)} = 0,3168 \quad (6.16)$$

$$\eta_t = 31,6\%$$

### 6.5.5. Rendimenti termik i ciklit të punës nëse merret parasysh tërë sasia e fluidit punues

$$\eta_t = \frac{m_1 \cdot l_d}{m_1 \cdot (i_1 - i_4^d)} = \frac{220 \cdot 798,053}{220 \cdot (3417 - 898,4)} = 0,3168 \quad (6.17)$$

$$\eta_t = 31,68\%$$

### 6.6. Përcaktimi i humbjeve termike në sistem

Konsumi relativ i nxehtësisë në gjeneratorin e avullit:

$$q_{GJA} = \frac{Q_{GJA}}{m_1} = \frac{153914,44 \cdot 3600}{220 \cdot 10^3} = 2518,59 \frac{kJ}{kg} \quad (6.18)$$

Humbjet e nxehtësisë në gjenerator të avullit janë:

$$\Delta q_{GJA} = (1 - \eta_g) \cdot q_{GJA} = (1 - 0,85) \cdot 2518,59 = 377,78 \frac{kJ}{kg} \quad (6.19)$$

$\eta_g$  -rendimenti i gjeneratorit

## *Punim Diplome*

Humbjet relative në gjenerator të avullit shprehen:

$$\frac{\Delta q_{GjA}}{q_{GjA}} = \frac{377,78}{2518,59} = 0,1497 \quad (6.20)$$

Humbjet në rrjetin transportues të avullit, janë:

$$\Delta q_{tr} = (1 - \eta_{tr}) \cdot \eta_g \cdot q_{GjA} = (1 - 0,99) \cdot 0,85 \cdot 2518,59 = 21,4 \frac{kJ}{kg} \quad (6.21)$$

Humbjet relative në rrjetën transportuese të avullit:

$$\frac{\Delta q_{tr}}{q_{GjA}} = \frac{21,4}{2518,59} = 0,008496 = 0,8496\% \quad (6.22)$$

Humbjet e nxehtësisë në kondensator:

$$\Delta q_k = (1 - \eta_t) \cdot \eta_{tr} \cdot \eta_g \cdot q_{Gj} = (1 - 0,3168) \cdot 0,99 \cdot 0,85 \cdot 2518,59 = 1447,96 \frac{kJ}{kg} \quad (6.23)$$

Humbjet relative të nxehtësisë në kondensator:

$$\frac{\Delta q_k}{q_{GjA}} = \frac{1447,96}{2518,59} = 0,5749 = 57.49\% \quad (6.24)$$

Humbjet mekanike në turbinë llogariten me shprehjen:

$$\Delta q_m = (1 - \eta_m) \cdot \eta_t \cdot \eta_{tr} \cdot \eta_g \cdot q_{GjA} = (1 - 0,99) \cdot 0,3168 \cdot 0,99 \cdot 0,85 \cdot 2518,59 = 6,714 \frac{kJ}{kg} \quad (6.25)$$

Humbjet relative në turbinë:

$$\frac{\Delta q_m}{q_{GjA}} = \frac{6,714}{2518,59} = 0,002665 = 0,2665\% \quad (6.26)$$

Humbjet e nxehtësisë në gjeneratorin elektrik llogariten me shprehjen:

$$\begin{aligned} \Delta q_{el} &= (1 - \eta_{el}) \cdot \eta_m \cdot \eta_t \cdot \eta_{tr} \cdot \eta_g \cdot q_{GjA} \\ &= (1 - 0,985) \cdot 0,99 \cdot 0,316 \cdot 0,99 \cdot 0,85 \cdot 2518,59 = 9,97 \frac{kJ}{kg} \end{aligned} \quad (6.27)$$

Humbjet relative të nxehtësisë në gjeneratorin elektrik:

$$\frac{\Delta q_{el}}{q_{GjA}} = \frac{9,97}{2518,59} = 0,003958 = 0,39\% \quad (6.28)$$

Rendimenti absolut i brendshëm është:

$$\eta_i = \eta_{0i} \cdot \eta_t = 0,858 \cdot 0,3168 = 0,2718 \quad (6.29)$$

## *Punim Diplome*

Rendimenti absolut efektiv:

$$\eta_{ef} = \eta_m \cdot \eta_i = 0,99 \cdot 0,2718 = 0,269 \quad (6.30)$$

Rendimenti absolut elektrik:

$$\eta_E = \eta_{el} \cdot \eta_{ef} = 0,985 \cdot 0,269 = 0,265 \quad (6.31)$$

Rendimenti i përgjithshëm:

$$\eta_P = \eta_E \cdot \eta_{tr} \cdot \eta_g = 0,265 \cdot 0,85 \cdot 0,99 = 0,223 \quad (6.32)$$

Nxehtësia e shfrytëzuar është:

$$\Delta q_{sh} = q_{GjA} \cdot \eta_P = 2518,59 \cdot 0,223 = 561,76 \frac{kJ}{kg} \quad (6.33)$$

Nxehtësia relative e shfrytëzuar është:

$$\frac{\Delta q_{sh}}{q_{GjA}} = \frac{561,76}{2518,59} = 0,223 = 22,3\% \quad (6.34)$$

Kontrolli i bilancit relativ të nxehtësisë është:

$$BR = \frac{\Delta q_{GjA}}{q_{GjA}} + \frac{\Delta q_{tr}}{q_{GjA}} + \frac{\Delta q_k}{q_{GjA}} + \frac{\Delta q_{el}}{q_{GjA}} + \frac{\Delta q_{sh}}{q_{GjA}} = 15 + 57,5 + 0,26 + 0,39 + 22,3 \approx 100\% \quad (6.35)$$

## **7. ANALIZA ENTROPIKE E CIKLIT TË PUNËS**

### **7.1. Kuptimi mbi rendimentin entropik**

Shprehja e përgjithësuar sasiore e ligjit të dytë të termodinamikës, për një cikël të çfarëdoshëm, të ndarë në dy pjesë mund të shkruhet në këtë formë:

$$\int_{1a2} \frac{\delta q}{T} + \int_{2b1} \frac{\delta q}{T} \leq 0 \quad (7.1)$$

Prej këtej del:

$$\int_{1a2} \frac{\delta q}{T} \leq \int_{1b2} \frac{\delta q}{T} \quad (7.2)$$

Në qoftë se këto procese janë reversibile, atëherë në shprehjen e mësipërme merret shenja e barazimit.

## Punim Diplome

Kjo do të thotë se integralet e kësaj shprehje nuk varen nga rrugët e procesit, por vetëm nga gjendja fillestare dhe ajo përfundimtare, dhe si rrjedhojë ato përfaqësojnë ndryshimin e vleftave të një parametri të gjendjes së sistemit, të quajtur entropi (s).

$$\int_1^2 \frac{\delta q}{T} \leq s_2 - s_1, [J / kgK] \quad (7.3)$$

Kështu ligji i dytë i termodinamikës me këtë shprehje tregon se integrali ndërmjet dy gjendjeve, është i barabartë me ndryshimin e entropisë së sistemit ndërmjet këtyre gjendjeve për proceset reversibile dhe më i vogël se ky ndryshim për proceset ireversibile.

Pasi që entropia nuk i nënshtrohet demonstrimit dhe madhësia e saj nuk mund të matet eksperimentalisht, koncepti fizik i entropisë, në krahasim me parametrat e tjerë të gjendjes, është mjaft abstrakt dhe shpjegohet vetëm në termodinamikën statistike.

Për një proces reversibël, ndryshimi elementar ndërmjet dy gjendjeve është:

$$ds = \left( \frac{\partial s}{\partial p} \right)_T dp + \left( \frac{\partial s}{\partial T} \right)_p dT \quad (7.4)$$

$$ds = \left( \frac{\partial s}{\partial T} \right)_v dT + \left( \frac{\partial s}{\partial v} \right)_T dv \quad (7.5)$$

Dhe

$$ds = \left( \frac{\partial s}{\partial V} \right)_p dV + \left( \frac{\partial s}{\partial p} \right)_v dp \quad (7.6)$$

dhe nuk varet nga karakteri i procesit.

Prej shprehjeve të ligjit të parë dhe të dytë të termodinamikës, marrim identitetet termodinamike:

$$\delta q = Tds = du + pdv = c_v dT + pdv \quad (7.7)$$

Dhe

$$\delta q = Tds = di - vdp = c_p dT - vdp \quad (7.8)$$

prej të cilave përcaktohet ndryshimi elementar i entropisë së gazeve reale:

$$\begin{aligned} ds &= \frac{1}{T} \left( \frac{\partial u}{\partial T} \right)_v dT + \frac{1}{T} \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial v} \right)_T + p \right] dv \\ &= \frac{1}{T} \left( \frac{\partial u}{\partial T} \right)_v dT + \left( \frac{\partial p}{\partial T} \right)_v dv \end{aligned} \quad (7.9)$$

## Punim Diplome

Dhe:

$$\begin{aligned} ds &= \frac{1}{T} \left( \frac{\partial i}{\partial T} \right)_p dT + \frac{1}{T} \left[ \left( \frac{\partial i}{\partial p} \right)_T - V \right] dp \\ &= \frac{1}{T} \left( \frac{\partial i}{\partial T} \right)_p dT - \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_p dp \end{aligned} \quad (7.10)$$

Në rast se nxehtësia specifike është e pandryshueshme, ndryshimi i entropisë është i barabartë:

$$ds = c_v \frac{dT}{T} + R \frac{dV}{V} \quad (7.11)$$

Dhe

$$ds = c_p \frac{dT}{T} - R \frac{dp}{p} \quad (7.12)$$

Me integrimin e këtyre arrijmë:

$$s_2 - s_1 = c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{p_2}{p_1} \quad (7.13)$$

$$s_2 - s_1 = c_v \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (7.14)$$

Dhe

$$s_2 - s_1 = c_v \ln \frac{p_2}{p_1} + c_p \ln \frac{V_2}{V_1} . \quad (7.15)$$

Për të njëjtin proces, ndryshimi i entropisë mund të jetë edhe:  $ds = c_x \frac{dT}{T}$ .

### 7.2. Metoda entropike

Sipas metodës entropike, duke e pasur parasysh edhe shprehjen për proceset ireversibël :

$$\int_1^2 \frac{\delta q}{T} \leq s_2 - s_1, [J / kgK] \quad (7.16)$$

Mund të shkruhet:

$$\int \frac{\delta q_1}{T_1} + \Delta s_{sist.} = \int \frac{\delta q_2}{T_2} \quad (7.17)$$

## Punim Diplome

Analiza termodinamike sipas kësaj metode konsiston në përcaktimin e ndryshimit të entropisë së sistemit nëpërmjet shumëshumës algjebrike të rritjes së entropisë në proceset e veçanta ireversibël:

$$\Delta s_{sist.} = \sum_{i=1}^n \Delta s_i \quad (7.18)$$

Nëse shumëzohjmë të dy anët e barazimit me temperaturën fillestare, atëherë merren humbjet e shkaktuara nga ireversibiliteti i proceseve të ciklit:

$$\Delta l_c = \sum_{i=1}^n \Delta l_i \quad (7.19)$$

Ku:

$\Delta l_i$  - humbjet për proceset e veçanta të ciklit.

Dhe me këtë rast koeficienti i përsosjes termodinamike të ciklit në tërësi është:

$$\eta_{per} = \frac{l_d - \sum_{i=1}^n \Delta l_i}{l_d} \quad (7.20)$$

Metoda entropike, në dallim nga metoda termike parqet përveç humbjeve të kushtëzuara nga ireversibiliteti i brendshëm, edhe humbjet e shkaktuara nga ireversibiliteti i jashtëm.

Nga këtu kemi:

$$l_d = 1085,69[kJ / kg]$$

$$s_3 = 8,351[kJ / kgK]$$

$$s_4 = 7,282[kJ / kgK]$$

$$s_5 = 6,421[kJ / kgK]$$

$$s_6 = 6,806[kJ / kgK]$$

$$s_7 = 5,432[kJ / kgK]$$

Vlerat për pikën e parë dhe të dytë janë gjetur më parë,  $s_1, s_2$ .

$$s_{i1} = s_2 - s_1 = 7,2789 - 3,24725 = 4,03165[kJ / kgK]$$

$$s_{i2} = s_3 - s_2 = 8,351 - 7,2789 = 1,0721[kJ / kgK]$$

$$s_{i3} = s_4 - s_3 = 7,2824 - 8,351 = 1,0686[kJ / kgK]$$

$$s_{i4} = s_5 - s_4 = 6,421 - 7,2824 = 0,8614[kJ / kgK]$$

$$s_{i5} = s_6 - s_5 = 6,806 - 6,421 = 0,385[kJ / kgK]$$

$$s_{i6} = s_7 - s_6 = 5,432 - 6,806 = 1,374[kJ / kgK]$$



## Punim Diplome

Nga gjetja e vlerave të entropisë kemi:

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^n \Delta l_i &= \sum_{i=1}^n \Delta s_i \cdot T_0 = \int_1^2 \frac{\delta q}{T} + \int_3^4 \frac{\delta q}{T} + \int_4^5 \frac{\delta q}{T} + \int_5^6 \frac{\delta q}{T} + \int_6^7 \frac{\delta q}{T} \\ &= (4,03165 + 1,0721 - 1,0686 - 0,8614 + 0,385 - 1,374) \cdot 273 \\ &= 2,18 \cdot 273 \\ &= 596,436 [kJ / kg]\end{aligned}$$

Dhe vlera e koeficientit të përsosjes termodinamike të ciklit është:

$$\eta_{per} = \frac{l_d - \sum_{i=1}^n \Delta l_i}{l_d} = \frac{1085,69 - 596,43}{1085,69} = 0,45 = 45\%$$

## 8. ANALIZA EKSERGJETIKE E CIKLIT TË PUNËS

### 8.1. Kuptimi mbi eksergjinë

Duke pasur njohuritë nga puna maksimale, mund të konstatojmë se prej një gazi nëse merret si shembull, puna maksimale fitohet nëse gazi bënë zgjerimin e tij prej gjendjes së tij fillestare deri te gjendja e rrethinës, respektivisht presioni i rrethinës dhe temperatura e rrethinës.

Mënyrë tjetër e përfitimit të punës maksimale është edhe nëse të gjitha proceset kryhen nga gjendja fillestare e gazit deri te gjendja e baraspeshës mekanike dhe termike me rrethinën janë procese reversibile. Puna e fituar në këtë rast paraqet punën teknike maksimale respektivisht quhet eksergji.

D.m.th. eksergjia paraqet njërën nga format e energjisë pasi që është edhe pjesë përbërëse e saj, dhe mund të shndërrohet në forma tjera të energjisë.

Ndërsa eksergjia e nxehtësisë nënkupton, shndërrimin në punë mekanike në kushtet në të cilat zhvillohen ciklet e punës me procese reversibile.

Eksergjia mund të merret nga cikli Karno:

$$Ex_Q = \int_1^2 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) dQ \quad (8.1)$$

$$\tau = 1 - \frac{T_0}{T} \text{ - quhet faktori temperaturik.}$$

Rendimenti eksergjetik i ciklit përcaktohet nga barazimi:

$$\eta_{c.ex} = \frac{l_T - l_P}{ex_g} = \frac{ex_g - ex_{uf} - \sum_{i=1}^n \Delta ex_i}{ex_g} \quad (8.2)$$

## Punim Diplome

Nga ky bilanc eksergjetik i ciklit, del se puna e dobishme është ndryshim ndërmjet punës së fituar në turbinë, dhe punës së shpenzuar nga pompa furnizuese.

Sa i përket vlerësimin të eksergjisë termike, eksergjinë e nxehtësisë përgjithësisht mund të e shkruajmë:

$$ex_{q1} = \int_a^b \frac{T - T_0}{T} \cdot dq_1 = l_{t\max} \quad (8.3)$$

Nga kjo shprehje kuptojmë se eksergjia e nxehtësisë në dalje qenka puna e cila realizohet nëpërmjet ciklit reversibil. Dallimi ndërmjet punës teknike dhe të eksergjisë qëndron në faktin se gjendja përfundimtare e gazit të punës teknike mund të jetë e ndryshme nga gjendja e ambientit rrethues si për nga presioni ashtu edhe nga temperatura.

Ndërsa humbjet e punës në turbinë shprehen me barazimin:

$$\Delta l_t = ex_h - (ex_d + l_t) \quad (8.4)$$

Kur kemi procese reversibile të zgjerimit të avullit në turbinë, d.m.th.  $\Delta l_t = 0$ , ndryshimi i eksergjisë është:

$$l_t = l_{t\max} = ex_h - ex_d \quad (8.5)$$

Shkalla e shfrytëzimit eksergjetik është:

$$\eta_{ex} = \frac{ex_d + l_t}{ex_h} \quad (8.6)$$

Eksergjia e nxehtësisë për nxehtësin e ujit është:

$$Ex = m \cdot c_u (T_1 - T_2) \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T_b}\right) \quad (8.7)$$

Shkalla e shfrytëzimit është:

$$\eta_{ex} = \frac{ex_d + ex_h}{ex_{sh}} = \frac{T_2 - T_0 - T_0 \ln \frac{T_2}{T_0} + (T_1 - T_2) \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T_b}\right)}{T_1 - T_0 - T_0 \ln \frac{T_1}{T_0}} \quad (8.8)$$

Eksergjia e lëndës djegëse:

$$Ex_{ld} = \left[ Hu \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T_1 - T_0} \cdot \ln \frac{T_1}{T_0}\right) \right] \quad (8.9)$$

Ku:

**Hu** - nxehtësia e ultë e lëndës djegëse.

## *Punim Diplome*

### **8.2.Llogaritjet e rendimentit eksergjetik për bllokun A1**

Me zëvendësimin dhe kalkulimin e të dhënave përkatëse fitojmë:

$$l_T = l_D = 798,0532 \frac{kJ}{kg}$$

Puna të cilën e shpenzon pompa është:

$$\begin{aligned} l_p &= (i_7 - i_6) + (i_5 - i_4) \\ &= (630,52 - 619,31) + (139,73 - 138,8) \\ &= 12,14 \frac{kJ}{kg} \end{aligned} \quad (8.10)$$

Ku janë:

$$i_7 = 630,52 kJ / kg$$

$$i_6 = 619,31 kJ / kg$$

$$i_5 = 139,73 kJ / kg$$

$$i_4 = 138,8 kJ / kg$$

Për kushtet e rrethinës:

$$t_0 = 20^\circ C \text{ dhe } T_0 = 293K \text{ dhe } p_0 = 1bar$$

$$\text{Rrjedh se: } s_0 = 0,296 kJ / kgK \text{ dhe } i_0 = 84,2 kJ / kg$$

Llogaritja e eksergjisë për fluidin në rrjedhje bëhet me anë të shprehjes:

$$ex = i - i_0 - T_0(s - s_0) \quad \text{ose} \quad ex = i - T_0 \cdot s - i_0 + T_0 \cdot s_0 \quad (8.11)$$

Ku pjesa e dytë e këtij ekuacioni pas zëvendësimit të vlerave për kushtet e ambientit rrethues merr vlerën konstante:

$$-i_0 + T_0 \cdot s_0 = -84,2 + 293 \cdot 0,296 = 2,5 kJ / kg$$

Eksergjia e fluidit në hyrje të gjeneratorit të avullit kalkulohet me barazimin:

$$i_4^d = 898,41 kJ / kg$$

$$s_4^d = 2,315 kJ / kgK$$

$$\begin{aligned} ex_4^d &= i_4^d - i_0 - T_0(s_4^d - s_0) \\ &= 898,41 - 84,2 - 293(2,314 - 0,296) \\ &= 814,21 - 591,567 \\ &= 222,643 kJ / kg \end{aligned} \quad (8.12)$$

## *Punim Diplome*

Eksergjia në dalje të gjeneratorit të avullit llogaritet sipas shprehjes:

$$i_1 = 3417 \text{ kJ / kg}$$

$$s_1 = 6,718 \text{ kJ / kgK}$$

$$\begin{aligned} ex_1 &= i_1 - i_0 - T_0 (s_1 - s_0) \\ &= 3417 - 84,2 - 293(6,718 - 0,296) \\ &= 1451,154 \text{ kJ / kg} \end{aligned} \tag{8.13}$$

Eksergjia në dalje të turbinës së presionit të lartë llogaritet me:

$$i_2 = 2722,61 \text{ kJ / kg}$$

$$s_2 = 7,202 \text{ kJ / kgK}$$

$$\begin{aligned} ex_2 &= i_2 - i_0 - T_0 (s_2 - s_0) \\ &= 2722,61 - 84,2 - 293(7,202 - 0,296) \\ &= 614,952 \text{ kJ / kg} \end{aligned}$$

Vlera e rendimentit eksergjetik është:

$$\eta_{ex} = \frac{l_T - l_p + ex_4^d}{ex_1 + ex_2} = \frac{798,0532 - 12,14 + 222,643}{1451,154 + 614,952} = 0,48 = 48\% \tag{8.14}$$

### **8.3.Rendimenti eksergjetik i ciklit për tërë sasinë e fluidit punues**

Në vazhdim është kalkuluar rendimenti duke marrë parasysh masën e përgjithshme të fluidit të punës.

$$L_T = \dot{m} \cdot l_d = 220 \cdot 1085,697 = 238853,34 = 66,9 \text{ MW} \tag{8.15}$$

Puna e pompave në sistem:

$$\begin{aligned} L_p &= \dot{m}_{p1} (i_7 - i_6) + \dot{m}_{p2} (i_5 - i_4) \\ &= 220 \cdot (630,52 - 619,31) + 168,85 \cdot (139,73 - 138,8) \\ &= 2466,2 + 157,03 = 2623,23 \cdot 10^3 \cdot 3600^{-1} = 728,675 \text{ kJ / s} \end{aligned}$$

Eksergjia në hyrje të turbinës me presion të lartë, në hyrje të turbinës me presion të ulët dhe e ujit furnizues në hyrje të gjeneratorit të avullit janë:

$$Ex_1 = \dot{m}_1 \cdot ex_1 = 220 \cdot 1451,154 = 319253,88 \text{ kJ / s} \tag{8.16}$$

$$Ex_2 = \dot{m}_2 \cdot ex_2 = 170 \cdot 614,952 = 104541,84 \text{ kJ / s} \tag{8.17}$$

$$Ex_1^d = \dot{m}_4^d \cdot ex_4^d = 216 \cdot 222,643 = 48090,88 \text{ kJ / s} \tag{8.18}$$

## Punim Diplome

Dhe vlera e rendimentit eksnergjetik tani është:

$$\eta_{ex} = \frac{l_T - l_p + Ex_4^d}{Ex_1 + Ex_2} = \frac{175560 - 2623,23 + 48090,8}{319253,88 + 104541,84} = 0,48 = 48\% \quad (8.19)$$

### 8.4.Varësia e rendimentit eksnergjetik nga temperatura e ambientit rrethues

Duke e ditur se vlera e eksnergjisë varet nga kushtet e ambientit rrethues, në vazhdim janë bërë llogaritje të eksnergjisë për kushte të ndryshme të ambientit, përkatësisht për temperatura të ndryshme të rrethinës.

$$\eta_{ex} = \frac{l_T - l_p + ex_4^d}{ex_1 + ex_2} = f(T_0) \quad (8.20)$$

Për vlerën e temperaturës  $t_0 = 15^\circ C$  dhe  $T_0 = 288K$  dhe  $p_0 = 1bar$

Rrjedh se:  $s_0 = 0,2245kJ / kgK$   
 $i_0 = 63,0778kJ / kg$

Andaj kemi:

Vlera e eksnergjisë për pikën 4 në dalje:

$$\begin{aligned} ex_4^d &= i_4^d - i_0 - T_0(s_4^d - s_0) \\ &= 898,41 - 63,0778 - 288(2,315 - 0,2245) \\ &= 233,2682kJ / kg \end{aligned}$$

Vlera e eksnergjisë për pikën 1:

$$\begin{aligned} ex_1 &= i_1 - i_0 - T_0(s_1 - s_0) \\ &= 3417 - 63,0778 - 288(6,718 - 0,2245) \\ &= 1483,65kJ / kg \end{aligned}$$

Vlera e eksnergjisë për pikën 2:

$$\begin{aligned} ex_2 &= i_2 - i_0 - T_0(s_2 - s_0) \\ &= 2722,61 - 63,0778 - 288(7,202 - 0,2445) \\ &= 649,86kJ / kg \end{aligned}$$

Vlera e rendimentit eksnergjetik tani është:

$$\eta_{ex} = \frac{l_T - l_p + ex_4^d}{ex_1 + ex_2} = \frac{798,0532 - 12,14 + 233,2682}{1483,65 + 649,86} = 0,47 = 47\%$$

## *Punim Diplome*

Janë bërë llogaritje edhe për vlerë të temperaturës  $t_0 = 25^\circ\text{C}$ . Dhe janë:

$$T_0 = 298\text{K}$$

$$p_0 = 1\text{bar}$$

$$s_0 = 0,367\text{kJ} / \text{kgK}$$

$$i_0 = 104,93\text{kJ} / \text{kg}$$

$$\begin{aligned} ex_4^d &= i_4^d - i_0 - T_0 (s_4^d - s_0) \\ &= 898,41 - 104,93 - 298(2,315 - 0,367) \\ &= 212,976\text{kJ} / \text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ex_1 &= i_1 - i_0 - T_0 (s_1 - s_0) \\ &= 3417 - 104,93 - 298(6,718 - 0,367) \\ &= 1419,472\text{kJ} / \text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ex_2 &= i_2 - i_0 - T_0 (s_2 - s_0) \\ &= 2722,61 - 104,93 - 298(7,202 - 0,367) \\ &= 580,85\text{kJ} / \text{kg} \end{aligned}$$

Dhe vlera e rendimentit eksergjetik për këtë temperaturë është:

$$\eta_{ex} = \frac{l_T - l_p + ex_4^d}{ex_1 + ex_2} = \frac{798,0532 - 12,41 + 212,976}{1419,472 + 580,85} = 0,49 = 49\%$$

### **8.5.Konstruktimi i diagramit të Grasmann-it për bilancin e eksergjisë**

Për paraqitjen e bilancit eksergjetik në mënyrë grafike, ndërtohet diagrami Grassmann, Ky diagram paraqet shpërndarjen e eksergjisë nëpër ciklin punues të bllokut, duke mundësuar identifikim e pjesëve në të cilat shkaktohet humbje më e madhe e eksergjisë.

Së pari përcaktohen vlerat e eksergjisë në pikat karakteristike të bllokut të termocentralit, pastaj humbjet eksergjetike.

Për kushtet e rrethinës:

$$t_0 = 20^\circ\text{C} \text{ kemi:}$$

$$T_0 = 293\text{K}$$

$$p_0 = 1\text{bar}$$

dhe fitohet:

$$\begin{aligned} s_0 &= 0,296\text{kJ} / \text{kgK} \\ i_0 &= 84,2\text{kJ} / \text{kg} \end{aligned}$$

## Punim Diplome

Eksergjia e avullit me gjendje 1 në hyrje të turbinës me presion të lartë:

$$\begin{aligned} ex_1 &= i_1 - i_0 - T_0 (s_1 - s_0) \\ &= 3417 - 84,2 - 293(6,718 - 0,296) \\ &= 1451,154 \text{ kJ / kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ex_4^d &= i_4^d - i_0 - T_0 (s_4^d - s_0) \\ &= 898,41 - 84,2 - 293(2,315 - 0,296) \\ &= 222,643 \text{ kJ / kg} \end{aligned}$$

Eksergjia e nxehtësisë që futet në proces paraqet diferencën në mes të eksergjisë që fitohet në kaldajë si burim i nxehtësisë dhe asaj që futet në kaldajë me ujin ushqyes, pra:

$$\Delta ex_q = ex_1 - ex_4^d = 1451,154 - 222,643 = 1228,511 \text{ kJ / kg} \quad (8.21)$$

Bilanci relativ i kontrollit eksergjetik për këtë rast është:

$$BRE_1 = \frac{\Delta ex_q}{ex_1} = \frac{1228,511}{1451,154} = 0,846 = 84,6\% \quad (8.22)$$

Humbjet e eksergjisë në turbinë:

$$\Delta ex_{ht} = \Delta ex_q - l_d = 1228,511 - 1085,697 = 142,814 \quad (8.23)$$

Bilanci relativ i kontrollit eksergjetik është:

$$BRE_2 = \frac{\Delta ex_{ht}}{ex_1} = \frac{142,814}{1451,154} = 0,09841 = 9,8\% \quad (8.24)$$

Humbjet e eksergjisë në kondensator:

Për  $t_3 = 33^\circ\text{C}$ ,  $p_3 = 0,0507 \text{ bar}$ ,  $i_3 = 2561 \text{ kJ / kg}$

$$\begin{aligned} ex_3 &= i_3 - i_0 - T_0 (s_1 - s_0) \\ &= 2561 - 84,2 - 293(8,394 - 0,296) \\ &= 104,1 \text{ kJ / kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ex_4 &= i_4 - i_0 - T_0 (s_4 - s_0) \\ &= 137,8 - 293 \cdot 0,4760 + 2,5 \\ &= 0,832 \text{ kJ / kg} \end{aligned}$$

Humbjet eksergjetike në kondensator:

$$\Delta ex_{kond.} = ex_3 - ex_4 = 104,1 - 0,832 = 103,268 \text{ kJ / kg} \quad (8.25)$$

## Punim Diplome

Humbjet relative të eksërgjisë në kondensator:

$$BRE_3 = \frac{\Delta ex_{kond.}}{ex_1} = \frac{103.268}{1451,154} = 0,0711 = 7,1\% \quad (8.26)$$

Humbjet eksërgjetike në pompa:

$$\Delta ex_{hp} = 12,14 \text{ kJ / kg -e llogaritur më parë}$$

Humbjet relative të eksërgjisë në pompa:

$$BRE_4 = \frac{\Delta ex_{hp}}{ex_1} = \frac{12,14}{1451,154} = 0,008365 = 0,836\% \quad (8.27)$$

Kontrolli i bilancit relativ të eksërgjisë është:

$$BR = \frac{\Delta ex_q}{ex_1} + \frac{\Delta ex_T}{ex_1} + \frac{\Delta ex_{kond.}}{ex_1} + \frac{\Delta ex_p}{ex_1} = 84,6 + 9,8 + 7,1 + 0,08365 \approx 100\% \quad (8.28)$$

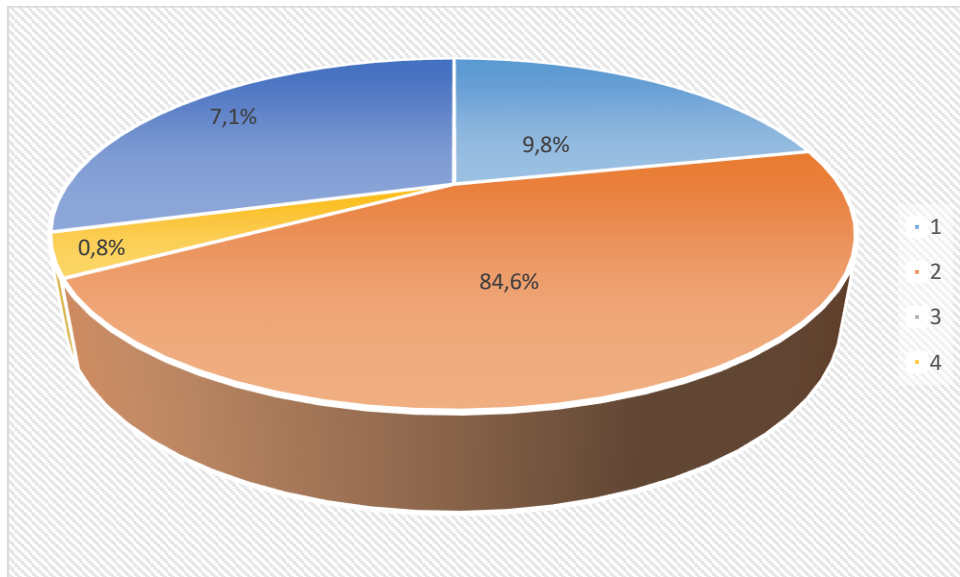


Fig. 8.1. Paraqitja grafike e humbjeve të eksërgjisë në pajisjet kryesore të bllokut A2.

Në diagramin në figurë, janë paraqitur në mënyrë grafike rezultatet e fituara nga analiza eksërgjetike e ciklit të punës së bllokut A1. Humbjet më të mëdha janë në gjeneratorin e avullit me 84,6% të eksërgjisë së përgjithshme të bllokut.

Në turbinë gjithashtu janë humbjet e mëdha me 9,7%, ndërsa humbjet më të vogla janë në kondensator dhe në pompë, në kondensator me vlerë 7,1%, dhe në pompë me vlerë 0,08365%.



## **Përfundimi**

Është bërë analiza e bllokut të termoelektrocentralit Kosova A1. Pasi që termoelektrocentralet janë mjaft të komplikuar për llogaritje, duke marrë parasysh pjesët përbërëse të tyre të cilat janë: kaldaja e avullit, zgjuarsja e gjeneratorit të avullit, gjeneratori i avullit, turbina, kondensatori, pastaj janë pompat, pompa qarkulluese, pompa furnizuese, pompa e kondensatit, ngrohësat regjenerativ të ujit ushqyes, dearatori, dhe shumë pajisja tjera të cilat janë llogaritur gjatë analizës.

Gjatë analizës energjetike është përcaktuar rendimenti i ciklit të punës. E cekur edhe më parë energjia përkufizohet si aftësi e trupit për të kryer punë, ajo shfaqet në forma të ndryshme. Blloku i termoelektrocentralit Kosova A1, është me fuqi 62-66,5MW.

Pasi janë paraqitur pjesët përbërëse të bllokut, funksioni dhe rëndësia e tyre, është bërë edhe paraqitja e tyre më anë të fotografive, të cilat janë bërë gjatë praktikës në termoelektrocentral.

Është paraqitur edhe furnizimi i termoelektrocentralit me ujë, përgatitja e ujit për bllokun A1, dhe furnizimi me lëndë djegëse, janë dhënë edhe skicat.

Pas shpjegimit të pjesëve përbërëse, janë përcaktuar rëniet termike për secilën pjesë në hyrje dhe në dalje, në mënyrë që të përcaktohet fuqia e turbinës, ku janë turbina e presionit të lartë e cila i ka 27 shkallë dhe një shkallë Kërtil, dhe turbina e presionit të ulët e cila i ka 12 shkallë.

Përcaktimi i fuqisë së turbinës bëhet edhe nga marrjet e avullit, në të cilën blloku i ka gjithsej 5 marrje të avullit, 4 marrje janë nga turbina e presionit të lartë, dhe një marrje nga turbina e presionit të ulët.

Një marrje përdoret për ngrohjen e ujit ushqyes në ngrohësin e presionit të lartë N, edhe marrja tjetër përdoret për ngrohjen e ujit ushqyes të presionit të lartë, një marrje shkon në derëtar, ndërsa dy marrjet e tjera shkojnë në ngrohësin re gjenerativ të presionit të ulët. Ngrohësit re gjenerativ janë vendosur me qëllim të rritjes së rendimentit energjetik të bllokut A1.

Mundësi të rritjes së rendimentit janë edhe rritja e parametrave fillestarë të avullit në hyrje të turbinës, zvogëlimin e parametrave përfundimtarë të avullit në dalje nga turbina, ritejnxehja e përsëritur e avullit të ujit, dhe rigjenerimi i nxehtësisë.

Nga këto është përcaktuar fuqia e turbinës së presionit të lartë e cila është 51MW, dhe fuqia e turbinës së presionit të ulët e cila është 15,9MW, mirëpo nëse merren parasysh edhe humbjet, atëherë fuqia e turbinës është 64,9MW.

Analiza termike e ciklit të punës së termoelektrocentralit Kosova A1, janë përmendur ligji i parë i termodinamikës dhe ligji i dytë, cikli Karno dhe cikli Rankin.

Konsumi specifik i lëndë djegëse, konsumi specifik i nxehtësisë dhe konsumi specifik i avullit janë llogaritur gjithashtu.

## *Punim Diplome*

Nga kjo analizë, vërehet se gjeneratori i avullit paraqet pikën në të cilën duhet të bëhet fokusimi për përmirësim e shfrytëzimit të nxehtësisë së dobishme pasi që humbjet në të sa i përket bilancit relativ të kontrollit janë 15%, me që në të humbet një sasi shumë e madhe e nxehtësisë që ka potencial për tu shfrytëzuar si punë teknike.

Sipas rezultateve nga dy analizat e bëra, pra nga ajo energjetike dhe eksergjetike, konkludohet se humbjet energjetike dhe eksergjetike nuk janë të njëjta për pajisje të njëjta të sistemit.

Analiza eksergjetike është filluar më përcaktimin e rendimentit eksergjetik, ku janë përcaktuar eksergjitë e fluidit punues në pikat kryesore, siç janë eksergjitë e avullit në hyrje të turbinës së presionit të lartë, dhe në hyrje të turbinës së presionit të ulët, si dhe eksergjia e ujit ushqyes në hyrje të gjeneratorit të avullit.

Eksergjia si vlerë varet nga temperatura e burimit termik dhe nga kushtet e ambientit rrethues, prandaj është bërë analizimi i ndryshimit të rendimentit eksergjetik të bllokut varësisht nga ndryshimi i temperaturës së ambientit rrethues, si dhe analizimi i ndryshimit të këtij rendimenti me ndryshimin e temperaturës së avullit në hyrje të turbinës me presion të lartë.

Ky rendiment në varësi të temperaturës së rrethinës ka rezultuar të rritet, për arsye sepse me rritjen e temperaturës së rrethinës, zvogëlohet eksergjia si shkak i zvogëlimit të diferencës së temperaturave në mes fluidit punues dhe rrethinës, dhe kjo ndikon në rritjen e rendimentit eksergjetik.

Analiza ka vazhduar duke konstruktuar diagramin , në mënyrë që të paraqitet në formë grafike bilanci eksergjetik i bllokut. Gjatë llogaritjes së bilancit eksergjetik për secilën pajisje kryesore është evidentuar se humbjet më të mëdha eksergjetike ndodhin në gjeneratorin e avullit, rreth 84.6 % për shkak të diferencës temperaturike në mes të flakës dhe fluidit që qarkullon në ekranet e gjeneratorit të avullit, dhe propozohet që t'i kushtohet vëmendje më e madhe në termet e dizajnit dhe konstruktimit të tij.

## **Conclusion**

The analysis of the block of thermoelectric power plant Kosovo A1 has been done. Since thermoelectrolytes are quite complicated for calculations, taking into account their constituent parts which are: steam boiler, steam generator wakeup, steam generator, turbine, condensate, then pumps, circulating pump, pump, pump the condensate, the water cooler regenerative water heater, the heater, and many other devices that are calculated during the analysis.

During the energy analysis is defined the work cycle performance. As previously mentioned, energy is defined as the ability of the body to perform work, it appears in different forms. The block of thermoelectric power plant Kosova A1, is 62-66.5MW.

Once the components of the block have been presented, their function and importance have been presented, they have also been presented through the photographs, which have been done during the thermoelectrocentral practice.

Water supply, water preparation for block A1 and fuel supply are presented, sketches are also provided.

Following the explanation of the component parts, the thermal falls for each entry at and exit are determined in order to determine the turbine power, where the high pressure turbine is 27cr and a Kertis scale, and the turbine of the pressure low which has 12 degrees.

The turbine power rating is also made by the steam injectors, in which the block has a total of 5 vapors, 4 are from the high pressure turbine and a low pressure turbine.

A pickup is used to heat the feed water in the high pressure N4 heater, and the other pickup is used to heat the high pressure feeding water, a feed goes to the dearator, while the other two feeders go to the low pressure regenerator. Regenerative heaters have been set up in order to increase the A1's energy efficiency.

The possibilities for increasing the efficiency are also the increase of the initial steam parameters at the turbine intake, the reduction of the final steam output parameters from the turbine, the repeated water vapor recovery, and the heat regeneration.

Of these, the power of the high pressure turbine is 51MW, and the power of the low pressure turbine which is 15.9MW, but if taken into account the losses, then the turbine power is 64.9MW.

Thermal analysis of the cycle of work of thermoelectric power plant Kosova A1, are mentioned the first law of thermodynamics and the second law, the Karno cycle and Rankin cycle.

Specific fuel consumption, specific heat consumption and specific vapor consumption are also calculated.

## *Punim Diplome*

From this analysis, it is noticed that the steam generator is the point at which the focus should be on improving the useful heat utilization as the losses in relative control balance are 15%, which loses a lot of great heat that has the potential to be used as technical work.

According to the results of the two analyzes made, namely energy and exergetic, it is concluded that energy and exergetic losses are not the same for the same equipment of the system.

Exercise analysis has been started on determining exogenous performance, where the exertions of the working fluid at the main points, such as steam exergies at the entrance of the high pressure turbine, and at the entrance of the low pressure turbine, as well as water exergy feeder at the entrance of the steam generator.

Exercise as a value depends on the temperature of the thermal source and the surrounding environment conditions, so it is analyzed the change of the exergetic efficiency of the block depending on the temperature change of the surrounding environment and the analysis of the change of this yield with the change of the vapor temperature at the entrance of the high pressure turbine.

This yield, depending on the temperature of the surroundings, has resulted to increase due to the fact that with the increase of the temperature of the environment, the exergy decreases as a result of the reduction of the temperature difference between the working fluid and the surrounding area, and this affects the increase of the exertion efficiency.

The analysis continued by constructing the Grassmann diagram in order to present graphically the exergy balance of the block. When calculating the exergy balance for each main device it is evidenced that the greatest exergetic losses occur in the vapor generator, about 84.6% due to the temperature difference between the flame and the fluid circulating on the vapor generator screens, and it is proposed to 'greater attention is paid to the design and construction terms.

## **LITERATURA**

1. Krasniqi, F.- “Termocentralet e Kosovës”, ASHAK, Prishtinë, 2014.
2. Krasniqi, F.- “Termofikimi dhe Rrjetet Termike”, ASHAK, 2010.
3. Dincer, I. Midilli, A. Kucuk, H.- “Progress in Exergy, Energy, and the Environment”,2014
4. Milanovic, Z. - “Poglavlje 4 Visestepene Parne Turbine”, ResearchGate, 2015.
5. Dang, R. Mangal, S.K. Gaurav. – “Exergoeconomic Analysis of 600MW Thermal Power Plant”, SSRG International Journal of Thermal Engineering, (SSRG-IJTE) (2016), vëll.2.
7. Demneri, I. Shtjefni, A. Karapici, R. Termoteknika. Medaur, Tiranë, 2007.
8. T. J. Kotas. The exergy method of thermal power plant analysis. Butterworth-Heinemann .1985
9. Black & Weach. Power Plant Engineering. Springer, New York, 1996.
10. Fejzullahu, Xh. Krasniqi, F. Hidraulika dhe Termodinamika. Prishtinë,
11. Krasniqi, F. Muriqi, A. Termodinamika, përmbledhje detyrash. UP, Prishtinë, 1995.
12. Simnica, I. Doracak termoenergjetik. SHKROLA. Prishtinë, 2006.
13. Simnica, I. Udhëzime për shfrytëzimin e pajisjeve të turbinës K-200-130-1 LMZ. Prishtinë, 2006.
14. Materiale të siguruara nga inxhinierët në Termocentralin Kosova A.

Literaturë nga interneti:

1. <https://www.explainthatstuff.com/powerplants.html>
2. <https://www.explainthatstuff.com/steam-turbines.html>
3. <https://science.howstuffworks.com/electricity3.htm>
4. <https://www.mechanicalbooster.com/2016/08/steam-power-plant.html>