

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



PUNIM DIPLOME MASTER

Mentori:
Prof. Asoc. Dr. Xhevat BERISHA

Kandidati:
Drin SHAHINI

Prishtinë, 2018

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



PUNIM DIPLOME MASTER

**ANALIZA E EFIKASITETIT TË NJËSIVE TË TERMOCENTRALIT “KOSOVA B”
PARA DHE PAS INSTALIMIT TË KOGJENERIMIT**

Mentori:
Prof. Asoc. Dr. Xhevat BERISHA

Kandidati:
Drin SHAHINI

Prishtinë, 2018

**UNIVERSITY OF PRISHTINA “HASAN PRISHTINA”
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF THERMAL ENERGETICS AND THERMAL TECHNICS**



MASTER’S THESIS DIPLOMA

**THERMAL POWER PLANT “KOSOVO B” UNITS EFFICIENCY ANALYSIS
BEFORE AND AFTER INSTALLATION OF COGENERATION**

Mentor:
Prof. Asoc. Dr. Xhevat BERISHA

Candidate:
Drin SHAHINI

Pristina, 2018

Përmbajtja

| | |
|--|-----------|
| 1. Hyrje | 7 |
| 2. Bazat e kogjenerimit..... | 8 |
| 2.1. Koncepti i kogjenerimit | 8 |
| 2.2. Variantet teknike të kogjenerimit | 10 |
| 2.3. Sistemi i kogjenerimit të turbinës me avull | 10 |
| 2.4. Sistemi i kogjenerimit të turbinës me gaz..... | 12 |
| 2.5. Sistemi i kogjenerimit të motorëve me djegie të brendshëm..... | 14 |
| 2.6. Faktorët që ndikojnë në zgjedhjen e kogjenerimit..... | 15 |
| 2.6.1. Përputhja e ngarkesës elektrike bazë..... | 15 |
| 2.6.2. Përputhja e ngarkesës termike bazë..... | 15 |
| 2.6.3. Përputhja e ngarkesës elektrike | 15 |
| 2.6.4. Përputhja e ngarkesës termike | 16 |
| 2.7. Parametrat tipike të performancës së kogjenerimit..... | 16 |
| 2.8. Meritat relative të sistemeve të kogjenerimit..... | 17 |
| 2.9. Politikat e shpërndarjes së energjisë | 18 |
| 2.10. Termocentrali Kosova B dhe sistemi i kogjenerimit në termocentralin Kosova B | 19 |
| 2.10.1. Historiku i shkurt i investimeve në Termocentralin Kosova B | 19 |
| 2.10.2. Projekti i kogjenerimit në termocentralin Kosova B | 21 |
| 2.10.3. Diagramet referente të bilancit termik për mënyrën e operimit të kondensimit..... | 22 |
| 2.10.4. Shqyrtimi nga aspekti termodinamik i tre rasteve për furnizimin me ngrohje qendrore..... | 23 |
| 2.10.5. Shqyrtimi nga aspekti i dizajnit të turbinës i tre rasteve për furnizimin me ngrohje qendrore | 25 |
| 2.10.6. Përmbledhjet e shqyrtimeve nga aspekti termodinamik dhe të dizajnit të turbinës..... | 26 |
| 3. Parametrat projektues dhe punues të termocentralit Kosova B dhe të sistemit të kogjenerimit..... | 33 |
| 3.1. Parametrat projektues dhe punues të termocentralit Kosova B para instalimit të kogjenerimit | 33 |
| 3.2. Parametrat projektues dhe punues të termocentralit Kosova B pas instalimit të kogjenerimit..... | 40 |
| 4. Llogaritja e rendimentit të bllokut të termocentralit Kosova B para instalimit të sistemit të kogjenerimit | 46 |
| 4.1. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese minimale me fuqi 189 MW | 46 |
| 4.2. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese me fuqi 252 MW | 49 |
| 4.3. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese nominale me fuqi 315 MW | 51 |
| 4.4. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese maksimale me fuqi 339 MW | 53 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.5. | Rendimenti i termocentralit Kosova B për fuqi 230 MW për parametra të ndryshëm nga ai projektuese ..55 | 55 |
| 4.6. | Rendimenti i termocentralit Kosova B për fuqi 295 MW për parametra të ndryshëm nga ai projektuese ..57 | 57 |
| 4.7. | Përmbledhje e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B para instalimit të sistemit të kogjenerimit.....59 | 59 |
| 5. | Llogaritja e rendimentit të bllokut të termocentralit Kosova B pas instalimit të sistemit të kogjenerimit | 60 |
| 5.1. | Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese minimale me fuqi 189 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike | 60 |
| 5.2. | Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese nominale me fuqi 315 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike | 62 |
| 5.3. | Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë punuese të ndryshëm nga ai projektues me fuqi 232 MW energji elektrike dhe 48 MW energji termike..... | 64 |
| 5.4. | Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë punuese të ndryshëm nga ai projektues me fuqi 284 MW energji elektrike dhe 52.3 MW energji termike..... | 66 |
| 5.5. | Përmbledhje e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B pas instalimit të sistemit të kogjenerimit..... | 68 |
| 6. | Menaxhimi i procesit gjatë operimit me sistemin e kogjenerimit në termocentralin Kosova B | 69 |
| 6.1. | Strategjia e sistemit automatik..... | 69 |
| 6.1.1. | Mënyrat e operimit AUTOMATIKE – MANUALE..... | 72 |
| 6.1.2. | Termet themelore në lidhje me kontrolluesin..... | 72 |
| 6.1.3. | Struktura e kontrollit të njësisë në tërësi | 72 |
| 6.2. | Marrja e avullit nga turbinat e termocentralit B1 dhe B2 | 74 |
| 6.2.1. | Ndërlidhja në mes të sistemit të kontrollit të turbinës (DCS) dhe kontrollit të ndërtesës së dërgimit (HES)..... | 74 |
| 6.2.2. | Shkëmbimi i sinjaleve | 74 |
| 6.2.3. | Mënyrat e operimit të turbinës / këmbyesit të nxehtësisë..... | 76 |
| 6.2.4. | Flegra izoluese në tubacionin lidhës të avullit me presion të ulët ndërmjet bllokut B1 dhe B2 00RG15 S001..... | 79 |
| 6.2.5. | Flegra izoluese në tubacionin lidhës të kondenzatit ndërmjet bllokut B1 dhe B2 00RP25 S001..... | 79 |
| 6.2.6. | Sistemi i kthimit të kondenzatit..... | 79 |
| 6.2.6.1. | Mbajta nën kontroll të presionit të sistemit të kondenzatit të blloku B1 01RP30P001C | 79 |
| 6.2.6.2. | Mbajta nën kontroll të presionit të sistemit të kondenzatit të blloku B2 02RPP001C | 81 |
| 6.3. | Gjenerimi i nxehtësisë në stacionin e pranimit të nxehtësisë (HES) | 82 |
| 6.3.1. | Mënyrat e operimit të këmbyesve të nxehtësisë..... | 82 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 7. Përfundimi..... | 84 |
| 8. Literatura..... | 85 |

1. Hyrje

Pas kërkesave të mëdha të qytetit të Prishtinës për ngrohje qendrore gjatë periudhës së dimrit në njërin anë dhe në anën tjetër duke parë pamundësinë e ngrohjes qendrore të qytetit TERMOKOS për të furnizuar me ngrohje qytetin e Prishtinës, lind nevoja e ringjalljes së projektit të kogjenerimit me termocentralin Kosova B, si burim alternativë për t'i mbuluar humbjet e nxehtësisë së qytetit të Prishtinës. Ky projekt ka përfshirë studimin e njësisë si të termocentralit Kosova B ashtu edhe të ngrohjes qendrore TERMOKOS. Në bazë të analizave është parë mundësia e marrjes së avullit nga të dy njësit e termocentralit Kosova B1 dhe B2, ku këtë marrje duhet dërguar tek nën-stacioni i dërgimit që do të ndërtohet si ndërtesë e re brenda lokacionit të TC Kosova B-së, e cila do t'i përfshin dy këmbyes të nxehtësisë me nga 70 MW_{et}, e cila do ta ngrohë ujin i cili vjen nga nën-stacioni i pranimit i vendosur në Prishtinë në një lokacion të ri brenda TERMOKOS-it, bartjen e ujit të cilin e mundëson pompa në vijën e gypave me gjatësi prej 12 km. Ky projekt tani më është funksional qysh pas implementimit të tij në vitin 2014 i cili ka treguar sukses.

Termocentrali Kosova B qysh në fillimin e ndërtimit të tij është paraparë vetëm si termocentral për prodhimin e energjisë elektrike, pa kogjenerim. Me implementimin e kogjenerimit në vitin 2014, është dashur që njësit e termocentralit Kosova B1 dhe B2 të ri-dizajnohen. Kjo nënkupton një sistem i tërë i ri, i cili në vete bart një arsenal të madh për funksionimin e tij që përfshin mirëmbajtjen e sistemit, ndikimin e tij në stabilimentet ekzistuese, në jetëgjatësinë e njësisë, etj.

Në këtë temë në mënyrë të përgjithshme do të shqyrtohen temat që kanë të bëjnë me sistemet e kogjenerimit për termocentrale të turbinave me kundërpresion dhe kondenzim, motorët me djegie të brendshme, përparësitë dhe mangësitë e këtij sistemi varësisht nga lloji i termocentralit, operimin dhe komandimin e tij, etj. Ndërsa në veçanti do të flitet për ndryshimin që ka sjell ky implementim i ri si sistemit të kogjenerimit në termocentralet Kosova B1 dhe B2, përkatësisht në rendimentin apo efikasitetin e tyre.

2. Bazat e kogjenerimit

2.1. Koncepti i kogjenerimit

Sistemet e kombinuara të nxehtësisë dhe energjisë apo Kogjenerimi (CHP – Combine Heat and Power), prodhojnë energjinë elektrike dhe atë termike në një sistem të vetëm të integruar. Kogjenerimi nuk është teknologji në vete, por një qasje e aplikimeve të teknologjive. Si energji të dobishme e konsideron nxehtësinë e cila normalisht nuk shfrytëzohet gjatë gjenerimit të energjisë elektrike. Kjo shmang humbjet të cilat do të ndodhnin si pasojë e prodhimeve të ndara të energjisë. Me zhvillimin e sistemeve të integruara të prodhimit të energjisë dhe nxehtësisë, sistemet e kogjenerimit janë më efikase se sa sistemet të ndara të energjisë dhe sigurojnë përfitime mjedisore, ekonomike dhe infrastrukturore të sistemit energjetik. Tek sistemet e kogjenerimit, energjia elektrike prodhohet në një vend ku nxehtësia e gjetur (e cila normalisht do të humbiste tek sistemet e ndara), do të shfrytëzohet për nxehtësi apo ftohje e një ndërtese aty pranë, ose për përdorim në proceset industriale.

Zhvillimet e fundit të teknologjive kanë “mundësuar” sisteme të reja të konfigurimit të kogjenerimit që e bën zbatimin e një sërë stabilimenteve me kosto – efektive. Gjeneratat e reja të turbinave, qelizave të lëndëve djegëse, si dhe motorëve me djegie të brendshme janë rezultat i përpjekjeve intensive, hulumtimeve bashkëpunuese, zhvillimeve dhe demonstrimeve nga qeveria dhe industria.

Prodhimi i zakonshëm i energjisë elektrike është në vetvete joefikas, duke konvertuar vetëm një të tretën e energjisë potenciale të lëndës djegëse në energji të dobishme. Rritja e ndjeshme e efikasitetit me anë të kogjenerimit rezulton në uljen përdorimit të lëndës djegëse dhe ul emetimin në krahasim me sistemet e ndara të prodhimit të nxehtësisë dhe energjisë. Kogjenerimi është një qasje ekonomikisht produktive për reduktimin e ndotësve të ajrit nëpërmjet parandalimit të ndotjes, ndërsa kontrolluesit e zakonshëm të ndotjes që arrihet vetëm me anë të trajtimeve kimike të produkteve të djegies nuk ofrojnë prodhimi fitimprurës dhe faktikisht ulin efikasitetin dhe prodhimin e energjisë së dobishme.

Siç u cek edhe më lartë, efikasiteti i këtyre sistemeve të kombinuara është shumë më i madh se sa i sistemeve të zakonshme të ndara, si p.sh. në figurën e paraqitur në vijim, sistemi i kogjenerimit ka një efikasitet prej 85%, përderisa ato të sistemeve të ndara kanë një efikasitet prej 45%. Dhe meqë

energjia prodhohet në një vend, humbjet e transmisionit dhe shpërndarjes (që zakonisht janë 7%) mënjanojnë.

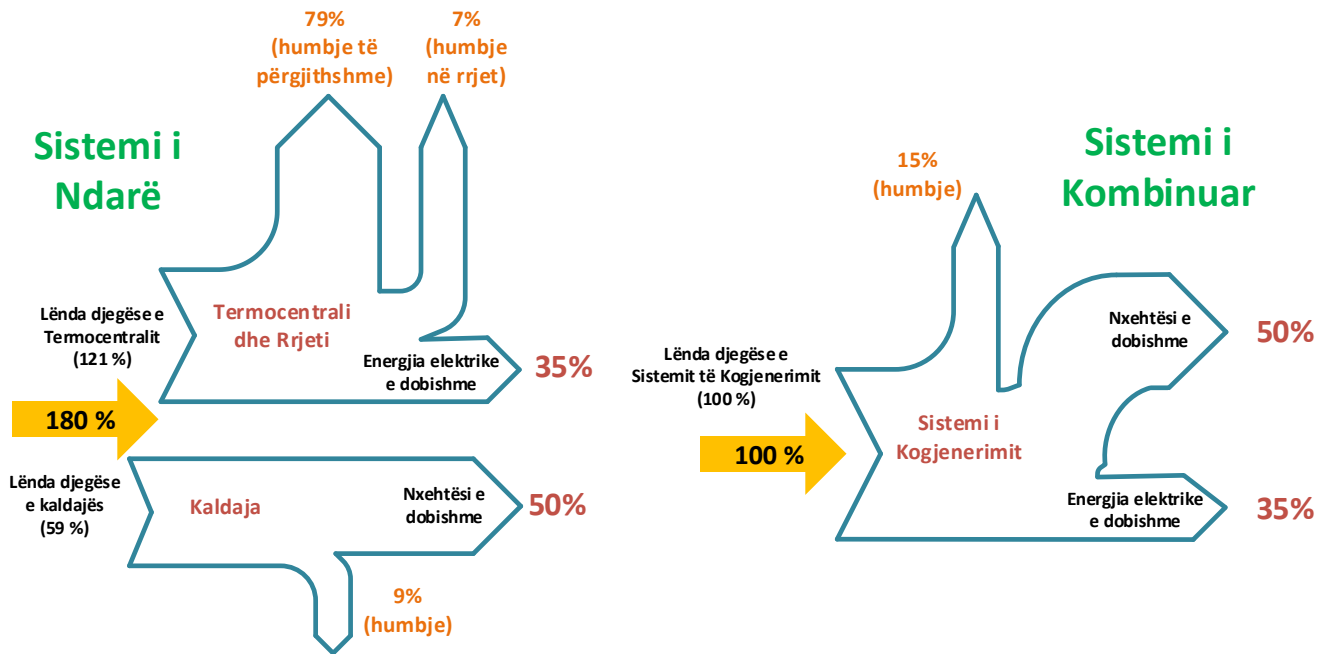


Figura 2.1. Sistemi i ndarë dhe i kombinuar (sistemi kogjenerimit) për prodhimin e energjisë elektrike dhe termike

Pasi që ka dy apo më shumë dalje të energjisë së dobishme nga sistemi i kogjenerimit, përcaktimi i efikasitetit të përgjithshëm të sistemit është më i ndërlikuar se sa i sistemeve të njëfishta. Sistemi mund të paraqitet si dy nënsisteme, sistemi energjisë (që zakonisht është motori apo turbina) dhe sistemi i rigjenerimit apo marrjes së nxehtësisë (që zakonisht është ndonjë tip i kaldajave apo këmbyesve).

Efikasiteti i përgjithshëm i sistemit rezulton nga një ndërveprim në mes të efikasitetit individual të sistemit të energjisë dhe sistemit të nxehtësisë së rigjeneruar (apo marrjes). Sistemet e kogjenerimit me efikasitet më të lartë (që arrijnë 80% të efikasitetit të përgjithshëm) janë ato që plotësojnë kërkesa të madhe termike duke prodhuar energji relativisht më pak. Sistemet e kombinuara apo kogjeneruese gjejnë përdorim të gjerë në industrinë e çelikut, kimit, letër, rafinerive të naftës, si dhe në kampuse të mëdha siç janë universitetet. Kohëve të fundit, sisteme të vogla të kogjenerimit kanë filluar të aplikohen edhe në industrinë e ushqimit, farmacisë, prodhuesit të ndriçuesve të ndryshme, ndërtesave komerciale, si dhe në institucione të vogla siç janë spitalet.

2.2. Variantet teknike të kogjenerimit

Teknologjitë në të cilat është shumë i përhapur përdorimi i kogjenerimit janë:

- Kogjenerimi në turbinat e avullit me kundërpresion dhe me kondenzim:
Këto operojnë me lëndë djegëse si qymyr guri, lignit, naftë, dru, mbeturina, nukleare. Avulli është mediumi në të cilën konvertohet energjia termike në atë mekanike.
- Kogjenerimi në turbinat me gaz:
Nafta dhe gazi janë lëndët djegëse të përshtatshme. Mediumi punues janë gazrat që dalin nga dhoma e djegies.
- Kogjenerimi në cikle të kombinuara:
Temperaturat e larta dhe përmbajtja e oksigjenit të gazit që del nga turbina me gaz, përdoret në procesin e dytë tek turbinat me avull.
- Kogjenerimi në motorët me djegie të brendshme:
Energjia kimike e gazit natyral apo e naftës gjatë djegies direkt shndërrohet energji mekanike.

Të gjitha këto teknologji të lartpërmendur janë në gjendje të prodhojnë si energjinë elektrike ashtu edhe atë termike dhe karakterizohen si “motor të nxehtësisë”. Motorët e nxehtësisë më konkretisht definohet si “*pajisje që konverton energjinë e nxehtësisë në energji mekanike*”. Për më shumë, funksionimi i një motori të nxehtësisë më së miri tregohet nga ciklet termodinamike. Disa shembuj janë si cikli Otto, Diesel, Brajton, Stirling dhe Rankin.

2.3. Sistemi i kogjenerimit të turbinës me avull

Dy llojet e turbinave me avull që kanë përdorim të gjerë janë turbinat me kundërpresion dhe turbinat me kondenzim me marrje të rregullueshme të avullit (*shih Figurën 2.2*). Zgjedhja midis turbinës me kundërpresion dhe asaj me kondenzim me marrje të rregullueshme kryesisht varet nga sasia e energjisë elektrike dhe e nxehtësisë, cilësisë së nxehtësisë dhe faktorëve ekonomik. Pikat e marrjes së avullit nga turbina mund të jenë më shumë se një, varësisht nga niveli i temperaturës së nxehtësisë që kërkohet nga procesi. Epërsia specifike e përdorimit të turbinave me avull në krahasim me ngasësit tjerë kryesorë është opsioni për përdorimin e një shumëllojshmërie të gjerë të lëndëve djegëse konvencionale si dhe alternative, si qymyri, gazi natyror, nafta dhe biomasa. Efiikasitetin e gjenerimit të energjisë të ciklit mund të sakrifikohet deri në një masë për të optimizuar furnizimin me ngrohje.

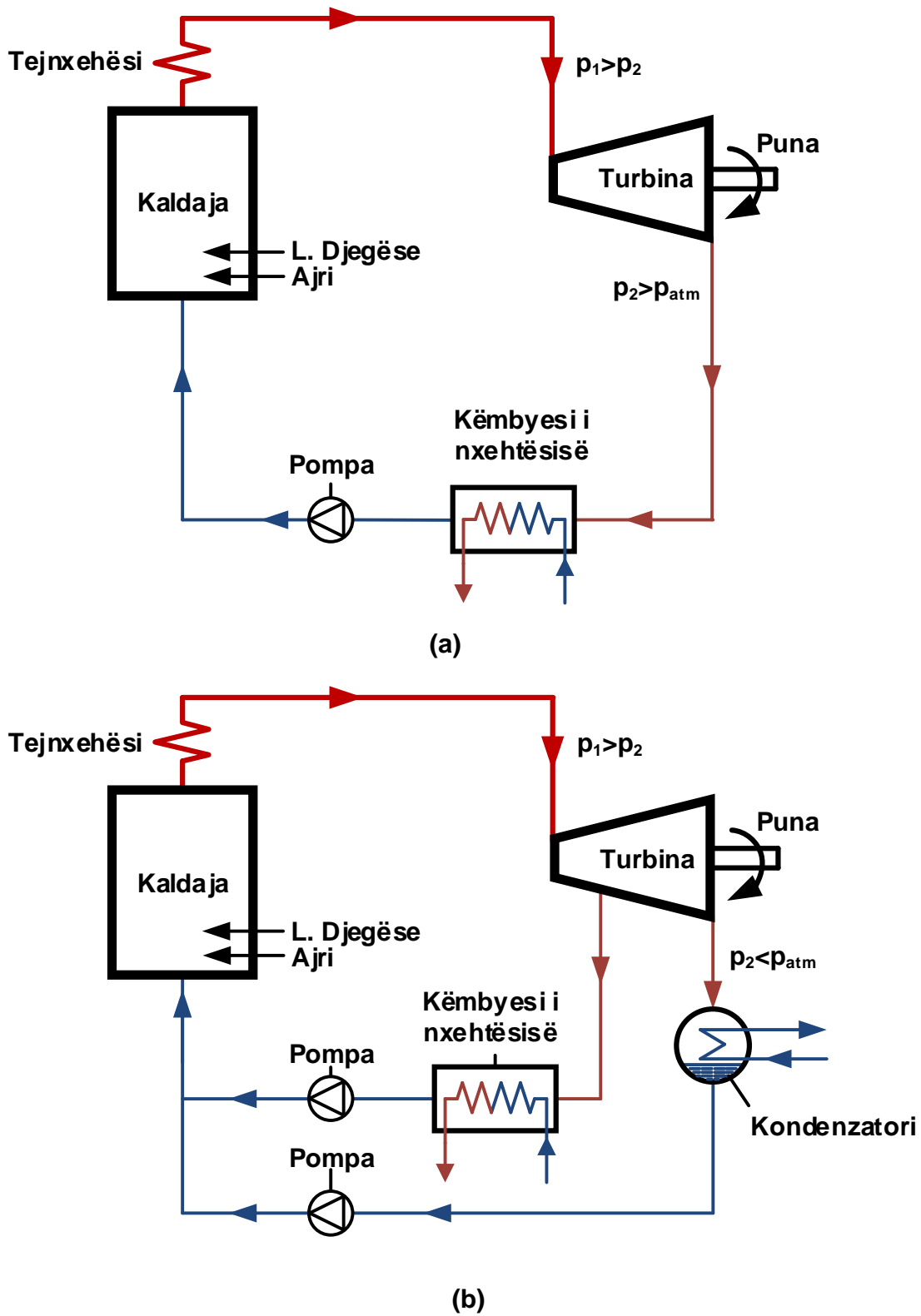


Figura 2.2. Skema e diagramit të dy llojeve të sistemit të kogjenerimit të turbinës me avull: (a) Turbina me kundërpresion dhe (b) Turbina me kondenzim me marrje të rregullueshme të avullit

Kogjenerimi tek impiantet me kundërpresion, nuk ka nevojë për kulla të mëdha ftohëse. Turbinat me avull përdoren kryesisht kur kërkesa për energji elektrike është më e madhe se një MW deri në disa qindra MW. Për shkak të inercionit të sistemit, operacioni i tyre nuk është i përshtatshëm për vendet me kërkesa të përhershme të energjisë.

Varësisht nga madhësia e turbinës, sasisë dhe kualitetit të avullit të kërkuar dhe nga faktorë tjerë të operues, ekzistojnë disa lloje të turbinave (shih Figurën 2.3): turbina e thjeshtë me kundërpresion, turbina me një apo me dy marrje me kundërpresion apo me kondenzim.

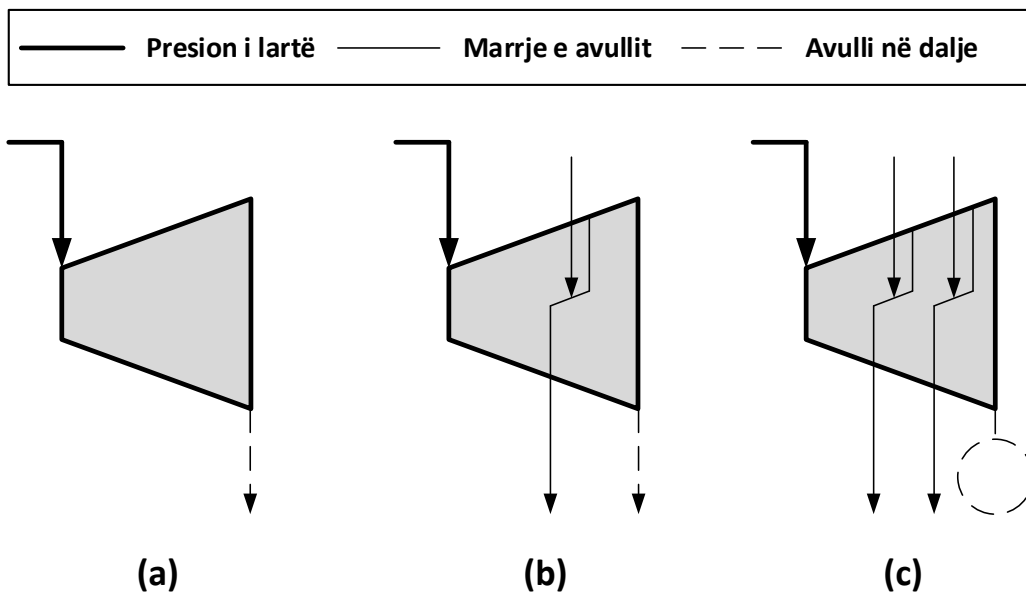


Figura 2.3. Llojet e turbinave me avull për sistemin e kogjenerimit: (a) kundërpresion i thjeshtë, (b) kundërpresion me një marrje të avullit, (c) kondenzim me dy marrje të avullit

2.4. Sistemi i kogjenerimit të turbinës me gaz

Sistemet e kogjenerimit tek turbinat me gaz mund të prodhojnë tërë ose një pjesë të energjisë sipas kërkesës së një vendi, ku energjia e cila lirohet në dalje me temperatura të larta në oxhak mund të rimerret për aplikime të ndryshme të ngrohjes dhe ftohjes (shih Figurën 2.4). Edhe pse gasi natyror përdoret më së shpeshti, lëndët djegëse tjera të tilla si vajra të lehta ose nafta gjithashtu mund të përdoren. Zona e prodhimit tek turbinat tipike me gaz ndryshon nga një pjesë e një MW në rreth 100 MW. Kogjenerimi i turbinës me gaz ka përjetuar ndoshta zhvillimin më të shpejtë në vitet e fundit për shkak të disponueshmërisë më të madhe të gazit natyror, përparimit të shpejtë të teknologjisë, reduktimit të ndjeshëm të kostove të instalimit dhe performancës më të mirë mjedisore.

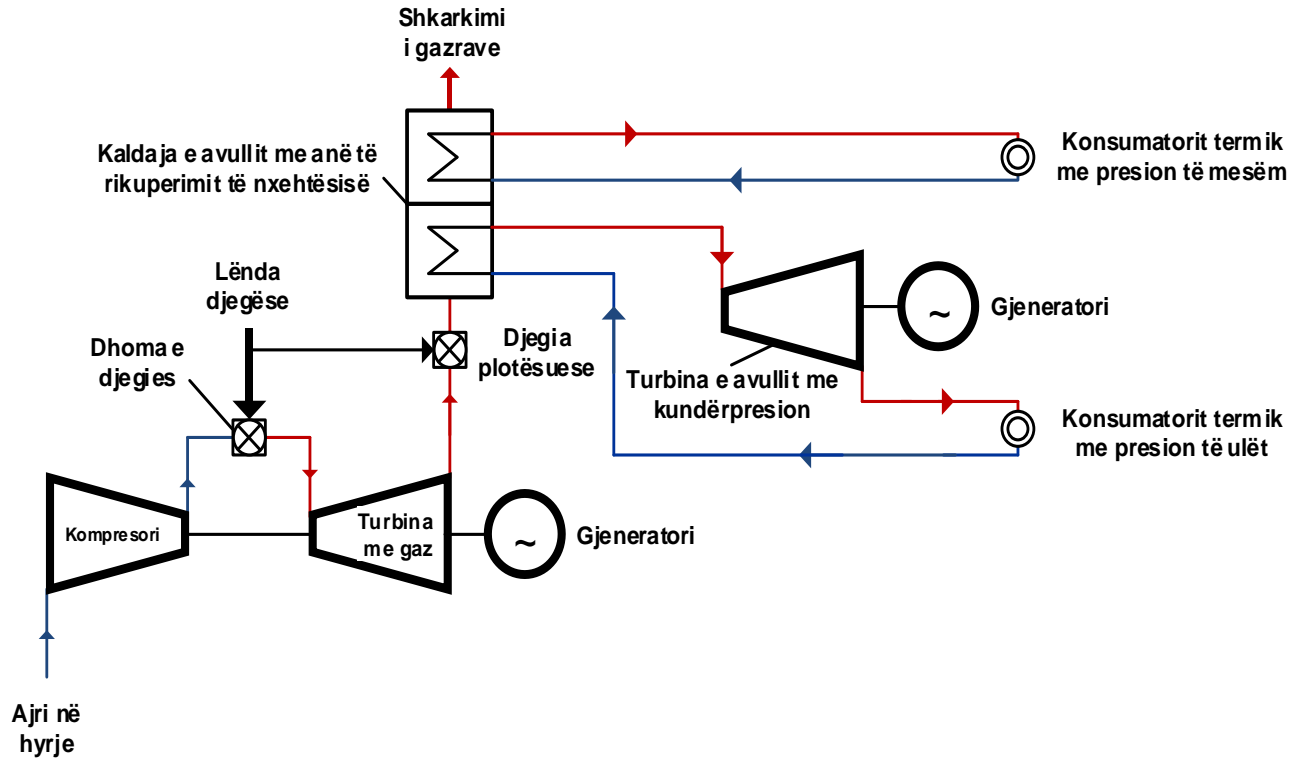


Figura 2.4. Skema e diagramit të kogjenerimit të turbinës me gaz

Kogjenerimi i turbinës me gaz ka përjetuar ndoshta zhvillimin më të shpejtë në vitet e fundit për shkak të disponueshmërisë më të madhe të gazit natyror, përparimit të shpejtë të teknologjisë, reduktimit të ndjeshëm të kostove të instalimit dhe performancës më të mirë mjedisore. Për më tepër, periodha e përgatitjes për zhvillimin e një projekti është më e shkurtër dhe pajisjet mund të dorëzohen në mënyrë modulare.

Turbina me gaz ka një kohë të shkurtër të sinkronizimit dhe siguron fleksibilitetin në operim me ndërprerje. Nëse prodhimi i nxehtësisë është më i vogël se ai i kërkuar nga përdoruesi, ekziston mundësia që të bëhet djegie shtesë e gazit natyror duke shtuar lëndë djegëse plotësuese dhe duke përzier me gazin shkarkues që është i pasuruar me oksigjen, për të rritur prodhimin termik në mënyrë më efektive.

Në anën tjetër, nëse kërkohet më shumë energji elektrike në një vend, është e mundur që të përvetësohet cikli i kombinuar që është një kombinim i turbinës me gaz dhe i turbinës me avull. Avulli i prodhuar nga gazrat shkarkues të turbinës me gaz kalon përmes një turbine me avull me kundërpresion ose një turbine me kondenzim me marrje për të prodhuar energji elektrike shtesë. Shkarkimi ose avulli i nxjerrë nga turbina me avull, siguron energjinë termike të kërkuar.

2.6. Faktorët që ndikojnë në zgjedhjen e kogjenerimit

Skema e përzgjedhjes dhe operimit të një sistemi të kogjenerimit është shumë specifike dhe varet nga disa faktorë, siç përshkruhet më poshtë:

2.6.1. Përputhja e ngarkesës elektrike bazë

Në këtë konfiguracion, sistemi i kogjenerimit dimensionohet për të përmbushur kërkesën minimale të energjisë elektrike të një vendi bazuar në historikun e lakores së grafikut të shpenzimeve elektrike. Pjesa tjetër e energjisë së nevojshme është blerë nga rrjeti i shërbimeve.

Kërkesa për energji termike të një vendi mund të plotësohet vetëm nga sistemi i kogjenerimit ose nga kaldaja shtesë. Nëse energjia termike e prodhuar me ngarkesën elektrike bazë tejkalon kërkesën e centralit dhe nëse situata lejon, energjia e tepërt termike mund të eksportohet tek konsumatorët fqinjë.

2.6.2. Përputhja e ngarkesës termike bazë

Këtu, sistemi i kogjenerimit dimensionohet për të furnizuar minimumin e energjisë termike të një vendi. Kaldajat apo flak hedhësit që qëndrojnë në gatishmëri funksionojnë gjatë periudhave kur kërkesa për ngrohje është më e lartë.

Ngasësi kryesorë i instaluar funksionon me ngarkesë të plotë gjatë gjithë kohës. Nëse kërkesa për energji elektrike e një vendi tejkalon atë që mund të ofrohet nga ngasësi kryesor, atëherë kjo shtesë mund të blihet nga rrjeti. Po kështu, nëse ligjet lokale lejojnë, energjia elektrike e tepërt mund të shitet tek shërbimet e energjisë.

2.6.3. Përputhja e ngarkesës elektrike

Në këtë skemë operative, objekti është tërësisht i pavarur nga rrjeti i energjisë elektrike. Kërkesa e tërë e fuqisë së një vendi, duke përfshirë rezervat e nevojshme gjatë mirëmbajtjes së planifikuar dhe të paplanifikuar, duhet të merren parasysh gjatë dimensionimit të sistemit. Kjo gjithashtu referohet si një sistem "i pavarur".

Nëse kërkesa e energjisë termike e një vendi është më e lartë se ajo e prodhuar nga sistemi i kogjenerimit, përdoren kaldajat ndihmëse.

Nga ana tjetër, kur kërkesa për energji termike është e ulët, një sasi e energjisë termike humbet. Nëse ekziston mundësia, energjia e tepërt termale mund të eksportohet në objektet fqinje.

2.6.4. Përputhja e ngarkesës termike

Sistemi i kogjenerimit është projektuar për të përmbushur kërkesat e energjisë termike të një vendi në çdo kohë. Ngasësit kryesorë veprojnë sipas kërkesës termike. Gjatë periudhës kur kërkesa për energji elektrike tejkalon kapacitetin e prodhimit, deficitin mund të kompensohet me energjinë e blerë nga rrjeti. Në mënyrë të ngjashme, nëse ligji lokal lejon, energjia e tepërt elektrike e prodhuar mund t'i shitet ndërmarrjeve në çdo kohë.

2.7. Parametrat tipike të performancës së kogjenerimit

Tabela 2.1 e mëposhtme jep parametrat tipike të performancës së kogjenerimit për llojet e ndryshme të kogjenerimit duke dhënë shkallën e nxehtësisë, efikasitetin e përgjithshëm etj.

| Tabela 2.1 – Parametrat tipike të performancës së kogjenerimit | | | | | |
|---|----------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Ngasësi kryesorë të llojeve të kogjenerimit | Fuqia Nominale (Elektrike) | Shkalla e nxehtësisë së gjenerimit elektrik (kJ/kWh) | Efikasiteti, % | | |
| | | | Shndërrimi Elektrik | Marrja e nxehtësisë (rigjenerimi) | Kogjenerimi i përgjithshëm |
| Motorët më të vogël me djegie të brendshëm | 10 – 500 kW | 11088 – 12552 | 20 – 32 | 50 | 74 – 82 |
| Motorët më të mëdhenj me djegie të brendshëm | 500 – 3000 kW | 10042 – 13703 | 26 – 36 | 50 | 76 – 86 |
| Motorët Dizell | 10 – 3000 kW | 11590 – 15795 | 23 – 38 | 50 | 73 – 88 |
| Turbinat me gaz më të vogla | 800 – 10000 kW | 11590 – 14749 | 24 – 31 | 50 | 74 – 81 |
| Turbinat me gaz më të mëdha | 10 – 20 MW | 11590 – 13703 | 26 – 31 | 50 | 78 – 81 |
| Turbinat me avull | 10 – 100 MW | 10544 – 21087 | 17 – 34 | – | – |

Shënim: Këto të dhëna janë marr nga “Cogeneration Handbook California Energy Commission, 1982”

2.8. Meritat relative të sistemeve të kogjenerimit

Tabela 2.2 e mëposhtme jep përparësitë dhe mangësitë e sistemeve të ndryshme të kogjenerimit.

| Tabela 2.2 - Përparësitë dhe mangësitë e sistemeve të ndryshme të kogjenerimit | | |
|---|--|---|
| Sistemi | Përparësitë | Mangësitë |
| Turbinat e avullit me kundërpresion | <ul style="list-style-type: none"> • Shkallë të lartë të efikasiteti të lëndës djegëse | <ul style="list-style-type: none"> • Pak fleksibilitet në dizajnë dhe operim |
| Turbinat e avullit me kondenzim | <ul style="list-style-type: none"> • Impiant i thjeshtë, • I përshtatshëm për lëndë djegëse me cilësi të ulët. | <ul style="list-style-type: none"> • Më shumë investime kapitale, • Shkallë e ulët e efikasitetit të lëndës djegëse, • Kërkesë të lartë e ujit për ftohje, • Më shumë ndikim në mjedis, • Ndërtime me kosto të larta për shkak të themeleve të komplikuar. |
| Turbinat me gaz | <ul style="list-style-type: none"> • Efikasitet i mirë i lëndës djegëse • Impiant i thjeshtë • Ndërtim me kosto të ulët, • Më pak periudhë të shpërndarjes, • Më pak ndikim në mjedis, • Fleksibilitet i lartë në operim. | <ul style="list-style-type: none"> • Efikasiteti mesatar i ngarkesës së pjesëve, • E kufizuar për lëndë djegëse të përshtatshme me cilësi të ulët |
| Turbinat e kombinuara me gaz dhe avull | <ul style="list-style-type: none"> • Shkallë optimale të efikasitetit të lëndës djegëse, • Kosto relativisht e ulët kapitale • Periudhë më pak përgatitore, • Nisje dhe ndërprerje e shpejtë, • Më pak ndikim në mjedis • Fleksibilitet i lartë në operim, | <ul style="list-style-type: none"> • Efikasiteti mesatar i ngarkesës së pjesëve, • Përshtatshmëria e kufizuar për lëndë djegëse me cilësi të ulët |
| Motorët me djegie të brendshëm | <ul style="list-style-type: none"> • Ndërtim me kosto të ulët, • Efikasitet të lartë të energjisë, • Përshtatshmëria më e mirë për burime të ndryshme të energjisë, | <ul style="list-style-type: none"> • Efikasitet të përgjithshëm të ulët, • Përshtatshmëria e kufizuar për lëndë djegëse me cilësi të ulët • Disponueshmëria e avullit me temperaturë të ulët, • Mirëmbajtje me kosto të lartë, |

2.9. Politikat e shpërndarjes së energjisë

Ndonëse teknologjitë që përdoren në sistemet kogjeneruese janë përmirësuar në vitet e fundit dhe kogjenerimi ka një kosto efektive të përdorimit, pengesat legislative prapë janë ato të cilat e kufizojnë shpërndarjen e gjerë të kogjenerimit. Një barrierë e madhe e sistemeve kogjeneruese është mungesa e praktikave standarde të bizneseve kombëtare për interkoneksionin e teknologjive gjeneruese shpërndarëse në rrjetin lokal të energjisë elektrike (Interkoneksion është proces i lidhjes së sistemit të kogjenerimit, ose ndonjë burimi të shpërndarjes së energjisë, në rrjetin transmetues dhe të shpërndarjes).

Kjo mungesë e praktikave standarde të njëtrajtshme të bizneseve rezulton në një larmi të modeleve rregullative. Disa ndërmarrje kërkojnë studime të kushtueshme dhe komplekse si dhe instalim të pajisjeve të shtrenjta të panevojshme që të bëj të pavlerë sistemin e kogjenerimit. Shumë ndërmarrje gjithashtu aktualisht paguajnë *tarifa diskriminuese* dhe i ndalojnë nga "ikja nga tarifat" për konsumatorët që përdorin kogjenerimit në objektet ekzistuese.

Rregullatorët e emisioneve që aktualisht janë në fuqi, gjithashtu përbëjnë një pengës për sistemet kogjeneruese pasi që nuk e njohin efikasitetin e përgjithshëm të energjisë së sistemeve kogjeneruese.

Qasja aktuale e rregullativit mbështetet në një standard të bazuar në të dhëna hyrëse, i cili mat emetimet si masë të ndotësve për BTU të karburantit hyrës, duke kalkuluar futjen e karburantit në një termocentral tipik në baza të marrëdhënieve tradicionale. Kjo metodë nuk merr parasysh produktin e dobishëm termik që ofron një sistem i kogjenerimit në dalje. Kjo nuk arrin në mënyrë të përshtatshme të llogarisë efikasitetin e sistemit dhe përjashton përfitimet që vijnë nga sistemi i kogjenerimit. Nga ana tjetër, standardet e bazuara në prodhim lidhin emetimet me prodhimin përfundimtarë të dobishëm në dalje të gjeneratorit. Kjo qasje i shpërblen gjeneratorët që kanë "prodhim" të lartë të megavateve për orë dhe që kanë "dalje" më të ulët të ndotësve.

Standardet e bazuara në prodhim llogarisin emetimet në bazë të sasisë së energjisë elektrike të prodhuar, që mund të paraqitet si kilogramë të ndotësve për megavat orë. Përdorimi i matjeve në dalje të prodhimit bën që të nxis efikasitet më të madh të energjisë dhe reduktim të ndotjes, duke reduktuar ndikimin mjedisor të sektorit të energjisë duke rritur sasinë e energjisë në dispozicion në SHBA.

EPA amerikane ka dhënë udhëzime për zbatimin e rregullave të bazuara në prodhim, por deri në kohët e fundit vetëm 17 shtete kanë miratuar këtë qasje rregullative.

2.10. Termocentrali Kosova B dhe sistemi i kogjenerimit në termocentrali Kosova B

2.10.1. Historiku i shkurt i investimeve në Termocentralin Kosova B

Termocentrali Kosova B përbëhet nga dy njësi prodhuese, pra TC Kosova B1 i cili ka filluar prodhimin e energjisë elektrike në vitin 1983 dhe TC Kosova B2 i cili ka filluar prodhimin e energjisë elektrike në vitin 1984. Gjatë gjithë këtyre viteve të kaluara e deri më tani, me zhvillimin e teknologjisë edhe këto termocentrale kanë pësuar ndryshime duke bërë zbatimin e projekteve të reja, në mënyrë që të arrijnë një mirëqenie sa më të qëndrueshme dhe të sigurve të punës si dhe gjithnjë duke tentuar rritjen e efikasitetit të punës.

Në vitin 2002, të dy njësitë e termocentralit Kosova B pësuan një incident të rëndë, ku si pasojë e flakës së shkaktuar nga vetëtima bëhet djegia e dhomave komanduese të termocentralit B1 dhe B2 së bashku me të gjithë pajisjet që mundësojnë operimin, e po ashtu edhe pajisje tjera. Kostoja për riparim që ka sjell ky incident ka qenë shumë e lartë, diku rreth 50-60 milion EUR. Ky incident ka shkaktuar humbje në të dy anët, pra në njërin anë shpenzime të mëdha për riparimin e pjesëve të dëmtuar dhe në anën tjetër mos pasjen e të ardhurave nga mos shitja e energjisë elektrike deri në përfundim të riparimit.

Kjo kohë është shfrytëzuar që të bëhet modernizimi i dhomave të komandimit në një sistem digjital e të kompjuterizuar shumë të avancuar, në ndërrimin komplet të stabilimenteve elektrike të 0.4 kV dhe 6 kV të bllokut B1 me stabilimente të reja të teknologjisë më bashkëkohore, i cili ka ndikuar shumë në lehtësimin e punëve në operim/komandim dhe menaxhim të situatave më mirë si dhe ka rritur nivelin e sigurisë në punë.



a)



b)



c)

Figura 2.6. Dhoma e komandimit në TC Kosova B: a) para incidentit, b) pas incidentit, c) pas investimeve

Disa nga projektet e tjera të mëdha që mund të i quajmë si modernizim të sistemeve janë si:

- Transporti i hirit që është bërë me anë të shiritave ajo tani bëhet me anë të sistemit të ri hidraulik. Ky projekt ka ndikuar pozitivisht duke eliminuar pluhurin e madh në lokacionet të banuara përreth shiritave e po ashtu edhe të mirëmbajtjes.
- Modernizimin komplet të sistemit të elektrolizës si nga pajisjet ashtu edhe nga ana e komandimit të saj gjë që ka lehtësuar shumë punën në mirëmbajtje/komandim të saj e po ashtu edhe në rritjen e sigurisë më të madhe të prodhimit të H₂.
- Aplikimi i sistemin për matjen on-line të emisioneve të gazrave në oxhakun e termocentralit.
- Aplikimi i sistemit të kogjenerimit për nevojat e ngrohjes për qytetin e Prishtinës, etj.



a)

b)

c)

Figura 2.7. Projektet e reja të sistemeve të ndryshme në TC Kosova B: a) sistemi i vjetër i elektrolizës, b) sistemi i ri i elektrolizës, c) aplikimi i sensorëve për matjen e emisioneve në atmosferë në oxhakun e TC Kosova B

TC Kosova B është e llojit me kondenzim të avullit, ku avulli pas zgjerimit në turbinë hyn në kondenzatorë në të cilin bëhet ndërrimi i gjendjes agregate nga avull uji në ujë.

Si lëndë djegëse TC Kosova B përdorë thëngjillin apo linjitin, ndërsa gjatë startimit apo kur nuk janë në funksion mullinjte e thëngjillit përdoret edhe mazuti. Stabilimentet tjerë kryesor të TC Kosova B janë:

- Kaldaja e avullit e cila është me rrymim apo qarkullim të detyruar,
- 8 mullinj të thëngjillit apo linjtit,
- 2 ventilatorë për futje e ajrit në kaldajë dhe 2 ventilatorë për thithjen e gazrave të prodhuara nga kaldaja,
- Turbina e presionit të lartë, mesëm dhe ulët e avullit, boshtet e të cilave janë të lidhura në mes veti me lidhje të ngurtë,
- Gjeneratori elektrik,
- Kondenzatori,
- Kulla ftohëse dhe 2 pompa të qarkullimit të ujit për ftohje,
- 2 pompa të kondensimit,
- Nxehtësit regjenerativ të presionit të ulët nr. 1, 2 dhe 3 dhe të presionit së lartë nr. 5 dhe 6,
- De-ajrimi dhe rezervuari (që konsiderohet edhe si nxehtësi nr. 4) i pompave furnizuese, dhe
- Pompat furnizuese nr. 1, 2 dhe 3.

2.10.2. Projekti i kogjenerimit në termocentralin Kosova B

Termocentrali TC Kosova B siç shihet edhe më lartë, është ndërtuar pa projektin e kogjenerimit.

Projekti i kogjenerimit në TC Kosova B për nevojat e ngrohjes së qytetit të Prishtinës ka filluar të aplikohet qysh në mesin e vitit 2014, pra si qëllim është shfrytëzimi i nxehtësisë nga marrja e avullit nga të dy njësitë ekzistuese të TC Kosova B1 dhe Kosova B2 dhe transmetimi i kësaj nxehtësie në sistemin e ngrohjes qendrore të Prishtinës nëpërmjet gypave me gjatësi 12 km.

I gjithë projekti i kogjenerimit mund të themi se përbëhet nga këto seksionet e mëposhtme:

- Marrja e avullit nga termocentrali Kosova B,
- Stacionit i këmbyesve të nxehtësisë (apo nënstacioni i dërgimit të nxehtësisë) nga marrja e avullit, këmbyesit e nxehtësisë 2 x 70 MW energji termike,
- Transportimi i nxehtësisë nga nënstacioni i dërgimit TC Kosova B (Obiliq), në stacionin e pranimit TERMOKOS (Prishtinë) nëpërmjet gypave,
- Nënstacioni i pranimit të nxehtësisë,
- Shpërndarja e nxehtësisë nga kaldaja e Termokos-it në nënstacionet tjera ekzistuese nëpërmjet pompave të rrjetës ekzistuese.

Për të arritur vlerat projektuese të ngarkesës së njërit këmbyes të nxehtësisë prej 70 MWet me temperaturë të dërgimit për në Prishtinë 120 °C dhe të kthimit nga Prishtina rreth 70 °C, parametrat e avullit që merret nga njëra njësi TC Kosova B1 ose B2 që hyn në këmbyes duhet të jenë me temperaturë 192 °C, presion 2.5 bar, dhe sasi të avullit 28 kg/s ose 100.8 t/h.

Në kontekst të përmirësimit të sistemit të furnizimit me ngrohje qendrore për qytetin e Prishtinës, ALSTOM Power u angazhua për të shqyrtuar raste të ndryshme të marrjes së nxehtësisë nga turbina me avull e prodhuesit MAN të instaluar në termocentralin Kosova B.

Bazuar në diagramet referente të bilancit termik, humbjet e prodhimit të energjisë elektrike për shkak të marrjes së avullit për ngrohje qendrore janë llogaritur për tri raste të marrjes së nxehtësisë. Më vonë këto tri raste janë shqyrtuar dhe krahasuar nga pikëpamja termodinamike (humbjet e energjisë elektrike) dhe nga pikëpamja dizajnit të turbinës. Së fundi rezultatet janë përmbledhur dhe përfundimet janë dhënë.

2.10.3. Diagramet referente të bilancit termik për mënyrën e operimit të kondensimit

Sipas propozimit të ALSTOM-it për Shërbimet e Konsulencës dhe një marrëveshje të mëvonshme ndërmjet klientit Energiecounseling Heidelberg International GmbH dhe ALSTOM-it tri rastet e më poshtme të ngarkesës shërbejnë si ngarkesa referente të mënyrës së operimit të kondensimit dhe diagramet përkatëse të bilancit termik janë llogaritur në përputhje me to. Në vijim janë paraqitur këto rastet e studimit:

- Ngarkesa maksimale elektrike, **339 MW** (mbingarkesë) që korrespondon me 107 % të rrjedhjes kryesore të avullit (1000 t/h), Avulli i freskët: 177 bar / 540 °C, Avulli i ri-tejnxehur: 540 °C, Hyrja e ujit ftohës: 23 °C,
Diagrami i bilancit termik nr.: TSCE/12/000.002
- Ngarkesa nominale elektrike, **315 MW** që korrespondon me 100 % të rrjedhjes kryesore të avullit (909 t/h), Avulli i freskët: 177 bar / 540 °C, Avulli i ri-tejnxehur: 540 °C, Hyrja e ujit ftohës: 23 °C,
Diagrami i bilancit termik nr.: TSCE/12/000.001
- Ngarkesa minimale elektrike, **189 MW** që korrespondon me 60 % të rrjedhjes kryesore të avullit, Avulli i freskët: 540 °C, Avulli i ri-tejnxehur: 540 °C, Hyrja e ujit ftohës: 23 °C,
Diagrami i bilancit termik nr.: TSCE/12/000.001

2.10.4. Shqyrtimi nga aspekti termodinamik i tre rasteve për furnizimin me ngrohje qendrore

Në studimin inxhinierik, janë marr parasysh të tre rastet për ngrohje qendrore. Në vijim janë paraqitur një përshkrim i shkurt i këtyre rasteve:

- **A1:** Marrja e avullit për furnizimin me ngrohje qendrore vetëm në drejtim të rrymës në dalje të Turbinës së Presionit të Mesëm (TPM) nga tubat ndërlidhëse në mes të TPM-së dhe TPU-së (Turbinës së presionit të ulët).
Për këtë rast nevojitet 1 këmbyes i nxehtësisë.
- **A2:** Marrja e avullit për furnizimin me ngrohje qendrore në drejtim të rrymës në dalje të TPM-së nga tubat ndërlidhëse në mes të TPM-së dhe TPU-së dhe gjithashtu në pikën e marrjes së avullit ekzistuese në TPU që shkon për ngrohje regjenerative nr. 1 (Nxehtësi i Presionit të Ulët nr.1 – NPU-1).
Për këtë rast nevojiten 2 këmbyes të nxehtësisë.
- **A3:** Marrja e avullit për furnizimin me ngrohje qendrore në drejtim të rrymës në dalje të TPM-së nga tubat ndërlidhëse në mes të TPM-së dhe TPU-së dhe gjithashtu në ndonjë dalje që nuk ekziston e marrjes në TPU (në drejtim të rrymës së TPU-së në shkallën 1).
Për këtë rast nevojiten 2 këmbyes të nxehtësisë.

Vlerat termodinamike të këtyre rasteve A1, A2 dhe A3 janë kontrolluar me anë të kalkulimeve të bilancit termik lidhur me pikat e ngarkesave “Ngarkesa Elektrike Nominale” dhe “Ngarkesa Elektrike Minimale” secila e lidhur me prodhim për ngrohje qendrore me 140, 70 dhe 35 MW. Për secilin rast sistemi i ngrohjes qendrore është i dizajnuar për 140 MWet. Po ashtu, supozimet e mëposhtme janë marr parasysh në projektimin e sistemit të ngrohjes qendrore:

- Rënia e presionit në sistemin e gypit marrës: 5 %
- Diferenca e temperaturës përfundimtare e pjesës së kondensuar të secilit këmbyes të nxehtësisë: 5 K
- Diferenca e temperaturës përfundimtare e pjesës së tejkthjes të secilit këmbyes të nxehtësisë: 6 K

Për të gjitha llogaritjet e bilancit të termik të lartpërmendur, temperatura e dërgimit dhe e kthimit të sistemit të ngrohjes qendrore është përvetësuar në 120 °C respektivisht 73 °C.

Rezultatet në lidhje me humbjen e prodhimit të energjisë elektrik janë përmbledhur në tabelën e mëposhtme (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 – Rezultatet e përmbledhura të bilancit termik të diagrameve për rastet A1, A2 dhe A3

| Përshkrimi | Rasti | Energjia termike e këmbysesit të nxehtësisë [MWet] | Energjia Elektrike [kW] | Energjia Elektrike Referente [kW] | Humbjet e Energjisë Elektrike [kW] |
|--------------------------------------|-------|--|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Ngarkesa Nominale Elektrike | Ref. | 0 | 316595 | 316595 | 0 |
| Ngarkesa Nominale, 140 MW Ngro. Qen. | A1 | 140 | 294132 | 316595 | 22463 |
| Ngarkesa Nominale, 140 MW Ngro. Qen. | A2 | 140 | 296138 | 316595 | 20457 |
| Ngarkesa Nominale, 140 MW Ngro. Qen. | A3 | 140 | 298743 | 316595 | 17852 |
| | | | | | |
| Ngarkesa Nominale, 70 MW Ngro. Qen. | A1 | 70 | 307102 | 316595 | 9493 |
| Ngarkesa Nominale, 70 MW Ngro. Qen. | A2 | 70 | 308097 | 316595 | 8498 |
| Ngarkesa Nominale, 70 MW Ngro. Qen. | A3 | 70 | 308454 | 316595 | 8141 |
| | | | | | |
| Ngarkesa Nominale, 35 MW Ngro. Qen. | A1 | 35 | 311782 | 316595 | 4813 |
| Ngarkesa Nominale, 35 MW Ngro. Qen. | A2 | 35 | 312494 | 316595 | 4101 |
| Ngarkesa Nominale, 35 MW Ngro. Qen. | A3 | 35 | 312581 | 316595 | 4014 |
| | | | | | |
| Ngarkesa Minimale Elektrike | Ref. | 0 | 189007 | 189007 | 0 |
| Ngarkesa Nominale, 140 MW Ngro. Qen. | A1 | 140 | 155276 | 189007 | 33731 |
| Ngarkesa Nominale, 140 MW Ngro. Qen. | A2 | 140 | 154200 | 189007 | 34807 |
| Ngarkesa Nominale, 140 MW Ngro. Qen. | A3 | 140 | 153851 | 189007 | 35156 |
| | | | | | |
| Ngarkesa Nominale, 70 MW Ngro. Qen. | A1 | 70 | 170009 | 189007 | 18998 |
| Ngarkesa Nominale, 70 MW Ngro. Qen. | A2 | 70 | 169688 | 189007 | 19319 |
| Ngarkesa Nominale, 70 MW Ngro. Qen. | A3 | 70 | 171781 | 189007 | 17226 |
| | | | | | |
| Ngarkesa Nominale, 35 MW Ngro. Qen. | A1 | 35 | 177356 | 189007 | 11651 |
| Ngarkesa Nominale, 35 MW Ngro. Qen. | A2 | 35 | 177124 | 189007 | 11883 |
| Ngarkesa Nominale, 35 MW Ngro. Qen. | A3 | 35 | 181438 | 189007 | 7569 |

Bazuar në rezultatet të paraqitura në tabelën në vijim (Tabela 2.3), mund të thuhet se rasti A3 rezulton në pothuajse në të gjitha rastet me humbje më të vogël të energjisë elektrike dhe do të ishte zgjidhja më e mirë nga pikëpamja termodinamike. Në anën tjetër, mund të shihet se rasti A2 (gjithashtu edhe rasti A3 në një kalkulim) arrin humbjet më të mëdha në ngarkesë minimale. Gjatë operimit me ngarkesë minimal presioni në marrje të TPU-së bie shumë shpejt kështu që nuk mund të zë vend kondenzimi në këmbyesin e nxehtësisë nr. 1. Kjo do të thotë se këmbyesi nr. 1 nuk do të punoj. Në mënyrë që të arrij ngrohjen e kërkuar të ujit të ciklit të ngrohjes qendrore, këmbyesi nr. 2 duhet të siguroj komplet ngrohjen e ujit dhe kështu të operoj me tej ngarkesë. Kjo rezulton në diferencë të mëdha permanente të temperaturës si dhe rënie të presioneve të mëdha përgjatë gypave të marrjes së avullit dhe për shkak të kësaj jep rendiment të dobët.

2.10.5. Shqyrtimi nga aspekti i dizajnit të turbinës i tre rasteve për furnizimin me ngrohje qendrore

Duke u bazuar në rezultatet të kalkulimeve të bilancit termik për 140 MW energji termike të këmbyesit dhe duke supozuar shpejtësinë maksimale të avullit 60 m/s, janë përcaktuar diametrat e gypave të marrjes së avullit. Më pas është kontrolluar, se si ti vendosim këto gypa shtesë rreth dhe mbi turbinë. Rezultatet për rastet A1, A2 dhe A3 janë dhënë si më poshtë:

- **A1:** Duhet të ketë valva rregulluese në gypin ndërmjetësues të TPM-së dhe TPU-së, kjo do të thotë se duhet një ri-dizajn i gypave ndërmjetësues dhe mbajtësve të këtyre gypave. Gypat e ri të marrjes së avullit duhet të lidhen në gypin dalës të TPM-së, ku gjithashtu edhe për këtë pjesë nevojiten dizajn i ri i armaturës së gypave.
- **A2:** Hapësira unazore ekzistuese në pikën e marrjes së TPU-së është projektuar për të furnizuar me avull nxehtësinë TU nr.1 dhe nuk mund të rritet. Kjo do të thotë se gypat e ri të marrjes së avullit duhet të depërtojnë përmes kësaj hapësire unazore dhe do të rezultojë me shpejtësi të madhe e të papranueshme (më shumë se 130 m/s).
- **A3:** Hapësira ekzistuese aksiale në mes të shkallëve nr. 1 dhe 2 të TPU-së është shumë e vogël dhe nuk lejon të pajis shtëpizën e brendshme të TPU-së me gypa të mëdha të marrjes.

Duke marr parasysh këto rezultate mund të vijmë në përfundim se rasti A2 dhe A3 duhet të përjashtohen për shkak të faktorit të dizajnit të turbinës dhe vetëm rasti A1 duhet të merret parasysh në projektim të mëtutjeshëm.

2.10.6. Përmbledhjet e shqyrtimeve nga aspekti termodinamik dhe të dizajnit të turbinës

Shqyrtimi termodinamik duke u bazuar në këtë raport tregon se rasti A3 rezulton me humbje më të vogël të energjisë elektrike dhe do të ishte zgjidhja më e mirë nga pikëpamja termodinamike. Në anën tjetër, rasti A2 dhe A3 nuk janë të zbatueshme për shkak të konsideratës së dizajnit të turbinës.

Për këtë ALSTOM Power ka rekomanduar që të ndiqet rasti A1 në projektin e ardhshëm të ekzekutimit, që do të thotë:

- **Rasti A1:** Marrja e avullit për furnizimin me ngrohje qendrore vetëm në drejtim të rrymës në dalje të Turbinës së Presionit të Mesëm (TPM) nga tubat ndërlidhëse në mes të TPM-së dhe TPU-së (Turbinës së presionit të ulët) dhe me një stacion të sistemit të ngrohjes me vetëm një këmbyes të nxehtësisë.

Pra siç shihet më lart me anë të analizave të ALSTOM Power është ardhur në përfundim që si zgjidhje optimale do të ishte ngrohja me anë të avullit që do të merrej nga avullsjellësi në mes të turbinës së shtypjes së mesme dhe turbinës së shtypjes së ulët.

Stacioni i këmbyesve (apo nënstacioni i dërgimit) të sistemit të kogjenerimit është i vendosur në një objekt të veçantë në mënyrë që të bëhet e mundur vendosja sa më e lehtë e pajisjeve të nevojshme, siç janë: këmbyesit, gyp-sjellësit, valvat e ndryshme, sistemi i kondenzatit, rezervuarët si dhe pompat për dërgimin e ujit të ngrohtë.

Në nënstacion janë të vendosura edhe pajisjet tjera përcjellëse, siç janë: sistemi i rregullimit, komandimit, matjeve, mbrojtjeve si dhe i furnizimit me energji elektrike. Në vijimi janë paraqitur skemat e marrjes nga termocentrali Kosova B.

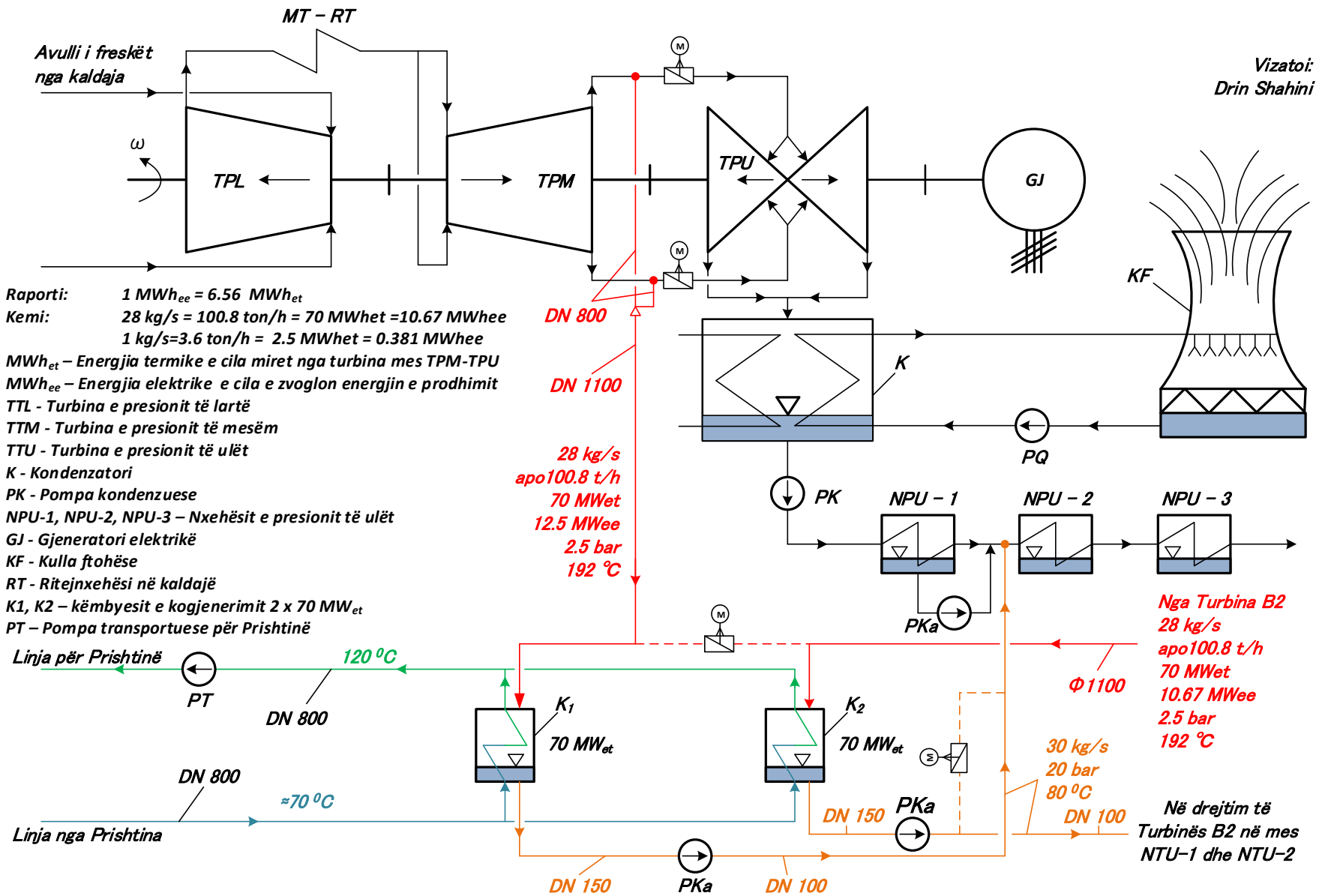


Figura 2.8. Skema e thjeshtë marrjes së avullit për kogjenerim nga turbina e termocentralit Kosova B1 dhe B2 për Prishtinë

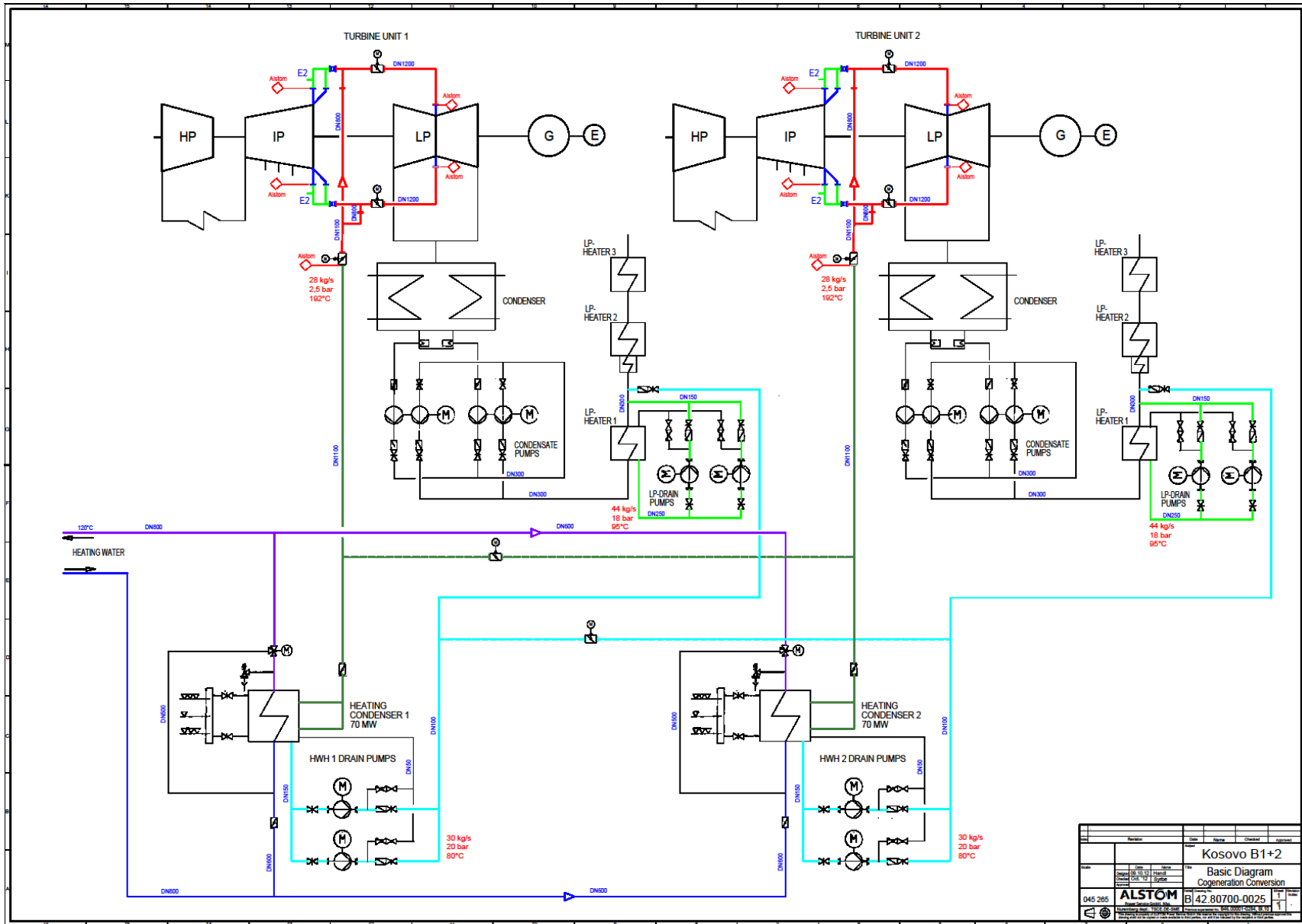


Figura 2.9. Skema bazike e marrjes së avullit për kogjenerim nga Turbina e Kosovës B1 dhe B2 për Prishtinë

ANALIZA E EFIKASITETIT TË NJËSIVE TË TERMOCENTRALIT "KOSOVA B" PARA DHE PAS INSTALIMIT TË KOGJENERIMIT

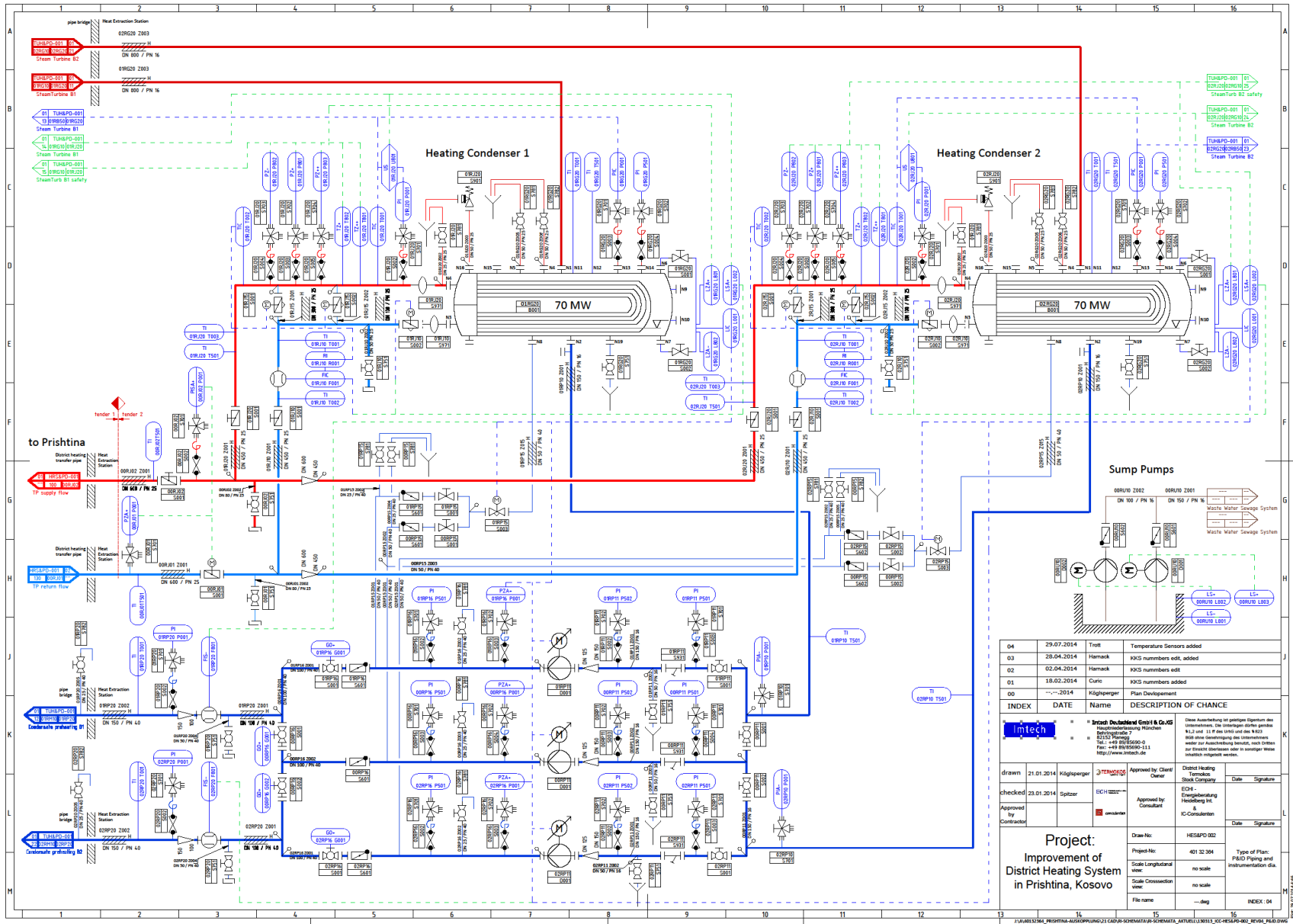


Figura 2.10. Skema funksionale e ndërtesës së nënstacionit të këmbësoris nr.1 dhe nr. 2 (2 x 70 MWet) në TC Kosova B

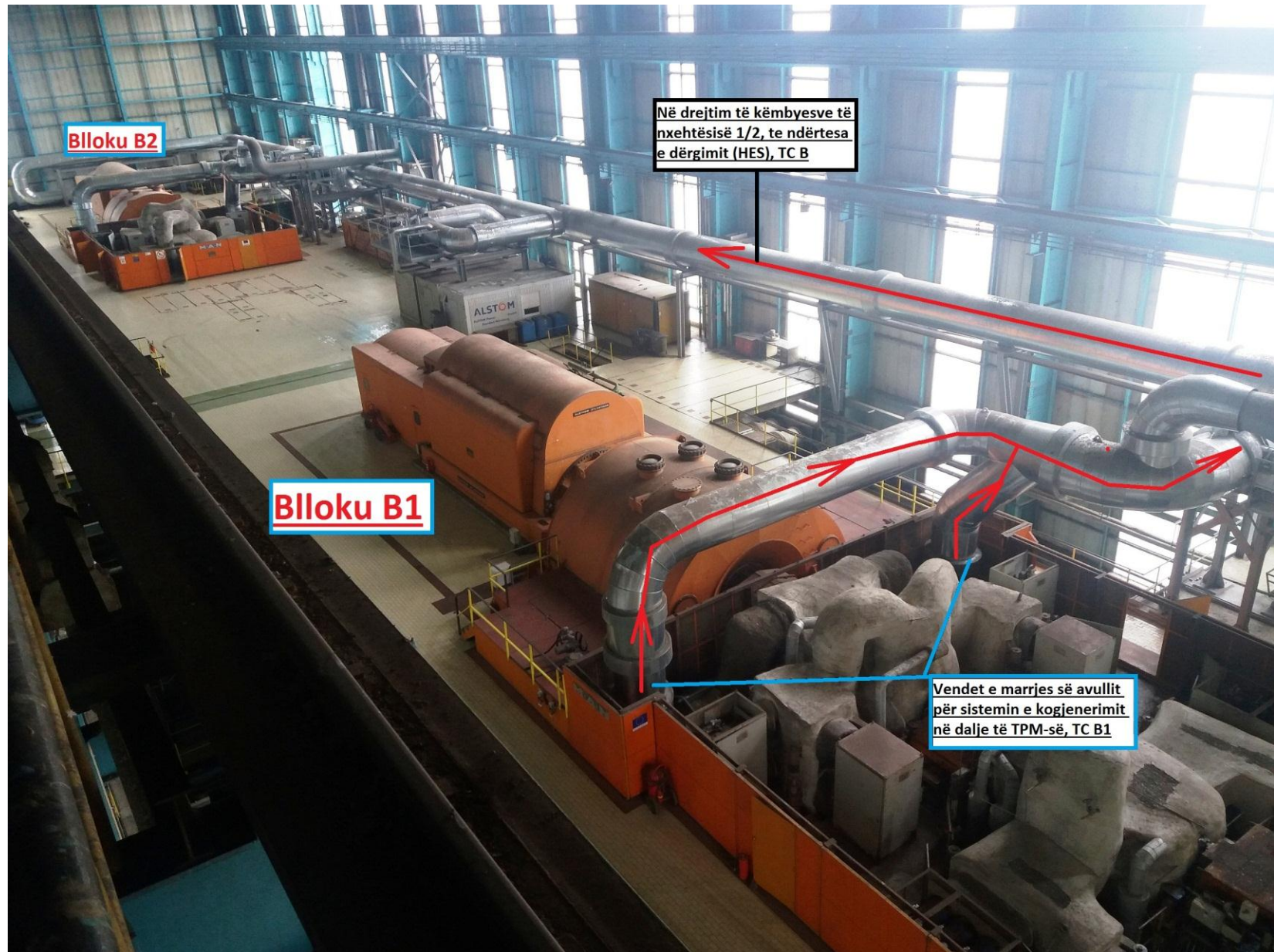


Figura 2.11. Pamje në vend nga marrja e avullit në TC Kosova B

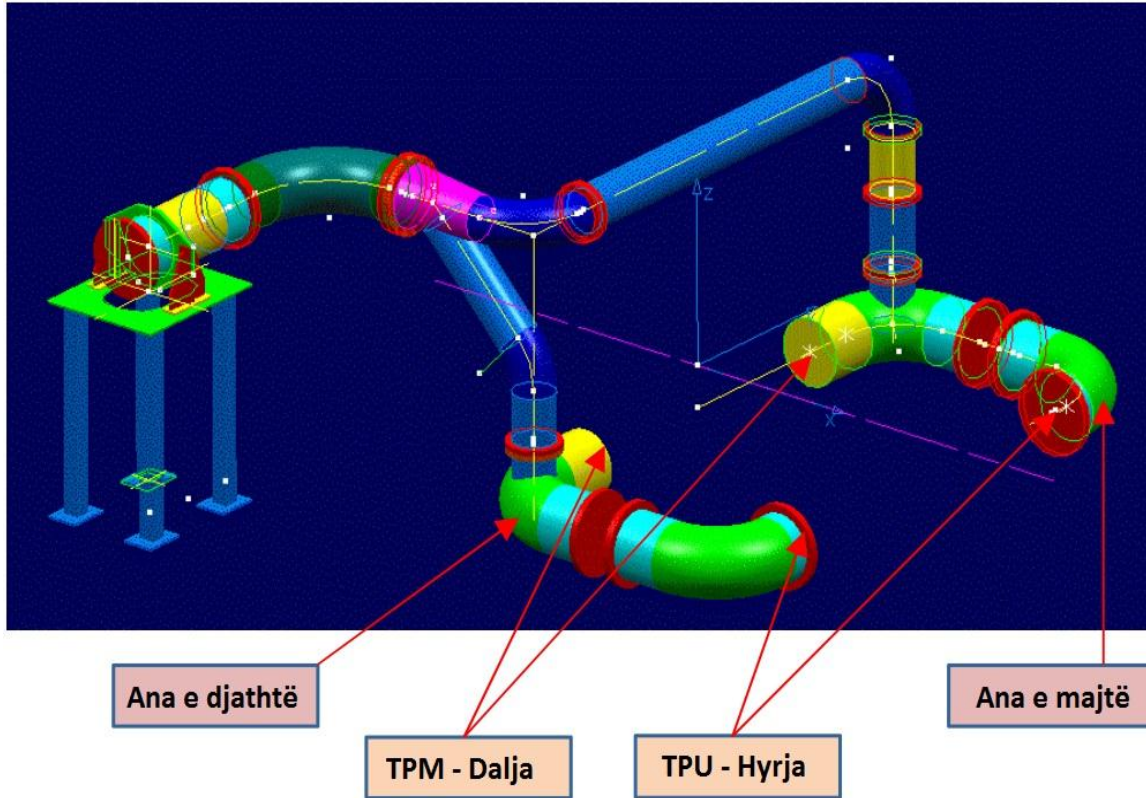


Figura 2.12. Paraqitja 3D në pikat e marrjes së avullit në termocentralit Kosova B

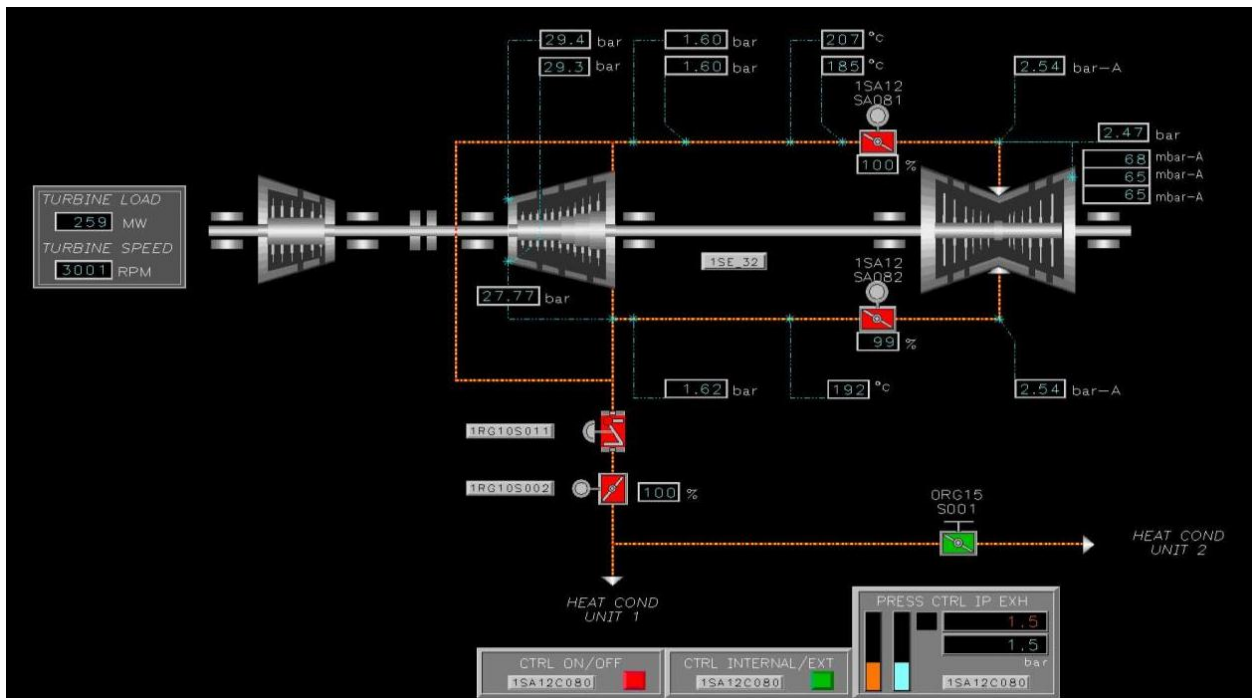


Figura 2.13. Skema e marrjes së avullit për ngrohjen e qytetit të Prishtinës në sistemin e monitorimit të TC Kosova B-së (sistemi i kogjenerimit)

Siç është cekur edhe më lartë, pikat e marrjes së avullit për sistemin e kogjenerimit për ngrohjen e qytetit të Prishtinës janë në të dy anët e daljes të TPM-së. Në mënyrë që sasia e nevojshme e rrymimit të avullit të drejtohet kah gypat e marrjes për në nënstacionin e këmbyesve, është nevojitur që të bëhet vendosja e valvave rregulluese “Flutur” DN 1200 në të dy gypat të avujsjellësit në dalje të TPM-së përkatësisht pas pikave të marrjes së avullit dhe para hyrjes në TPU. Me anë të këtyre valvave rregulluese “flutur” mundësohet rregullimi i sasisë dhe shtypja e avullit, e mjaftueshme për të ngrohur ujin në këmbyesit e nxehtësisë në një temperaturë të nevojshme dhe të mjaftueshme për sistemin e kogjenerimit përkatësisht për të plotësuar kërkesat e TERMOKOS-it për ngrohjen e qytetit të Prishtinës. Më poshtë është paraqitur dukja e kësaj valve “Flutur”.

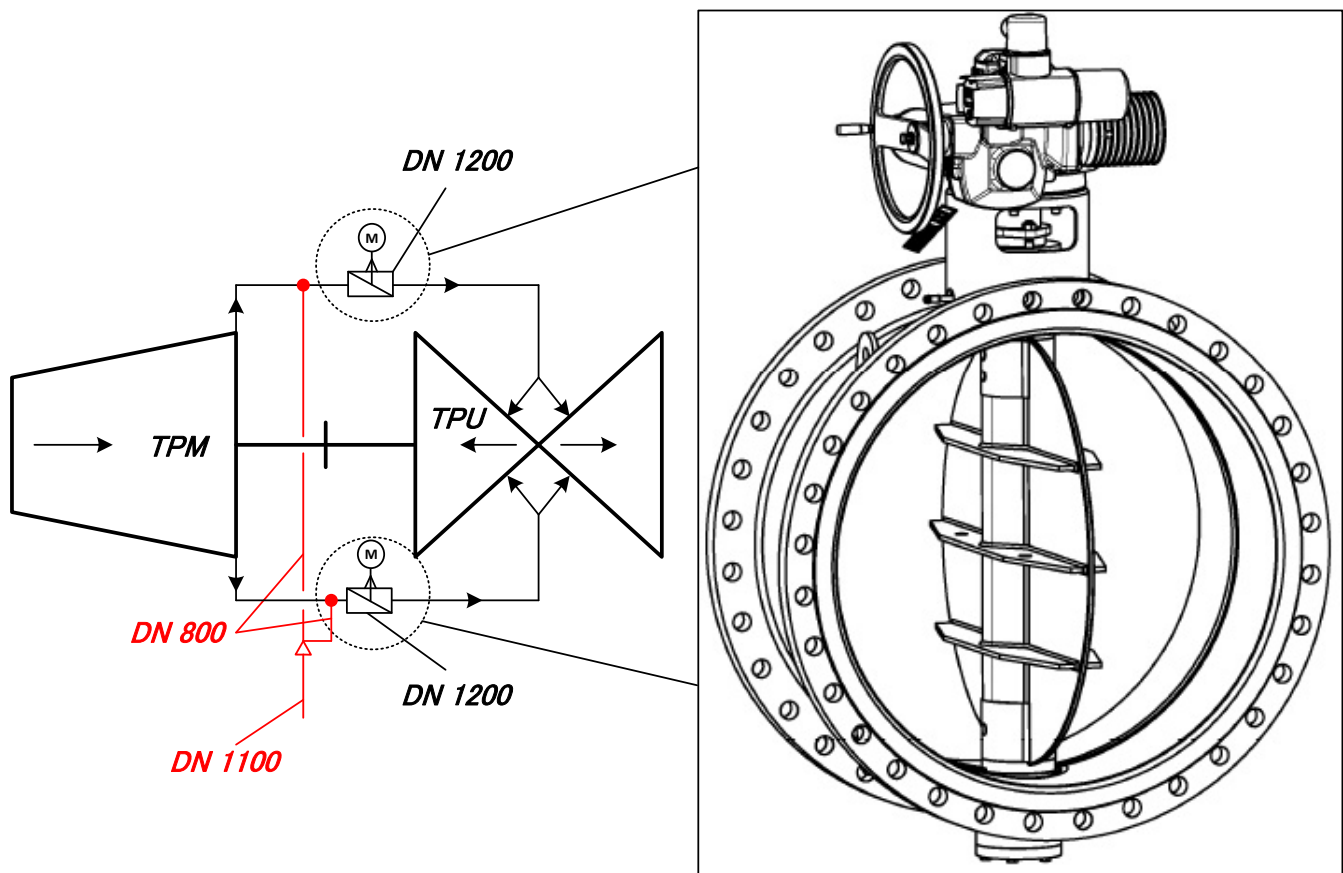


Figura 2.14. Valvat rregulluese “Flutur” DN 1200 të vendosura në dy daljet e TPM-së përkatësisht pas pikave të marrjes së avullit dhe para hyrjes në TPU

3. Parametrat projektues dhe punues të termocentralit Kosova B dhe të sistemit të kogjenerimit

Duke marr parasysh se termocentrali Kosova B1 është identik me termocentralin Kosova B2, atëherë çdo parametër e paraqitur në vijim është e njëjtë si për njësinë (bllokun) B1 ashtu edhe për njësinë B2 që do t'i referohemi si parametër i termocentralit Kosova B.

Në vijim janë të paraqitura tabelat e parametrave projektues dhe punues para dhe pas instalimit të kogjenerimit në termocentralit Kosova B për ngarkesë minimale apo siç thuhet edhe ndryshe minimumi teknik me fuqi **189 MW**, ngarkesë projektuese me fuqi **252 MW**, ngarkesë nominale me fuqi **315 MW** dhe ngarkesë maksimale apo maksimumi teknik me **339 MW** si dhe do të merren dy raste me ngarkesë punuese të ndryshme nga ai projektues për ngarkesë me fuqi **230 MW** dhe **295 MW**.

3.1. Parametrat projektues dhe punues të termocentralit Kosova B para instalimit të kogjenerimit

Turbina e TC Kosova B është prodhuar nga kompania MAN, Gjermani. Turbina është me tre shtëpiza, boshtet e rotorëve të cilat janë të lidhura me lidhje të ngurtë e që cilësohet si turbinë njëboshtore.

Turbina është e tipit me kondensim me marrje të avullit për ngrohjen regjenerative të ujit që kalon në nxehtësit e shtypjes së ultë (3 këmbyes) dhe nxehtësit e shtypjes së lartë (2 këmbyes), po ashtu edhe një në rezervuarin furnizues (*Figura 3.1*).

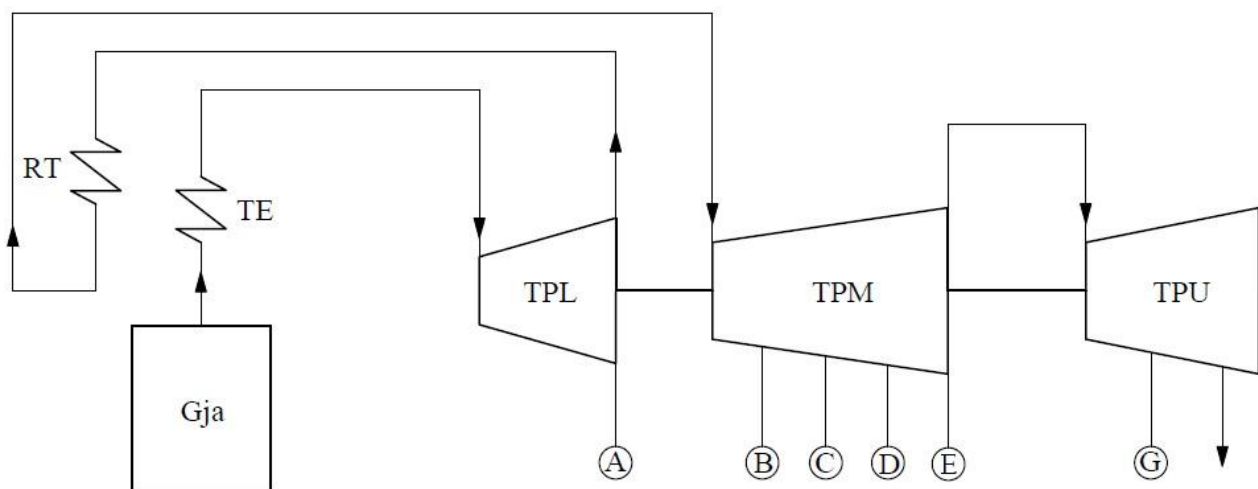


Figura 3.1. Marrjet e avullit nga turbina e TC Kosova B. TPL, TPM, TPU – turbina e presionit të lartë, të mesëm dhe e presionit të ulët; Gja – gjeneratori i avullit; TE, RT – tejnxehtësi dhe ritejnxehtësi.

Kjo turbinë për nga forma është turbinë aksiale me zgjerim të avullit në diza dhe me shkallë të vogël të reaktivitetit që do të thotë se avulli në këtë turbinë zgjerohet kryesisht në diza. Turbina e presionit të lartë i ka 12 shkallë dhe një marrje regjenerative të avullit. Turbina e presionit të mesëm i ka 12 shkallë dhe katër marrje të avullit nga të cilat marrja të avullit në pikën C është marrje e avullit të ujit për rezervuarin furnizues respektivisht në de-ajrim për largimin e gazrave në rezervuarin furnizues. Turbina e presionit të ulët i ka 2x5 shkallë, dhe vetëm një marrje për ngrohje regjenerative të ujit.

Ndërmjet turbinës së presionit të lartë dhe turbinës së presionit të mesëm është ri-tejnxehja e avullit të ujit, ku avulli pasi të kryen punën e vet në turbinën e presionit të lartë kalon në kaldajë për tu ri-tejnxehur dhe më pas kthehet në turbinën e presionit të mesëm dhe vazhdon kështu edhe në turbinën e presionit të ulët.

Në tabelën 3.1 dhe 3.2 në vijim janë të paraqitura e parametrave projektues të termocentralit Kosova B për ngarkesë minimale apo siç thuhet edhe ndryshe minimumi teknik me fuqi **189 MW**.

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 331.9$ | $t_3 = 540$ | $t_4 = 215$ | $t_{4=5} = 215$ | $t_6 = 31.4$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 104.8$ | $p_2 = 24.45$ | $p_3 = 22$ | $p_4 = 1.852$ | $p_{4=5} = 1.852$ | $p_6 = 0.046$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3471.85$ | $i_2 = 3086.56$ | $i_3 = 3554.73$ | $i_4 = 2901.58$ | $i_{4=5} = 2901.58$ | $i_6 = 2412.4$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 147.34$ | $m_2 = 146.2$ | $m_3 = 138.51$ | $m_4 = 121.14$ | $m_5 = 114.39$ | $m_6 = 106.38$ |

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A | B | C | D | E | G |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | NTL 6 | NTL 5 | Rezervuari Furnizues 4 | NPU 3 | NPU 2 | NPU 1 |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 331.9$ | $t_B = 463.1$ | $t_C = 358.9$ | $t_D = 297.2$ | $t_E = 215.0$ | $t_G = 108.5$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 24.45$ | $p_B = 12.97$ | $p_C = 6.189$ | $p_D = 3.796$ | $p_E = 1.852$ | $p_G = 0.5434$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3086.56$ | $i_B = 3395.64$ | $i_C = 3184.31$ | $i_D = 3061.89$ | $i_E = 2901.58$ | $i_G = 2698.63$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 7.686$ | $m_B = 8.038$ | $m_C = 4.0$ | $m_D = 5.326$ | $m_E = 6.823$ | $m_G = 8.694$ |

Principi i punës së termocentralit Kosova B për ngarkesë 189 MW energji elektrike sipas vlerave projektuese është: Avulli i ujit me sasi 147.34 kg/s, me presion 104.8 bar dhe temperaturë 540°C hyn në turbinën e presionit të lartë duke kaluar nëpër shkallët e turbinës, e lëvizë turbinën dhe vetë ai zgjerohet duke iu zbritur presioni gjerë në vlerën $p = 24.45$ bar dhe temperaturë $t = 331.9$ °C ku një sasi e këtij avulli me këta parametra merret për marrje 6 apo pika A në rastin tonë që kalon në këmbyesin e nxehtësisë numër 6 (NTL 6) për nxehjen regjenerative të ujit furnizues me një sasi të avullit prej 7.686 kg/s, më pastaj avulli kalon në kaldajë në pjesën e ri-tejnxehjes për tu ri-tejnxehur.

Pas ri-tejnxehjes, avulli arrin parametrat: presionin 22.0 bar dhe temperaturën 540 °C. Me këtë gjendje të avulli dhe me sasi prej 138.51 kg/s avulli futet në turbinën e presionit të mesëm. Në këtë turbinë ndodh zgjerimi i avullit gjerë në presionin 1.852 bar dhe temperaturën 215 °C. Për gjatë zgjerimit të avullit në turbinë, në pikën B apo marrja 5 merret avulli për këmbyesin e nxehtësisë numër 5 (NTL 5) për ngrohje regjenerative të ujit furnizues me një sasi prej 8.038 kg/s dhe parametra të avullit me presion 12.97 bar dhe temperature 463.1 °C, me pas pjesa tjetër e avullit vazhdon zgjerimin prapë deri në pikën C apo marrja 4 për rezervuarin e ujit furnizues, ku masa e avullit prej 4.0 kg/s dhe me temperature prej 358.9 °C si dhe presion 6.189 bar kalon në deajrator për largimin e ajrit nga rezervuarin furnizues njëkohësisht edhe për ngrohjen e ujit furnizues në rezervuar, pjesa tjetër e avullit vazhdon zgjerimin në turbinën e presionit të mesëm deri në pikën D apo marrja 3 ku një sasi e avullit prej 5.326 kg/s dhe me temperaturë prej 297.2 °C si dhe presion 3.796 bar kalon në këmbyesin e nxehtësisë 3 (NPU 3) për ngrohjen regjenerative të ujit. Nga turbina e presionit të mesëm pasi që avulli e kryen punën e vetë del me sasi prej 121.14 kg/s, presionin 1.852 bar dhe temperaturën 215 °C me pastaj futet në turbinën e presionit të ultë, por para se të kalon avulli në turbinën e presionit të ulët një sasi e avullit prej 6.823 kg/s dhe temperature prej 215 °C si dhe presion 1.852 bar merret për këmbyesin e nxehtësisë numër 2 (NPU 2) apo pika E në rastin tonë për ngrohjen e ujit furnizues, pjesa tjetër e avullit vazhdon të zgjerohet në turbinën e presionit të ulët deri në pikën G në rastin tonë apo deri në marrjen 1 ku sasia e avullit prej 8.694 kg/s dhe temperaturë 108.5 °C si dhe presion 0.5434 bar kalon në këmbyesin e nxehtësisë numër 1 (NPU 1) për ngrohjen e ujit furnizues, sasia tjetër e avullit prej 106.38 kg/s dhe temperature prej 31.4 °C si dhe presion 0.046 bar vazhdon deri në kondensator.

Duhet të cekim se ngrohja e ujit furnizues nga avulli që merret nga marrjet avullit nga turbina bëhet me këmbyes sipërfaqësor të nxehtësisë, ku në këta këmbyes ndodh kondensimi i avullit të ujit në shtypjen e avullit të marrjes nga turbina.

Duke pasur parasysh se për analizë kemi zgjedhur njërën nga blloqet të TEC "Kosova B" për regjimin kondenzues të punës së bllokut me fuqi 189 MW duke pasur parasysh fig.3.1 të skemës termike, mund të ndërtohet diagrami (i-s) i ciklit Rankin (Figura 3.2).

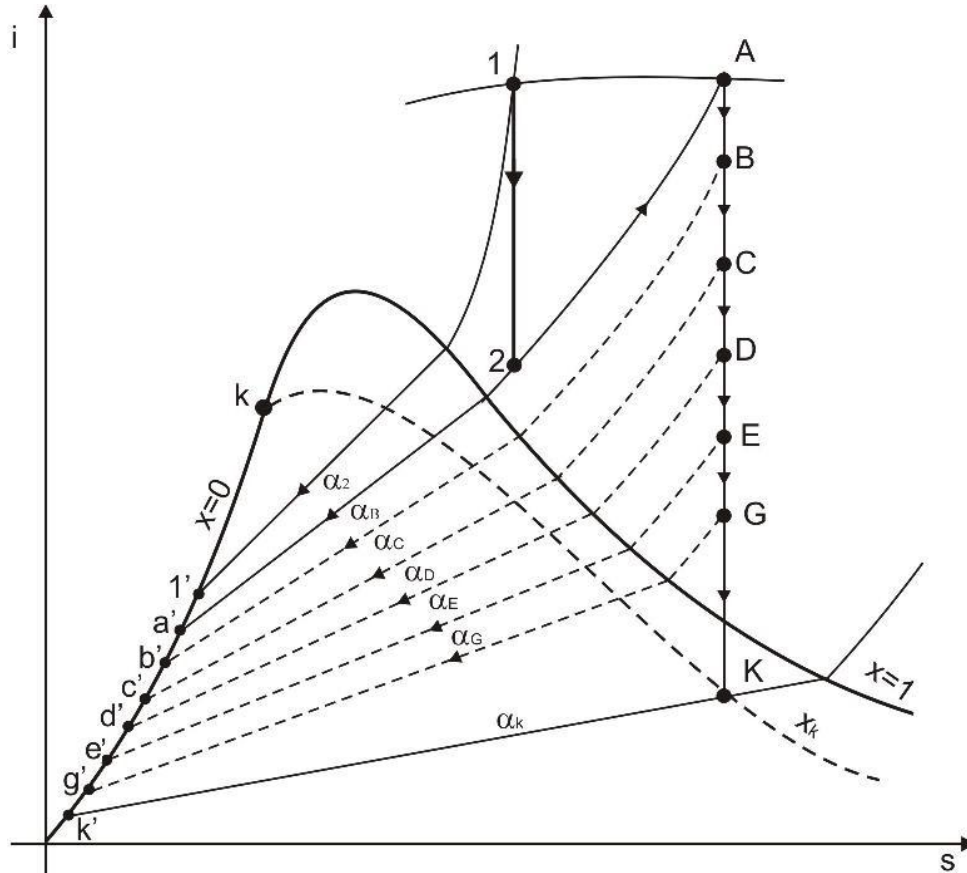


Figura 3.2. Cikli i punës së termocentralit Kosova B

Në tabelën 3.3 dhe 3.4 në vijim janë të paraqitura e parametrave projektues të termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese me fuqi 252 MW.

| Tabela 3.3 – Parametrat projektues të avullit në turbinë për ngarkesë me fuqi 252 MW | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [⁰ C] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 328.2$ | $t_3 = 540$ | $t_4 = 212.8$ | $t_{4=5} = 212.8$ | $t_6 = 33.9$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 140.5$ | $p_2 = 32.68$ | $p_3 = 29.41$ | $p_4 = 2.44$ | $p_{4=5} = 2.44$ | $p_6 = 0.053$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3433.66$ | $i_2 = 3057.24$ | $i_3 = 3547.61$ | $i_4 = 2894.63$ | $i_{4=5} = 2894.63$ | $i_6 = 2397.6$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 198.88$ | $m_2 = 197.31$ | $m_3 = 185.66$ | $m_4 = 160.69$ | $m_5 = 150.96$ | $m_6 = 139.67$ |

| Tabela 3.4 – Parametrat projektues të avullit në pikat e marrjes për ngrohje regjenerative të ujit për ngarkesë me fuqi 252 MW | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Parametrat në Pikat e Marrjes | A | B | C | D | E | G |
| | NTL 6 | NTL 5 | Rezervuari Furnizues 4 | NPU 3 | NPU 2 | NPU 1 |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 328.2$ | $t_B = 462.3$ | $t_C = 357.2$ | $t_D = 295.2$ | $t_E = 212.8$ | $t_G = 106.1$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 32.68$ | $p_B = 17.3$ | $p_C = 8.215$ | $p_D = 5.022$ | $p_E = 2.44$ | $p_G = 0.711$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3057.24$ | $i_B = 3388.48$ | $i_C = 3176.89$ | $i_D = 3054.62$ | $i_E = 2894.63$ | $i_G = 2691.89$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 11.654$ | $m_B = 11.214$ | $m_C = 6.0$ | $m_D = 7.77$ | $m_E = 9.726$ | $m_G = 12.382$ |

Në tabelën 3.5 dhe 3.6 në vijim janë të paraqitura e parametrave projektues të termocentralit Kosova B për ngarkesë nominale me fuqi 315 MW.

| Tabela 3.5 – Parametrat projektues të avullit në turbinë për ngarkesë me fuqi 315 MW | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 325.2$ | $t_3 = 540$ | $t_4 = 210.9$ | $t_{4=5} = 210.9$ | $t_6 = 36.4$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 177.4$ | $p_2 = 41.19$ | $p_3 = 37.07$ | $p_4 = 3.04$ | $p_{4=5} = 3.04$ | $p_6 = 0.0608$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3392.5$ | $i_2 = 3026.66$ | $i_3 = 3540.19$ | $i_4 = 2888.12$ | $i_{4=5} = 2888.12$ | $i_6 = 2388.9$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 252.589$ | $m_2 = 250.4$ | $m_3 = 234.16$ | $m_4 = 200.93$ | $m_5 = 188.035$ | $m_6 = 173.52$ |

| Tabela 3.6 – Parametrat projektues të avullit në pikat e marrjes për ngrohje regjenerative të ujit për ngarkesë me fuqi 315 MW | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Parametrat në Pikat e Marrjes | A | B | C | D | E | G |
| | NTL 6 | NTL 5 | Rezervuari Furnizues 4 | NPU 3 | NPU 2 | NPU 1 |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 325.2$ | $t_B = 461.6$ | $t_C = 355.7$ | $t_D = 293.4$ | $t_E = 210.9$ | $t_G = 104.2$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 41.19$ | $p_B = 21.77$ | $p_C = 10.3$ | $p_D = 6.27$ | $p_E = 3.04$ | $p_G = 0.882$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3026.66$ | $i_B = 3381.29$ | $i_C = 3169.68$ | $i_D = 3047.61$ | $i_E = 2888.12$ | $i_G = 2685.97$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 16.241$ | $m_B = 14.357$ | $m_C = 8.336$ | $m_D = 10.533$ | $m_E = 12.898$ | $m_G = 16.154$ |

Në tabelën 3.7 dhe 3.8 në vijim janë të paraqitura e parametrave projektues të termocentralit Kosova B për ngarkesë maksimale apo siç thuhet edhe ndryshe maksimumi teknik me fuqi 339 MW.

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 325.2$ | $t_3 = 540$ | $t_4 = 210.1$ | $t_{4=5} = 210.1$ | $t_6 = 37.6$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 177.4$ | $p_2 = 41.19$ | $p_3 = 40.58$ | $p_4 = 3.311$ | $p_{4=5} = 3.311$ | $p_6 = 0.0647$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3392.5$ | $i_2 = 3048.09$ | $i_3 = 3536.77$ | $i_4 = 2885.26$ | $i_{4=5} = 2885.26$ | $i_6 = 2385.5$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 277.78$ | $m_2 = 275.34$ | $m_3 = 256.95$ | $m_4 = 219.6$ | $m_5 = 205.19$ | $m_6 = 189.15$ |

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A | B | C | D | E | G |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | NTL 6 | NTL 5 | Rezervuari Furnizues 4 | NPU 3 | NPU 2 | NPU 1 |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 337.3$ | $t_B = 461.2$ | $t_C = 355.0$ | $t_D = 292.6$ | $t_E = 210.1$ | $t_G = 103.8$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 45.09$ | $p_B = 23.81$ | $p_C = 11.24$ | $p_D = 6.843$ | $p_E = 3.311$ | $p_G = 0.96$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3048.09$ | $i_B = 3377.81$ | $i_C = 3166.35$ | $i_D = 3044.41$ | $i_E = 2885.26$ | $i_G = 2684.13$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 18.39$ | $m_B = 15.91$ | $m_C = 9.55$ | $m_D = 11.89$ | $m_E = 14.41$ | $m_G = 17.89$ |

Në tabelën 3.9 dhe 3.10 në vijim janë të paraqitura e parametrave punues të termocentralit Kosova B për ngarkesë të ndryshme nga ai projektues me fuqi **230 MW**.

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 533.2$ | $t_2 = 331.7$ | $t_3 = 530.7$ | $t_4 = 221.8$ | $t_{4=5} = 221.8$ | $t_6 = 38.3$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 127.2$ | $p_2 = 28.3$ | $p_3 = 27.0$ | $p_4 = 1.48$ | $p_{4=5} = 1.48$ | $p_6 = 0.068$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3420.12$ | $i_2 = 3076.75$ | $i_3 = 3529.07$ | $i_4 = 2916.69$ | $i_{4=5} = 2916.69$ | $i_6 = 2398.4$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 185.83$ | $m_2 = 181.9$ | $m_3 = 171.26$ | $m_4 = 147.01$ | $m_5 = 135.18$ | $m_6 = 126.71$ |

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A NTL 6 | B NTL 5 | C Rezervuari Furnizues 4 | D NPU 3 | E NPU 2 | G NPU 1 |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 331.7$ | $t_B = 455.9$ | $t_C = 356.7$ | $t_D = 316.5$ | $t_E = 221.8$ | $t_G = 109.7$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 28.3$ | $p_B = 15.4$ | $p_C = 7.4$ | $p_D = 4.4$ | $p_E = 1.48$ | $p_G = 0.41$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3076.75$ | $i_B = 3376.95$ | $i_C = 3177.4$ | $i_D = 3100.07$ | $i_E = 2916.69$ | $i_G = 2702.5$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 10.64$ | $m_B = 9.3$ | $m_C = 8.2$ | $m_D = 6.75$ | $m_E = 11.83$ | $m_G = 8.47$ |

Në tabelën 3.11 dhe 3.12 në vijim janë të paraqitura e parametrave punues të termocentralit Kosova B për ngarkesë të ndryshme nga ai projektues me fuqi **295 MW**.

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 531.7$ | $t_2 = 343.9$ | $t_3 = 528.6$ | $t_4 = 218.8$ | $t_{4=5} = 218.8$ | $t_6 = 40.1$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 152$ | $p_2 = 37.3$ | $p_3 = 35.8$ | $p_4 = 2.11$ | $p_{4=5} = 2.11$ | $p_6 = 0.074$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3398.09$ | $i_2 = 3084.53$ | $i_3 = 3515.52$ | $i_4 = 2908.13$ | $i_{4=5} = 2908.13$ | $i_6 = 2392.6$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 248.33$ | $m_2 = 246.82$ | $m_3 = 230.51$ | $m_4 = 195.26$ | $m_5 = 179.41$ | $m_6 = 167.5$ |

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A NTL 6 | B NTL 5 | C Rezervuari Furnizues 4 | D NPU 3 | E NPU 2 | G NPU 1 |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 343.9$ | $t_B = 457.2$ | $t_C = 357.7$ | $t_D = 313.65$ | $t_E = 218.8$ | $t_G = 101.8$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 37.3$ | $p_B = 20.4$ | $p_C = 9.71$ | $p_D = 5.6$ | $p_E = 2.11$ | $p_G = 0.46$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3084.53$ | $i_B = 3373.35$ | $i_C = 3175.07$ | $i_D = 3091.4$ | $i_E = 2908.13$ | $i_G = 2686.45$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 16.31$ | $m_B = 12.95$ | $m_C = 12.55$ | $m_D = 9.75$ | $m_E = 15.85$ | $m_G = 11.91$ |

3.2. Parametrat projektues dhe punues të termocentralit Kosova B pas instalimit të kogjenerimit

Termocentrali Kosova B me kogjenerim do të paraqiten vetëm për dy raste të parametrave, pra për vlerën projektuese me ngarkesë minimale me fuqi **189 MW** për prodhim të energjisë elektrike dhe **70 MW** për energji termike, si dhe me ngarkesë projektuese nominale me fuqi **315 MW** për prodhim të energjisë elektrike dhe **70 MW** për energji termike. Ndërsa për rastin e parametrave punues të ndryshëm nga ai projektues do të paraqiten për ngarkesë me fuqi **232 MW** për prodhim të energjisë elektrike dhe **48 MW** për energji termike, si dhe me ngarkesë me fuqi **284 MW** për prodhim të energjisë elektrike dhe **52.3 MW** për energji termike.

Pika F (Figura 3.3) paraqet pikën e marrjes së avullit për sistemin e kogjenerimit, pra që shkon në stacionin e dërgimit respektivisht në këmbyesin **70 MW** për të ngrohur ujin që vjen nga stacioni i pranimit përkatësisht nga TERMOKOS – Prishtina. Pas këmbimit të nxehtësisë, kondenzatit i avullit të marr nga turbina, kthehet në vijën e sistemit të kondenzatit, përkatësisht në mes të NPU 1 dhe NPU 2.

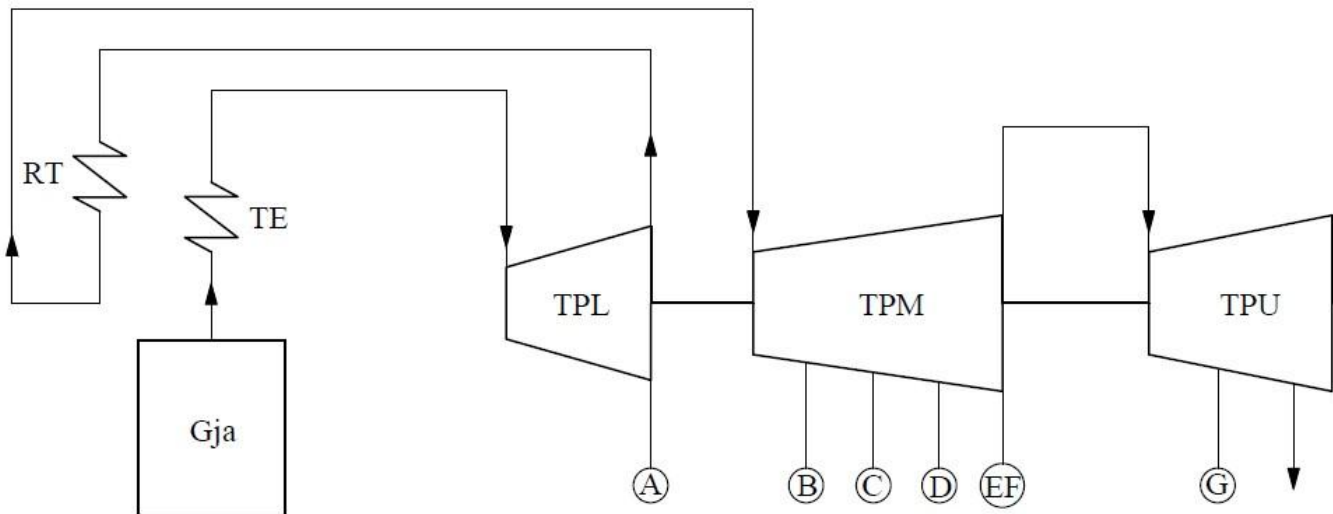


Figura 3.3. Marrjet e avullit nga turbina e TC Kosova B me sistemin e kogjenerimit. TPL, TPM, TPU – turbina e presionit të lartë, të mesëm dhe e presionit të ulët; Gja – gjeneratori i avullit; TE, RT – tejnxehtësi dhe ritejnxehtësi.

Në tabelën 3.13 dhe 3.14 në vijim janë të paraqitura e parametrave projektues të termocentralit Kosova B me sistem të kogjenerimit për ngarkesë me fuqi **189 MW** energji elektrike dhe **70 MW** energji termike.

Tabela 3.13 – Parametrat projektues të avullit në turbinë për ngarkesë me fuqi 189 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 332.5$ | $t_3 = 540$ | $t_4 = 248.7$ | $t_{4=5} = 248.7$ | $t_6 = 29.6$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 105.7$ | $p_2 = 24.47$ | $p_3 = 22.02$ | $p_4 = 2.449$ | $p_{4=5} = 2.449$ | $p_6 = 0.0415$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3469.1$ | $i_2 = 3089.2$ | $i_3 = 3553.5$ | $i_4 = 2967.0$ | $i_{4=5} = 2967.0$ | $i_6 = 2463.3$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 146.330$ | $m_2 = 145.32$ | $m_3 = 137.653$ | $m_4 = 122.82$ | $m_5 = 87.07$ | $m_6 = 81.220$ |

Tabela 3.14 – Parametrat projektues të avullit në pikat e marrjes për ngrohje regjenerative të ujit për ngarkesë me fuqi 189 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A | B | C | D | E | F | G |
|------------------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | NTL 6 | NTL 5 | Rezervuari Furnizues 4 | NPU 3 | NPU 2 | KOGJ. | NPU 1 |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 332.5$ | $t_B = 464.5$ | $t_C = 364.6$ | $t_D = 309.7$ | $t_E = 248.7$ | $t_F = 248.7$ | $t_G = 134.9$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 24.47$ | $p_B = 13.10$ | $p_C = 6.460$ | $p_D = 4.183$ | $p_E = 2.449$ | $p_F = 2.449$ | $p_G = 0.4299$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3089.2$ | $i_B = 3398.0$ | $i_C = 3195.8$ | $i_D = 3086.7$ | $i_E = 2967.0$ | $i_F = 2967.0$ | $i_G = 2751.3$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 7.663$ | $m_B = 7.45$ | $m_C = 3.59$ | $m_D = 4.472$ | $m_E = 9.271$ | $m_F = 26.473$ | $m_G = 6.160$ |

Në tabelën 3.15 dhe 3.16 në vijim janë të paraqitura e parametrave projektues të termocentralit Kosova B me sistem të kogjenerimit për ngarkesë me fuqi **315 MW** energji elektrike dhe **70 MW** energji termike.

Tabela 3.15 – Parametrat projektues të avullit në turbinë për ngarkesë me fuqi 315 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 326.4$ | $t_3 = 540$ | $t_4 = 191.9$ | $t_{4=5} = 191.9$ | $t_6 = 34.4$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 177.4$ | $p_2 = 41.07$ | $p_3 = 36.96$ | $p_4 = 2.524$ | $p_{4=5} = 2.524$ | $p_6 = 0.0543$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3390.8$ | $i_2 = 3031.6$ | $i_3 = 3538.8$ | $i_4 = 2851.2$ | $i_{4=5} = 2851.2$ | $i_6 = 2372.9$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 252.59$ | $m_2 = 250.94$ | $m_3 = 234.58$ | $m_4 = 200.79$ | $m_5 = 160.898$ | $m_6 = 147.5$ |

Tabela 3.16 – Parametrat projektues të avullit në pikat e marrjes për ngrohje regjenerative të ujit për ngarkesë me fuqi 315 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A NTL 6 | B NTL 5 | C Rezervuari Furnizues 4 | D NPU 3 | E NPU 2 | F KOGJ. | G NPU 1 |
|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 326.4$ | $t_B = 460.9$ | $t_C = 353.1$ | $t_D = 287.4$ | $t_E = 191.9$ | $t_F = 191.9$ | $t_G = 90.7$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 41.07$ | $p_B = 21.61$ | $p_C = 10.06$ | $p_D = 5.955$ | $p_E = 2.524$ | $p_F = 2.524$ | $p_G = 0.7361$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3031.6$ | $i_B = 3379.6$ | $i_C = 3164.9$ | $i_D = 3036.2$ | $i_E = 2851.2$ | $i_F = 2851.2$ | $i_G = 2659.0$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 16.364$ | $m_B = 14.530$ | $m_C = 8.742$ | $m_D = 11.817$ | $m_E = 12.175$ | $m_F = 27.715$ | $m_G = 13.706$ |

Në tabelën 3.17 dhe 3.18 në vijim janë të paraqitura e parametrave punues të ndryshme nga ai projektues të termocentralit Kosova B me sistem të kogjenerimit për ngarkesë me fuqi **232 MW** energji elektrike dhe **48 MW** energji termike.

Tabela 3.17 – Parametrat punues të ndryshëm nga ai projektues të avullit në turbinë për ngarkesë me fuqi 232 MW energji elektrike dhe 48 MW energji termike

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 540$ | $t_2 = 335$ | $t_3 = 531$ | $t_4 = 205$ | $t_{4=5} = 205$ | $t_6 = 31$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 133$ | $p_2 = 28.4$ | $p_3 = 27$ | $p_4 = 1.22$ | $p_{4=5} = 1.22$ | $p_6 = 0.043$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3441.81$ | $i_2 = 3084.34$ | $i_3 = 3529.75$ | $i_4 = 2884.37$ | $i_{4=5} = 2884.37$ | $i_6 = 2387.22$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 193.61$ | $m_2 = 192.08$ | $m_3 = 181.25$ | $m_4 = 154.59$ | $m_5 = 127.5$ | $m_6 = 118.61$ |

Tabela 3.18 – Parametrat punues të ndryshëm nga ai projektues të avullit në pikat e marrjes për ngrohje regjenerative të ujit për ngarkesë me fuqi 232 MW energji elektrike dhe 48 MW energji termike.

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A NTL 6 | B NTL 5 | C Rezervuari Furnizues 4 | D NPU 3 | E NPU 2 | F KOGJ. | G NPU 1 |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 335.0$ | $t_B = 453.19$ | $t_C = 354.47$ | $t_D = 311.0$ | $t_E = 205.0$ | $t_F = 205.0$ | $t_G = 106$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 28.4$ | $p_B = 15.77$ | $p_C = 7.4$ | $p_D = 4.4$ | $p_E = 1.22$ | $p_F = 1.22$ | $p_G = 0.41$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3084.34$ | $i_B = 3370.58$ | $i_C = 3171.73$ | $i_D = 3088.75$ | $i_E = 2884.37$ | $i_F = 2884.37$ | $i_G = 2695.28$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 10.83$ | $m_B = 10.0$ | $m_C = 9.16$ | $m_D = 7.5$ | $m_E = 12.22$ | $m_F = 19.05$ | $m_G = 8.89$ |

Në tabelën 3.18 dhe 3.19 në vijim janë të paraqitura e parametrave punues të ndryshme nga ai projektues të termocentralit Kosova B me sistem të kogjenerimit për ngarkesë me fuqi **284 MW** energji elektrike dhe **52.3 MW** energji termike.

Tabela 3.19 – Parametrat punues të ndryshëm nga ai projektues të avullit në turbinë për ngarkesë me fuqi 284 MW energji elektrike dhe 52.3 MW energji termike

| Parametrat në Turbinë | TPL | | TPM | | TPU | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje | Hyrje | Dalje |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_1 = 538$ | $t_2 = 344$ | $t_3 = 533$ | $t_4 = 204$ | $t_{4-5} = 204$ | $t_6 = 34$ |
| Presioni [bar] | $p_1 = 153$ | $p_2 = 36$ | $p_3 = 34$ | $p_4 = 1.78$ | $p_{4-5} = 1.78$ | $p_6 = 0.053$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_1 = 3414.39$ | $i_2 = 3087.88$ | $i_3 = 3527.31$ | $i_4 = 2879.84$ | $i_{4-5} = 2879.84$ | $i_6 = 2394.3$ |
| Prurja [kg/s] | $m_1 = 241.11$ | $m_2 = 239.20$ | $m_3 = 223.93$ | $m_4 = 191.71$ | $m_5 = 159.305$ | $m_6 = 147.36$ |

Tabela 3.20 – Parametrat punues të ndryshëm nga ai projektues të avullit në pikat e marrjes për ngrohje regjenerative të ujit për ngarkesë me fuqi 284 MW energji elektrike dhe 52.3 MW energji termike.

| Parametrat në Pikat e Marrjes | A | B | C | D | E | F | G |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | NTL 6 | NTL 5 | Rezervuari Furnizues 4 | NPU 3 | NPU 2 | KOGJ. | NPU 1 |
| Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] | $t_A = 344$ | $t_B = 453.16$ | $t_C = 354$ | $t_D = 309$ | $t_E = 204$ | $t_F = 204$ | $t_G = 101$ |
| Presioni [bar] | $p_A = 36$ | $p_B = 20$ | $p_C = 9.4$ | $p_D = 5.5$ | $p_E = 1.78$ | $p_F = 1.78$ | $p_G = 0.45$ |
| Entalpia [kJ/kg] | $i_A = 3087.88$ | $i_B = 3364.64$ | $i_C = 3167.83$ | $i_D = 3081.99$ | $i_E = 2879.84$ | $i_F = 2879.84$ | $i_G = 2685$ |
| Prurja [kg/s] | $m_A = 15.277$ | $m_B = 13.055$ | $m_C = 9.44$ | $m_D = 9.722$ | $m_E = 14.35$ | $m_F = 20.75$ | $m_G = 11.944$ |

Principi i punës së termocentralit Kosova B për ngarkesë **232 MW** energji elektrike dhe **48 MW** energji termike sipas vlerave aktuale është:

Avulli i ujit me sasi 193.61 kg/s, me presion 133 bar dhe temperaturë 540°C hyn në turbinën e presionit të lartë duke kaluar nëpër shkallët e turbinës por një pjesë edhe nëpër këmbyesin e nxehtësisë për kogjenerim, e lëviz turbinën dhe vet ai zgjerohet duke iu zbritur presioni gjerë në vlerën $p = 28.4$ bar dhe temperaturë $t = 335^{\circ}\text{C}$ ku një sasi e këtij avulli me këta parametra merret për marrjen 6 apo pika A në rastin tonë që kalon në këmbyesin e nxehtësisë numër 6 (NTL 6) për nxehjen regjenerative të ujit furnizues me një sasi të avullit prej 10.83 kg/s, më pastaj avulli kalon në kaldajë në pjesën e ri-tejnxehjes për tu ri-tejnxehur. Pas ri-tejnxehjes, avulli arrin parametrat:

presionin 27.0 bar dhe temperaturën 531 °C. Me këtë gjendje të avulli dhe me sasi prej 181.25 kg/s avulli futet në turbinën e presionit të mesëm. Në këtë turbinë ndodh zgjerimi i avullit gjerë në presionin 1.22 bar dhe temperaturën 205 °C. Për gjatë zgjerimit të avullit në turbinë, në pikën B apo marrja 5 merret avulli për këmbyesin e nxehtësisë numër 5 (NTL 5) për ngrohje regjenerative të ujit furnizues me një sasi prej 10.0 kg/s dhe parametra të avullit me presion 15.77 bar dhe temperature 453.19 °C, më pas pjesa tjetër e avullit vazhdon zgjerimin prapë deri në pikën C apo marrja 4 për rezervuarin e ujit furnizues, ku masa e avullit prej 9.16 kg/s dhe me temperature prej 354.47 °C si dhe presion 7.4 bar kalon në deajrator për largimin e ajrit nga rezervuarin furnizues njëkohësisht edhe për ngrohjen e ujit furnizues në rezervuar, pjesa tjetër e avullit vazhdon zgjerimit në turbinën e presionit të mesëm deri në pikën D apo marrja 3 ku një sasi e avullit prej 7.5 kg/s dhe me temperaturë prej 311 °C si dhe presion 4.4 bar kalon në këmbyesin e nxehtësisë 3 (NPU 3) për ngrohjen regjenerative të ujit. Nga turbina e presionit të mesëm pasi që avulli e kryen punën e vetë del me sasi prej 154.59 kg/s, presionin 1.22 bar dhe temperaturën 205 °C me pastaj futet në turbinën e presionit të ulët, por para se të hyjë avulli në turbinën e presionit të ulët një sasi e avullit prej 12.22 kg/s dhe temperaturë prej 205 °C si dhe presion 1.22 bar merret për këmbyesin e nxehtësisë numër 2 (NPU 2) apo pika E në rastin tonë për ngrohjen e ujit furnizues, po ashtu një pjesë e avullit pas daljes nga turbina e presionit të mesëm para se të kalon në turbinën e presionit të ulët shkon për këmbyesin e nxehtësisë apo pika F për kogjenerim me një sasi të avullit prej 19.05 kg/s, presion 1.22 bar dhe temperaturë 205 °C, pjesa tjetër e avullit vazhdon të zgjerohet në turbinën e presionit të ulët deri në pikën G në rastin tonë apo deri në marrjen 1 ku sasia e avullit prej 8.89 kg/s dhe temperature 106 °C si dhe presion 0.41 bar kalon në këmbyesin e nxehtësisë numër 1 (NPU 1) për ngrohjen e ujit furnizues, kurse sasia tjetër e avullit prej 118.61 kg/s dhe temperaturë prej 31 °C si dhe presion 0.043 bar vazhdon deri në kondensator.

Duhet të cekim se ngrohja e ujit furnizues nga avulli që merret nga marrjet avullit nga turbina bëhet me këmbyes sipërfaqësor të nxehtësisë, ku në këta këmbyes ndodh kondensimi i avullit të ujit në shtypjen e avullit të marrjes nga turbina. Kondenzimi i krijuar në këmbyes nuk humbet por me pompë dërgohet për tu përzier me ujin furnizues dhe kështu dërgohet në gjeneratorin e avullit (kaldajë).

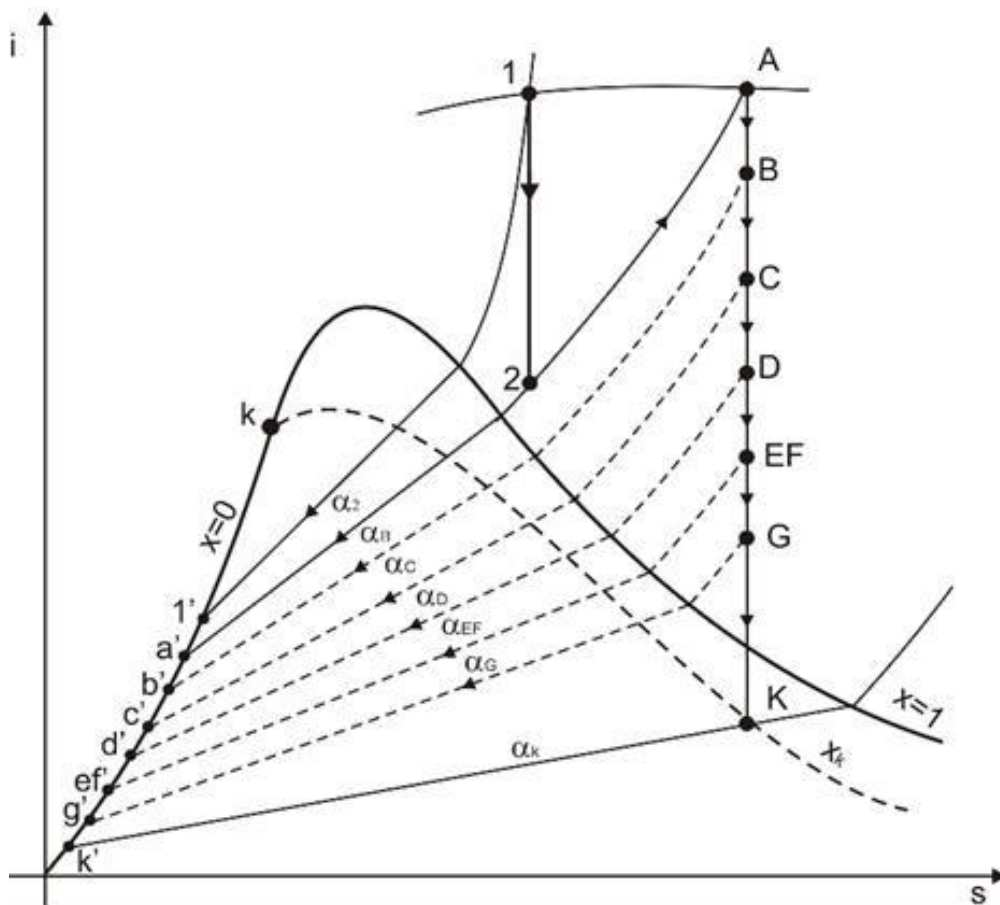


Figura 3.4. Cikli i punës së termocentralit Kosova B me sistemin e kogjenerimit

4. Llogaritja e rendimentit të bllokut të termocentralit Kosova B para instalimit të sistemit të kogjenerimit

4.1. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese minimale me fuqi 189 MW

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë **189 MW**, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.1 dhe 3.2, skemën (Fig. 3.1.) dhe diagramin (Fig. 3.2.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.449 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.99 \cdot 0.978 = 0.317$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{19602332}{436071.57} = 0.449$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 147.34 \cdot (3471.85 - 3086.56) + \\ & + (147.34 - 7.686) \cdot (3554.73 - 3395.64) + (147.34 - 7.686 - 8.038) \cdot (3395.64 - 3184.31) + \\ & + (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4) \cdot (3184.31 - 3061.89) + \\ & + (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326) \cdot (3061.89 - 2901.58) + \\ & + (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326 - 6.823) \cdot (2901.58 - 2698.63) + \\ & + (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326 - 6.823 - 8.694) \cdot (2698.63 - 2412.4) = 196023.32 [kW] = 196.02 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 147.34 \cdot (3471.85 - 955.97) + \\ + (147.34 - 7.686) \cdot (3554.73 - 3086.56) = 436071.57 [kW] = 436.07 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 955.97 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 222^\circ C$ dhe $p = 132 bar$

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{188929 - 1600}{188929} = 0.99$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{188929 - 4150}{188929} = 0.978$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 195.72 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 188.929 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës së presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 56.77 + 85.18 + 53.77 = 195.72 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 147.34 \cdot (3471.85 - 3086.56) = 56768.63 [kW] = 56.77 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) = (147.34 - 7.686) \cdot (3554.73 - 3395.64) + \\ &+ (147.34 - 7.686 - 8.038) \cdot (3395.64 - 3184.31) + (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4) \cdot (3184.31 - 3061.89) + \\ &+ (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326) \cdot (3061.89 - 2901.58) = 85185.71 [kW] = 85.18 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326 - 6.823) \cdot (2901.58 - 2698.63) + \\ &+ (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326 - 6.823 - 8.694) \cdot (2698.63 - 2412.4) = 53772.59 [kW] = 53.77 [MW] \end{aligned}$$

ku janë:

- m_1 - Prurja e avullit të freskët në hyrje të turbinës,
- $m_A ; m_B ;$
 $m_C ; m_D ;$ - Sasia përkatëse të marrjeve të avullit për ngrohjen regjenerative të
 $m_E ; m_G$ ujit furnizues,
- m_K - Sasia e avullit e cila zgjerohet gjerë në presionin e kondensimit
- i_1 - Entalpia e avullit në hyrje të turbinës së presionit të lartë,
- i_2 - Entalpia e avullit në dalje të turbinës së presionit të lartë,
- i_3 - Entalpia e avullit në hyrje të turbinës së presionit të mesëm,
- $i_B ; i_C ; i_D ;$ - Entalpia e avullit në vendet e marrjeve regjenerative për ngrohjen e
 $i_E ; i_G$ ujit furnizues,
- i_K - Entalpia e ujit në dalje nga turbina e shtypjes së ultë.

4.2. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese me fuqi 252 MW

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë **252 MW**, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.3 dhe 3.4, skemën (Fig. 3.1.) dhe diagramin (Fig. 3.2.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.459 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.994 \cdot 0.984 = 0.328$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{260819.55}{567828.45} = 0.459$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 198.88 \cdot (3433.66 - 3057.24) + \\ & + (198.88 - 11.654) \cdot (3547.61 - 3388.48) + (198.88 - 11.654 - 11.214) \cdot (3388.48 - 3176.89) + \\ & + (198.88 - 11.654 - 11.214 - 6) \cdot (3176.89 - 3054.62) + \\ & + (198.88 - 11.654 - 11.214 - 6 - 7.77) \cdot (3054.62 - 2894.63) + \\ & + (198.88 - 11.654 - 11.214 - 6 - 7.77 - 9.726) \cdot (2894.63 - 2691.89) + \\ & + (198.88 - 11.654 - 11.214 - 6 - 7.77 - 9.726 - 12.328) \cdot (2691.89 - 2397.6) = 260819.55 [kW] = 260.82 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 198.88 \cdot (3433.66 - 1039.59) + \\ + (198.88 - 11.654) \cdot (3547.61 - 3057.24) = 567828.45 [kW] = 567.828 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 1039.59 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 240^\circ C$ dhe $p = 174 \text{ bar}$

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{251770 - 1600}{251770} = 0.994$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{251770 - 4150}{251770} = 0.984$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 260.82 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 251.77 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 74.86 + 113.78 + 72.18 = 260.82 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 198.88 \cdot (3433.66 - 3057.24) = 74862.41 [kW] = 74.86 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) = (147.34 - 7.686) \cdot (355.73 - 3395.64) + \\ &+ (147.34 - 7.686 - 8.038) \cdot (3395.64 - 3184.31) + (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4) \cdot (3184.31 - 3061.89) + \\ &+ (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326) \cdot (3061.89 - 2901.58) = 113780.12 [kW] = 113.78 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326 - 6.823) \cdot (2901.58 - 2698.63) + \\ &+ (147.34 - 7.686 - 8.038 - 4 - 5.326 - 6.823 - 8.694) \cdot (2698.63 - 2412.4) = 72177.02 [kW] = 72.18 [MW] \end{aligned}$$

4.3. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese nominale me fuqi 315 MW

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë 315 MW, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.5 dhe 3.6, skemën (Fig. 3.1.) dhe diagramin (Fig. 3.2.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.461 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.995 \cdot 0.987 = 0.330$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{32557992}{70610269} = 0.461$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 252.589 \cdot (33925 - 3026.66) + \\ & + (252.589 - 16.241) \cdot (3540.19 - 3381.29) + (252.589 - 16.241 - 14.357) \cdot (3381.29 - 3169.68) + \\ & + (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336) \cdot (3169.68 - 3047.61) + \\ & + (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336 - 10.533) \cdot (3047.61 - 2888.12) + \\ & + (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336 - 10.533 - 12.898) \cdot (2888.12 - 2685.97) + \\ & + (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336 - 10.533 - 12.898 - 16.154) \cdot (2685.97 - 2388.9) = 32557992[kW] = 325.58[MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 252.589 \cdot (33925 - 1077.55) + (252.589 - 16.241) \cdot (3540.19 - 3026.66) = 70610269[kW] = 706.103[MW] \quad \text{ku}$$

$$i_{1'} = 1077.55 \left[\frac{kJ}{kg} \right] - \text{entalpia e ujit furnizues për } t = 248^{\circ}C \text{ dhe } p = 220bar$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{314282 - 1600}{314282} = 0.995$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{314282 - 4150}{314282} = 0.987$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 325.58 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 314.282 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 92.41 + 143.01 + 90.16 = 325.58 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 252.589 \cdot (33925 - 302666) = 92407.16 [kW] = 92.41 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) = (252.589 - 16.241) \cdot (3540.19 - 3381.29) + \\ &(252.589 - 16.241 - 14.357) \cdot (3381.29 - 3169.68) + (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336) \cdot (3169.68 - 3047.61) + \\ &+ (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336 - 10.533) \cdot (3047.61 - 2888.12) = 14300801 [kW] = 143.01 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336 - 10.533 - 12.898) \cdot (2888.12 - 2685.97) + \\ &+ (252.589 - 16.241 - 14.357 - 8.336 - 10.533 - 12.898 - 16.154) \cdot (2685.97 - 2388.9) = 9016476 [kW] = 90.16 [MW] \end{aligned}$$

4.4. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese maksimale me fuqi 339 MW

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë 339 MW, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.7 dhe 3.8, skemën (Fig. 3.1.) dhe diagramin (Fig. 3.2.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.459 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.995 \cdot 0.988 = 0.329$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{35067489}{764597.14} = 0.459$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 277.78 \cdot (33925 - 304809) + \\ & + (277.78 - 18.39) \cdot (353677 - 3377.81) + (277.78 - 18.39 - 15.91) \cdot (3377.81 - 3166.35) + \\ & + (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55) \cdot (3166.35 - 3044.41) + \\ & + (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89) \cdot (3044.41 - 2885.26) + \\ & + (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89 - 14.41) \cdot (2885.26 - 2684.13) + \\ & + (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89 - 14.41 - 17.89) \cdot (2684.13 - 2385.5) = 35067489 [kW] = 350.67 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{\text{kaldajës}} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 277.78 \cdot (33925 - 109630) + \\ + (277.78 - 18.39) \cdot (353677 - 304809) = 764597.14 [kW] = 764.597 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 109630 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 252 \text{ } ^\circ C$ dhe $p = 227 \text{ bar}$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{338502 - 1600}{338502} = 0.995$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{338502 - 4150}{338502} = 0.988$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 350.67 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 338.502 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 95.67 + 156.58 + 98.42 = 350.67 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 277.78 \cdot (33925 - 304809) = 9567021 [kW] = 95.67 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) = (277.78 - 18.39) \cdot (353677 - 3377.81) + \\ &+ (277.78 - 18.39 - 15.91) \cdot (3377.81 - 316635) + (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55) \cdot (316635 - 304441) + \\ &+ (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89) \cdot (304441 - 2885.26) = 15658201 [kW] = 156.58 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89 - 14.41) \cdot (2885.26 - 268413) + \\ &+ (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89 - 14.41 - 17.89) \cdot (268413 - 2385.5) = 9842268 [kW] = 98.42 [MW] \end{aligned}$$

4.5. Rendimenti i termocentralit Kosova B për fuqi 230 MW për parametra të ndryshëm nga ai projektuese

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë **230 MW** të ndryshëm nga ai projektues, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.9 dhe 3.10, skemën (Fig. 3.1.) dhe diagramin (Fig. 3.2.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.444 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.993 \cdot 0.982 = 0.316$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{23446224}{52788759} = 0.444$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 185.83 \cdot (3430.12 - 3076.75) + \\ & + (185.83 - 10.64) \cdot (3529.07 - 3376.95) + (185.83 - 10.64 - 9.3) \cdot (3376.95 - 3177.40) + \\ & + (185.83 - 10.64 - 9.3 - 8.2) \cdot (3177.40 - 3100.07) + \\ & + (185.83 - 10.64 - 9.3 - 8.2 - 6.75) \cdot (3100.07 - 2916.69) + \\ & + (185.83 - 10.64 - 9.3 - 8.2 - 6.75 - 11.83) \cdot (2916.69 - 2702.5) + \\ & + (185.83 - 10.64 - 9.3 - 8.2 - 6.75 - 11.83 - 8.47) \cdot (2702.5 - 2398.4) = 23446224 [kW] = 234.46 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = & m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 185.83 \cdot (3430.12 - 1015.84) + \\ & + (185.83 - 10.64) \cdot (3529.07 - 3076.75) = 52788759 [kW] = 527.888 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 1015.84 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 235^\circ C$ dhe $p = 144 bar$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{226334 - 1600}{226334} = 0.993$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{226334 - 4150}{226334} = 0.982$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 234.47 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 226.334 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 65.67 + 95.10 + 73.70 = 234.47 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 185.83 \cdot (3430.12 - 3076.75) = 65666.75 [kW] = 65.67 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) = (277.78 - 18.39) \cdot (3536.77 - 3377.81) + \\ &+ (277.78 - 18.39 - 15.91) \cdot (3377.81 - 3166.35) + (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55) \cdot (3166.35 - 3044.41) + \\ &+ (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89) \cdot (3044.41 - 2885.26) = 95098.60 [kW] = 95.10 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89 - 14.41) \cdot (2885.26 - 2684.13) + \\ &+ (277.78 - 18.39 - 15.91 - 9.55 - 11.89 - 14.41 - 17.89) \cdot (2684.13 - 2385.5) = 73696.89 [kW] = 73.70 [MW] \end{aligned}$$

4.6. Rendimenti i termocentralit Kosova B për fuqi 295 MW për parametra të ndryshëm nga ai projektuese

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë **295 MW** të ndryshëm nga ai projektues, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.11 dhe 3.12, skemën (Fig. 3.1.) dhe diagramin (Fig. 3.2.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.441 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.994 \cdot 0.986 = 0.315$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{29740134}{67408759} = 0.441$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d &= m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 248.33 \cdot (339809 - 308453) + \\ &+ (248.33 - 16.31) \cdot (351552 - 337335) + (248.33 - 16.31 - 12.95) \cdot (337335 - 317507) + \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55) \cdot (317507 - 30914) + \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55 - 9.75) \cdot (30914 - 290813) + \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55 - 9.75 - 15.85) \cdot (290813 - 268645) + \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55 - 9.75 - 15.85 - 11.91) \cdot (268645 - 23926) = 29740134 [kW] = 297.40 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{\text{kaldajës}} &= Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 248.33 \cdot (339809 - 108629) + \\ &+ (248.33 - 16.31) \cdot (351552 - 308453) = 67408759 [kW] = 674.088 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 108629 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 235^\circ C$ dhe $p = 144 \text{ bar}$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{226334 - 1600}{226334} = 0.994$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{287089 - 4150}{287089} = 0.986$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 297.41 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 287.089 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 77.87 + 129.77 + 89.77 = 297.41 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 248.33 \cdot (3398.09 - 3084.53) = 7786635 [kW] = 77.87 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) = (248.33 - 16.31) \cdot (3515.52 - 3373.35) + \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95) \cdot (3373.35 - 3175.07) + (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55) \cdot (3175.07 - 3091.4) \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55 - 9.75) \cdot (3091.4 - 2908.13) = 12976505 [kW] = 129.77 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55 - 9.75 - 15.85) \cdot (2908.13 - 2686.45) + \\ &+ (248.33 - 16.31 - 12.95 - 12.55 - 9.75 - 15.85 - 11.91) \cdot (2686.45 - 2392.6) = 8976993 [kW] = 89.77 [MW] \end{aligned}$$

4.7. Përmbledhje e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B para instalimit të sistemit të kogjenerimit

Në Tabelën 4.1. në vijim janë të paraqitur në një tabelë përmbledhjet e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B para instalimit të sistemit të kogjenerimit

| Tabela 4.1 – Përmbledhje e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B para instalimit të sistemit të kogjenerimit | | | | | | |
|--|--------------------|----------------------|---|---------------------|--------------------------|---|
| Rendimenti | Termik η_t | Kaldajës η_k | Shfrytëzimi i Brendshëm Turbinës η_{ri} | Mekanik η_m | Gjeneratorit η_g | Bllokut $\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g$ |
| Projektuese minimale 189 MW | 0.449 | 0.89 | 0.82 | 0.99 | 0.978 | 0.317 |
| Projektuese 252 MW | 0.459 | 0.89 | 0.82 | 0.994 | 0.984 | 0.328 |
| Projektuese nominale 315 MW | 0.461 | 0.89 | 0.82 | 0.995 | 0.987 | 0.330 |
| Projektuese maksimale 339 MW | 0.459 | 0.89 | 0.82 | 0.995 | 0.988 | 0.329 |
| Punuese 230 MW | 0.444 | 0.89 | 0.82 | 0.993 | 0.982 | 0.316 |
| Punuese 295 MW | 0.441 | 0.89 | 0.82 | 0.994 | 0.986 | 0.315 |

5. Llogaritja e rendimentit të bllokut të termocentralit Kosova B pas instalimit të sistemit të kogjenerimit

5.1. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese minimale me fuqi 189 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese **189 MW** energji elektrike dhe **70 MW** energji termike, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.13 dhe 3.14, skemën (Fig. 3.3.) dhe diagramin (Fig. 3.4.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.404 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.991 \cdot 0.975 = 0.285$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{17460616}{43168602} = 0.404$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 146.33 \cdot (3469.1 - 3089.2) + \\ & + (146.33 - 7.663) \cdot (3553.5 - 3398) + (146.33 - 7.663 - 7.45) \cdot (3398 - 3195.8) + \\ & + (146.33 - 7.663 - 7.45 - 3.59) \cdot (3195.8 - 3086.7) + \\ & + (146.33 - 7.663 - 7.45 - 3.59 - 4.472) \cdot (3086.7 - 2967) + \\ & + (146.33 - 7.663 - 7.45 - 3.59 - 4.472 - 9.271 - 26.473) \cdot (2967 - 2751.3) + \\ & + (146.33 - 7.663 - 7.45 - 3.59 - 4.472 - 9.271 - 26.473 - 6.16) \cdot (2751.3 - 2463.3) = 17460616 [kW] = 174.61 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 146.33 \cdot (3469.1 - 959) + \\ + (146.33 - 7.663) \cdot (3553.5 - 3089.2) = 43168602 [kW] = 431.69 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 959 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 222.6 \text{ } ^\circ C$ dhe $p = 130 \text{ bar}$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔN_m dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{168541 - 1600}{168541} = 0.991$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{168541 - 4150}{168541} = 0.975$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 174.60 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 168.541 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 55.59 + 76.76 + 42.25 = 174.60 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 146.33 \cdot (3469.1 - 3089.2) = 5559077 [kW] = 55.59 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) = (193.61 - 10.83) \cdot (3529.75 - 3370.58) + \\ &+ (193.61 - 10.83 - 10) \cdot (3370.58 - 3171.73) + (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16) \cdot (3171.73 - 3088.75) + \\ &+ (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50) \cdot (3088.75 - 2884.37) = 7676056 [kW] = 76.76 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50 - 12.22 - 19.05) \cdot (2884.37 - 2695.28) + \\ &+ (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50 - 12.22 - 19.05 - 8.89) \cdot (2695.28 - 2387.22) = 4225484 [kW] = 42.25 [MW] \end{aligned}$$

5.2. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese nominale me fuqi 315 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë projektuese nominale 315 MW energji elektrike dhe 70 MW energji termike, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.15 dhe 3.16, skemën (Fig. 3.3.) dhe diagramin (Fig. 3.4.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.445 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.995 \cdot 0.986 = 0.319$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{31375632}{70437649} = 0.445$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 252.59 \cdot (33908 - 3031.6) + \\ & + (252.59 - 16.364) \cdot (35388 - 3379.6) + (252.59 - 16.364 - 14.53) \cdot (3379.6 - 3164.9) + \\ & + (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742) \cdot (3164.9 - 3036.2) + \\ & + (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742 - 11.817) \cdot (3036.2 - 2851.2) + \\ & + (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742 - 11.817 - 12.175 - 27.715) \cdot (2851.2 - 2659) + \\ & + (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742 - 11.817 - 12.175 - 27.715 - 13.706) \cdot (2659 - 2372.9) = 31375632 [kW] = 313.756 [MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 252.59 \cdot (33908 - 1075.1) + \\ + (252.59 - 16.364) \cdot (35388 - 3031.6) = 70437649 [kW] = 704.376 [MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 1075.1 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 247.4 \text{ } ^\circ C$ dhe $p = 225.6 \text{ bar}$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{302863 - 1600}{302863} = 0.995$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{302863 - 4150}{302863} = 0.986$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 313.75 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 302863 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 90.73 + 149.82 + 73.20 = 313.75 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 252.59 \cdot (3390.8 - 3031.6) = 90730.33 [kW] = 90.73 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) = (252.59 - 16.364) \cdot (3538.8 - 3379.6) + \\ &(252.59 - 16.364 - 14.53) \cdot (3379.6 - 3164.9) + (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742) \cdot (3164.9 - 3036.2) + \\ &+ (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742 - 11.817) \cdot (3036.2 - 2851.2) = 149822.84 [kW] = 149.82 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742 - 11.817 - 12.175 - 27.715) \cdot (2851.2 - 2659) + \\ &+ (252.59 - 16.364 - 14.53 - 8.742 - 11.817 - 12.175 - 27.715 - 13.706) \cdot (2659 - 2372.9) = 73203.15 [kW] = 73.20 [MW] \end{aligned}$$

5.3. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë punuese të ndryshëm nga ai projektues me fuqi 232 MW energji elektrike dhe 48 MW energji termike

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë punuese **232 MW** energji elektrike dhe **48 MW** energji termike, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.17 dhe 3.18, skemën (Fig. 3.3.) dhe diagramin (Fig. 3.4.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.432 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.993 \cdot 0.982 = 0.307$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{23747568}{54928997} = 0.432$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 193.61 \cdot (3441.81 - 3084.34) + \\ & + (193.61 - 10.83) \cdot (3529.75 - 3370.58) + (193.61 - 10.83 - 10) \cdot (3370.58 - 3171.73) + \\ & + (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16) \cdot (3171.73 - 3088.75) + \\ & + (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50) \cdot (3088.75 - 2884.37) + \\ & + (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50 - 12.22 - 19.05) \cdot (2884.37 - 2695.28) + \\ & + (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50 - 12.22 - 19.05 - 8.89) \cdot (2695.28 - 2387.22) = 23747568[kW] = 237.48[MW] \end{aligned}$$

- Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{1-1'} + Q_{2-3} = m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 193.61 \cdot (3441.81 - 1025.21) + \\ + (193.61 - 10.83) \cdot (3529.75 - 3084.34) = 54928997[kW] = 549.290[MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 1025.21 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 237^\circ C$ dhe $p = 150 bar$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{229239 - 1600}{229239} = 0.993$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{229239 - 4150}{229239} = 0.982$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 237.48 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 229.239 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 69.21 + 108.94 + 59.33 = 237.48 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 193.61 \cdot (3441.81 - 3084.34) = 69209.77 [kW] = 69.21 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) = (193.61 - 10.83) \cdot (3529.75 - 3370.58) + \\ &+ (193.61 - 10.83 - 10) \cdot (3370.58 - 3171.73) + (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16) \cdot (3171.73 - 3088.75) + \\ &+ (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50) \cdot (3088.75 - 2884.37) = 108935.39 [kW] = 108.94 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50 - 12.22 - 19.05) \cdot (2884.37 - 2695.28) + \\ &+ (193.61 - 10.83 - 10 - 9.16 - 7.50 - 12.22 - 19.05 - 8.89) \cdot (2695.28 - 2387.22) = 59330.52 [kW] = 59.33 [MW] \end{aligned}$$

5.4. Rendimenti i termocentralit Kosova B për ngarkesë punuese të ndryshëm nga ai projektues me fuqi 284 MW energji elektrike dhe 52.3 MW energji termike

Rendimenti termocentralit Kosova B për ngarkesë punuese **284 MW** energji elektrike dhe **70 MW** energji termike, duke marr parasysh vlerat në Tabelën 3.19 dhe 3.20, skemën (Fig. 3.3.) dhe diagramin (Fig. 3.4.), llogaritet si në vijim:

$$\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g = 0.434 \cdot 0.89 \cdot 0.82 \cdot 0.994 \cdot 0.985 = 0.310$$

ku janë:

- Rendimenti termik i ciklit të bllokut me kondensim (këtë rast TC Kosova B-së):

$$\eta_t = \frac{\text{Puna e dobishme e ciklit}}{\text{Nxehtësia e cila futet në cikël}} = \frac{L_d}{Q_f} = \frac{28742566}{66170161} = 0.434$$

- Puna e dobishme L_d e ciklit përcaktohet:

$$\begin{aligned} L_d = & m_1 \cdot (i_1 - i_2) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_E) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E) \cdot (i_E - i_G) + \\ & + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_G) \cdot (i_G - i_K) = 241.11 \cdot (3414.39 - 3087.88) + \\ & + (241.11 - 15.277) \cdot (3527.31 - 3364.64) + (241.11 - 15.277 - 13.055) \cdot (3364.64 - 3167.83) + \\ & + (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44) \cdot (3167.83 - 3081.99) + \\ & + (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44 - 9.722) \cdot (3081.99 - 2879.84) + \\ & + (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44 - 9.722 - 14.35 - 20.75) \cdot (2879.84 - 2685) + \\ & + (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44 - 9.722 - 14.35 - 20.75 - 11.944) \cdot (2685 - 2394.3) = 28742566[kW] = 287.426[MW] \end{aligned}$$

Nxehtësia e cila futet në proces për realizimin e ciklit, është:

$$\begin{aligned} Q_f = Q_{kaldajës} = Q_{-1'} + Q_{2-3} = & m_1 \cdot (i_1 - i_{1'}) + (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_2) = 241.11 \cdot (3414.39 - 1081.58) + \\ & + (241.11 - 15.277) \cdot (3527.31 - 3087.88) = 66170161[kW] = 661.702[MW] \end{aligned}$$

ku $i_{1'} = 1081.58 \left[\frac{kJ}{kg} \right]$ - entalpia e ujit furnizues për $t = 249^{\circ}C$ dhe $p = 175bar$.

- Rendimenti i shfrytëzimit të kaldajës me avull:

$$\eta_k = 0.89,$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të brendshëm të turbinës:

$$\eta_{ri} = (0.8 \div 0.85) = 0.82,$$

- Rendimenti mekanik i shfrytëzimit që paraqet raportin e fuqisë mekanike të humbur ΔNm dhe të fuqisë mekanike të prodhuar N në turbinë, pra për rastin konkret të TC Kosova B-së është:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99;$$

$$\eta_m = \frac{\Delta N_m}{N} = \frac{N - N_m}{N} = \frac{277447 - 1600}{277447} = 0.994$$

- Rendimenti i shfrytëzimit të elektrogjeneratorit që paraqet raportin ndërmjet të fuqisë së humbur në elektrogjenerator ΔN_g dhe fuqisë së prodhuar N , kemi:

$$\eta_g = 0.97 \div 0.99$$

$$\eta_g = \frac{\Delta N_g}{N} = \frac{N - N_g}{N} = \frac{277447 - 4150}{277447} = 0.985$$

- Fuqia e tërë e prodhuar në turbogjenerator është:

$$N = N_T \cdot \eta_m \cdot \eta_{gj} = 287.42 \cdot 0.98 \cdot 0.985 = 277.447 [MW]$$

Përvetësohen rendimenti mekanik dhe ai i gjeneratorit:

$$\eta_m = 0.97 \div 0.99 = 0.98$$

$$\eta_{gj} = 0.98 \div 0.99 = 0.985$$

- Fuqia e prodhuar në turbinë është shuma e fuqive të turbinës të presionit të lartë, mesëm dhe ulët:

$$N_T = N_{TPL} + N_{TPM} + N_{TPU} = 78.72 + 135.21 + 73.49 = 287.42 [MW]$$

Turbina e presionit të lartë,

$$N_{TPL} = m_1 \cdot (i_1 - i_2) = 241.11 \cdot (3414.39 - 3087.88) = 7872483 [kW] = 78.72 [MW]$$

Turbina e presionit të mesëm,

$$\begin{aligned} N_{TPM} &= (m_1 - m_A) \cdot (i_3 - i_B) + (m_1 - m_A - m_B) \cdot (i_B - i_C) + (m_1 - m_A - m_B - m_C) \cdot (i_C - i_D) + \\ &+ (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D) \cdot (i_D - i_{EF}) = (241.11 - 15.277) \cdot (3527.31 - 3364.64) + \\ &+ (241.11 - 15.277 - 13.055) \cdot (3364.64 - 3167.83) + (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44) \cdot (3167.83 - 3081.99) + \\ &+ (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44 - 9.722) \cdot (3081.99 - 2879.84) = 13520710 [kW] = 135.21 [MW] \end{aligned}$$

Turbina e presionit të ulët,

$$\begin{aligned} N_{TPU} &= (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F) \cdot (i_{EF} - i_G) + (m_1 - m_A - m_B - m_C - m_D - m_E - m_F - m_G) \cdot (i_G - i_K) = \\ &= (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44 - 9.722 - 14.35 - 20.75) \cdot (2879.84 - 2685) + \\ &+ (241.11 - 15.277 - 13.055 - 9.44 - 9.722 - 14.35 - 20.75 - 11.944) \cdot (2685 - 2394.3) = 7349374 [kW] = 73.49 [MW] \end{aligned}$$

5.5. Përmbledhje e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B pas instalimit të sistemit të kogjenerimit

Në Tabelën 5.1. në vijim janë të paraqitur në një tabelë përmbledhjet e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B pas instalimit të sistemit të kogjenerimit

| Tabela 5.1 – Përmbledhje e rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B pas instalimit të sistemit të kogjenerimit | | | | | | |
|---|--------------------|----------------------|---|---------------------|--------------------------|---|
| Rendimenti | Termik η_t | Kaldajës η_k | Shfrytëzimi i Brendshëm Turbinës η_{ri} | Mekanik η_m | Gjeneratorit η_g | Bllokut $\eta_{TCB}^k = \eta_t \cdot \eta_k \cdot \eta_{ri} \cdot \eta_m \cdot \eta_g$ |
| Projektuese minimale 189 MW_{ee} dhe 70 MW_{et} | 0.404 | 0.89 | 0.82 | 0.991 | 0.975 | 0.285 |
| Projektuese nominale 315 MW_{ee} dhe 70 MW_{et} | 0.445 | 0.89 | 0.82 | 0.995 | 0.986 | 0.319 |
| Punuese 232 MW_{ee} dhe 48 MW_{et} | 0.432 | 0.89 | 0.82 | 0.993 | 0.982 | 0.307 |
| Punuese 284 MW_{ee} dhe 52.3 MW_{et} | 0.434 | 0.89 | 0.82 | 0.994 | 0.985 | 0.310 |

6. Menaxhimi i procesit gjatë operimit me sistemin e kogjenerimit në termocentralin Kosova B

6.1. Strategjia e sistemit automatik

I tërë sistemi është paraparë që të jetë sa më i digjitalizuar, prandaj për të bërë të mundshëm funksionalizimin është dizajnuar një sistem i tërë kompjuterik dhe rrjeteve të lidhjes mes tyre, e cila është treguar në vijim.

Për të dy njësitë, janë instaluar sistemet të ndara dhe të pavarura për stacionin e dërgimit dhe të pranimit të nxehtësisë, përkatësisht të tipit *Simatic S7-400*, një dizajnë të disponueshmërisë së lartë. Sinjalet mblidhen dhe shpërndahen përmes grumbulluesit të sinjalit *Simatic ET200M* i cili është i lidhur në rrjetë të madh *Profibus*. Stacioni i dërgimit operohet dhe monitorohet me një panel me prekje (Touch Panel).

Një sistem vizualizimi me ndihmën e PC-ve, për gjithë sistemin e stacionit të dërgimit dhe pranimit, përdoret në vendin e stacionit të pranimit, që quhet sistemi *Simatic WinCC*, versioni 7.2, në strukturën e server / klient, me dy serverë të mëdhenj dhe një klient.

Pjesa e kontrollimit të stacionit të dërgimit dhe të pranimit janë të lidhura me sistemin *WinCC* nëpërmjet një rrjete unazore, ndërsa seksionet e SD-së (stacionit të dërgimit) dhe SP-së (stacionit të pranimit) janë të lidhura me një linjë LWL. PC klienti shërben në të njëjtën kohë si një stacion inxhinierik për sistemin e monitorimit.

Pjesa e kontrollimit për seksionin SD përmban komponentë harduerik dhe softuerik që lidhen me sigurinë, të cilat monitorojnë funksionet relevante të sigurisë brenda seksioneve të stacionit dhe e kthejnë stacionin në një gjendje të sigurt, nëse lind nevoja.

Diagramet identike me një pasqyrë mbi njësitë dhe të dhënat bazë të tij të rëndësishme mund të shfaqen në sistemet vizuale të SD-së dhe SP-së.

Strategjia e operimit është projektuar në atë mënyrë që pjesa e SD-së mund të operohet vetëm nëpërmjet panelit me prekje në SD. Seksioni i SP-së operohet nga sistemi i vizualizimit në SP, si dhe monitorohet dhe arkivohet nëpërmjet këtij sistemi, i cili vlen edhe për monitorimin dhe arkivimin e seksionit të SP-së. Kjo nuk ka për qëllim për të operuar seksionin e SD-së nga sistemi *WinCC* (nga vendi i SP-së).

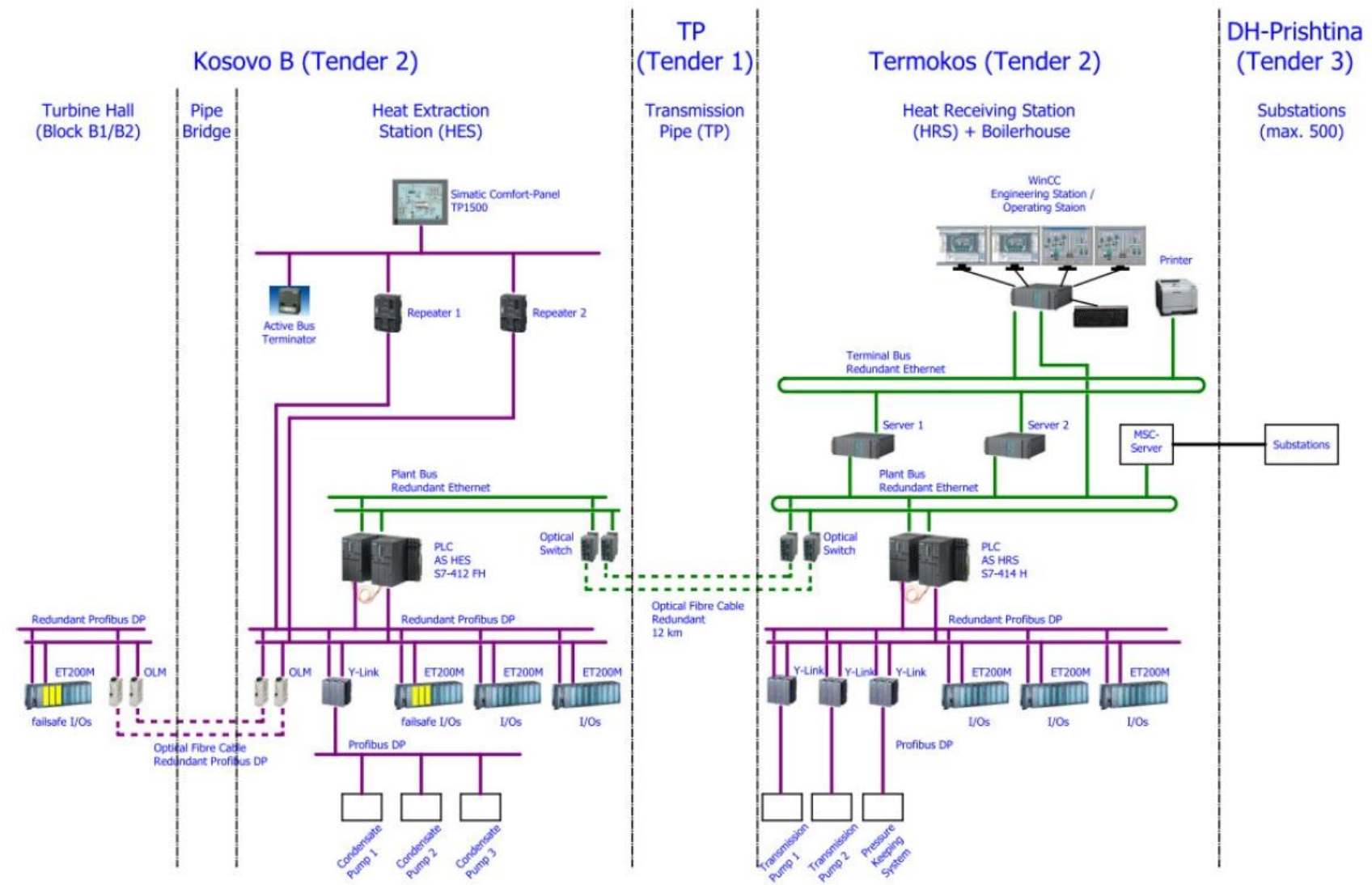


Figura 6.1. Sistemi i kontrollimit

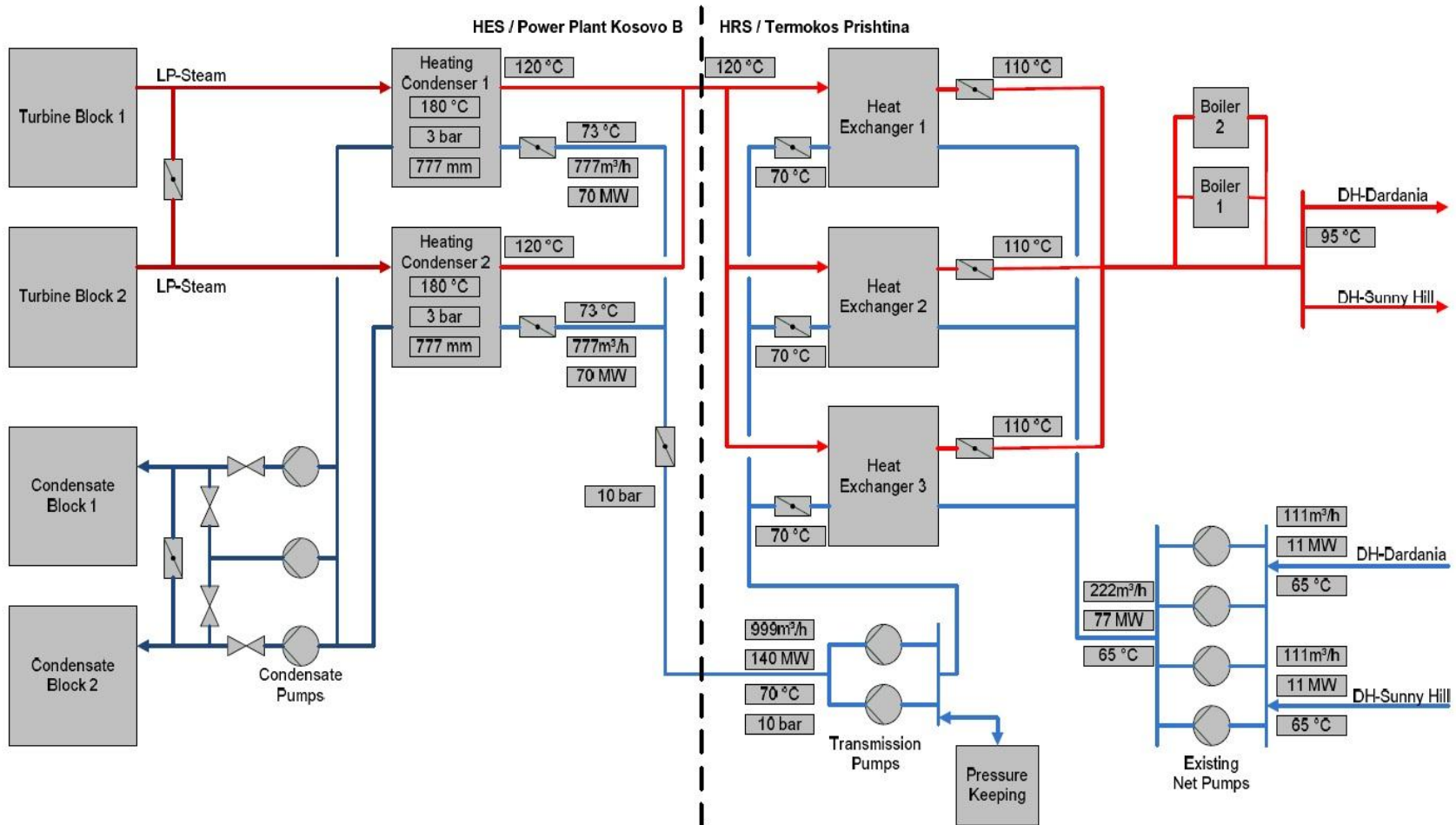


Figura 6.2. Përmbledhje mbi vizualizimin Stacionit të Dërgimit / Pranimi (HES / HRS)

6.1.1. Mënyrat e operimit AUTOMATIKE – MANUALE

Në përgjithësi njësitë operojnë në mënyrë AUTOMATIKE. Mënyra MANUALE është e mundshme për raste të ndërhyrjes së veçantë, d.m.th. komponentët ose njësitë e përzgjedhura të impiantit mund të përdoren me dorë nga sistemi i kontrollit ose nga paneli i operatorit. Sistemet e kyçjes së sigurisë të rëndësishme mbeten në fuqi në mënyrën MANUALE.

6.1.2. Termat themelore në lidhje me kontrolluesin

Funksionet e kontrollimit kryhen nga softueri në sistemin e kontrollit dhe ekzekutohen në sistemin qendror të monitorimit ose në panelin e operatorit në kabinën e komandimit. Funksionet themelore të mëposhtme të cilat mund të kryhen janë:

- **Mënyra MANUALE** - Një vlerë e caktuar jepet për aktuatorin dhe vendoset në mënyrë manuale nëpërmjet operatorit dhe sistemit të monitorimit.
- **Mënyra AUTOMATIKE** - Vlera e kontrollit e vendosur nga algoritmi i kontrollorit vendoset për aktuatorin.
- **Korrigjimi i një pike të caktuar (Setpoint-it)** - Kontrolluesi lëshon, në varësi të procesit, por pavarësisht nga mënyra e funksionimit të kontrolluesit, një vlerë fikse kontrolli.
- **Parametrat** - Pjesa P, I dhe D mund të i vendosen parametrat për secilin kontrollues nëpërmjet operatorit dhe sistemit të monitorimit (me fjalëkalim të mbrojtur).

6.1.3. Struktura e kontrollit të njësisë në tërësi

Struktura e kontrollit të njësisë në tërësi është treguar dhe detajuar në seksionet vijuese, me një përshkrim të detajuar të funksioneve të kontrollit individual e cila është paraqitur në vijim.

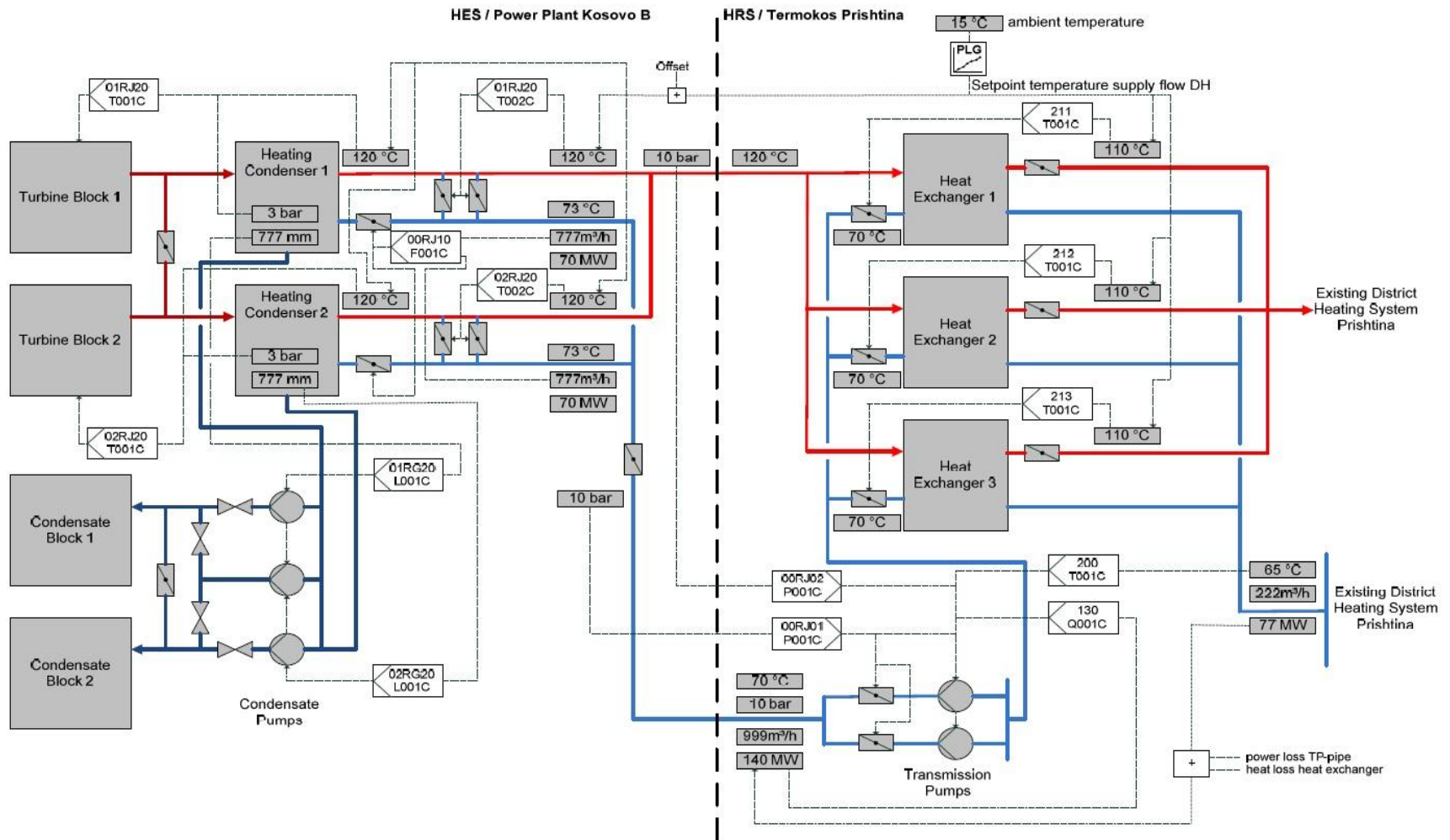


Figura 6.3. Përmbledhje mbi strukturën e kontrollit

6.2. Marrja e avullit nga turbinat e termocentralit B1 dhe B2

Marrja e avullit nga turbinat që nevojitet për sistemin e kogjenerimit, bëhet në gypat mbi-kalues, ku presioni i mesëm bie në presion të ulët, i cili pastaj futet në dy këmbyes të nxehtësisë, secila me kapacitet termik prej **70 MW**.

Nëse operohet vetëm me njëren turbinë të Bllokut (B1 ose B2), njëra turbinë mund të siguroj sasinë e plotë të avullit për të dy këmbyesit e nxehtësisë. Për këtë qëllim, janë instaluar tubacionet ndërlidhëse në mes të pikave të marrjeve të avullit që është i komanduar anë të një flegre me motor, si dhe janë instaluar tubacione ndërlidhëse në mes të pikave të kondenzatit që është i komanduar po ashtu me një flegër me motor, për bllokun B1 dhe B2.

Funksionet e kontrollit dhe mbrojtjes për marrjen e avullit nga turbinat janë integruar në sistemin ekzistues të kontrollit të turbinës nga Alstom-i.

6.2.1. Ndërlidhja në mes të sistemit të kontrollit të turbinës (DCS) dhe kontrollit të ndërtesës së dërgimit (HES)

Shkëmbimi i sinjalit në mes të kontrollit të turbinës (DCS) dhe kontrollit të ndërtesës së dërgimit (HES), bazohet në një sistem të lidhur me kablo, për të cilin është vendosur një stacion për mbledhjen e sinjalit ET200M me kartat I/O në dhomën e komandimit të sallës së turbinave. Është lidhur me kontrollin HES nëpërmjet lidhjeve optike *Profibus*.

6.2.2. Shkëmbimi i sinjaleve

Në vijim janë paraqitur sinjalet e shkëmbimit që janë të lidhura:

| Tabela 6.1 – Sinjalet shkëmbyese DCS – HES | | | | |
|--|---|-----------|--------|---|
| Nr. | Emërtimi | Prej | Për në | Shënim\Vërejtje |
| 1 | loading heat condenser stop turbine 1 01 SA12 U990 XU30 | Alstom T1 | HES | Këmbyesi i nxehtësisë do të ndalet nga funksionimi në mënyrë të kontrolluar |
| 2 | loading heat condenser stop turbine 2 02 SA12 U990 XU30 | Alstom T2 | HES | Këmbyesi i nxehtësisë do të ndalet nga funksionimi në mënyrë të kontrolluar |
| 3 | DP IP inlet/exhaust steam > Min2 turbine 1 01 SA12 P911 XH04 | Alstom T1 | HES | Marrja e avullit e gatshme për operim |

| | | | | |
|----|---|--------------|--------|---|
| 4 | DP IP inlet/exhaust steam > Min2 turbine 2 02 SA12 P911 XH04 | Alstom T2 | HES | Marrja e avullit e gatshme për operim |
| 5 | oil pressure < 6 bar turbine 1 01 SC14 U001 XP01 | Alstom T1 | HES | Turbina jashtë operimit |
| 6 | oil pressure < 6 bar turbine 2 02 SC14 U001 XP01 | Alstom T2 | HES | Turbina jashtë operimit |
| 7 | heat condenser 1 safety release 01 RJ20 U970 XU30 | HES H1 | Alstom | lëshimi i avullit në hyrje për shkak që është gati për operim këmbyesi i nxehtësisë (parametrat operues të temperaturës dhe presionit, si dhe funksionet e monitorimit të arritura) |
| 8 | heat condenser 2 safety release 02 RJ20 U970 XU30 | HES H2 | Alstom | lëshimi i avullit në hyrje për shkak që është gati për operim këmbyesi i nxehtësisë (parametrat operues të temperaturës dhe presionit, si dhe funksionet e monitorimit të arritura) |
| 9 | heat condenser 1 safety no trip 01 RJ20 U980 XU30 | HES H1 | Alstom | e lidhur me sigurinë, funksionet kufizuese që rezultojnë në mbyllje të flegrave izoluese 01RG10 S002 |
| 10 | heat condenser 1 safety no trip 02 RJ20 U980 XU30 | HES H2 | Alstom | e lidhur me sigurinë, funksionet kufizuese që rezultojnë në mbyllje të flegrave izoluese 02RG10 S002 |
| 11 | setpoint pressure control turbine 01 SA12 C080 YR30 | HES H1 | Alstom | Setpoint-i -1.0...+6.0 bar si 4-20 mA sinjal |
| 12 | setpoint pressure control turbine 02 SA12 C080 YR30 | HES H2 | Alstom | Setpoint-i -1.0...+6.0 bar si 4-20 mA sinjal |
| 13 | actual value pressure turbine 1 01 SA12 P980 XJ50 | Alstom T1 | HES | vlera aktuale -1.0...+6.0 bar si 4-20 mA sinjal (ekran) |
| 14 | actual value pressure turbine 2 02 SA12 P980 XJ50 | Alstom T2 | HES | vlera aktuale -1.0...+6.0 bar si 4-20 mA sinjal (ekran) |

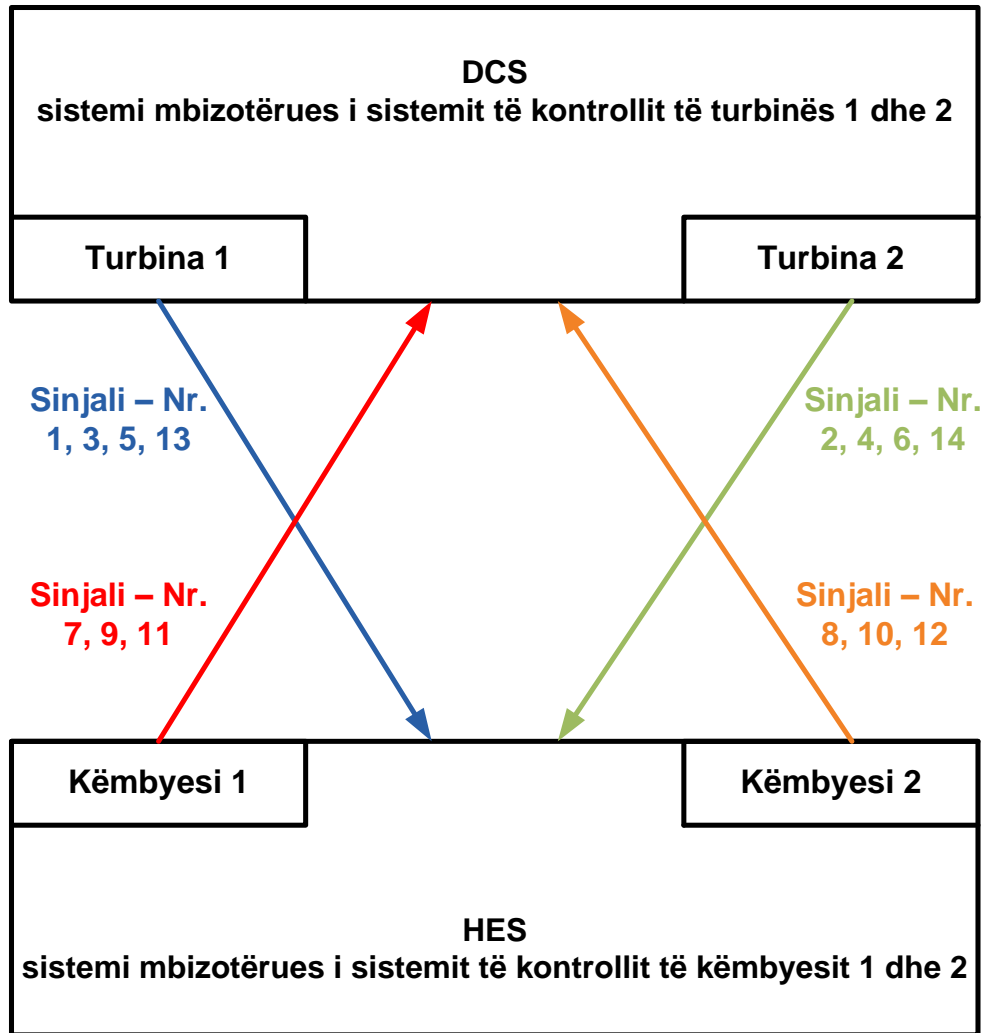


Figura 6.4. Parimi i shkëmbimit të sinjalit DCS / HES

6.2.3. Mënyrat e operimit të turbinës / këmbyesit të nxehtësisë

Ka 6 mënyra të ndryshme për marrjen e nxehtësisë. Mënyra normale e operimit është që turbina 1 furnizon këmbyesin e nxehtësisë 1 dhe turbina 2 furnizon këmbyesin e nxehtësisë 2. Në këtë mënyrë të operimit, flegrat izoluese të gypave ndërlidhëse të avullit me presion të ulët dhe kondenzatit, qëndrojnë të mbyllura.

Marrja e avullit dhe njëri këmbyes i nxehtësisë zakonisht startojnë në mënyrë manuale duke ngrohur sistemet nëpërmjet valvave të operuara me dorë 01RG10 S102 / S103 ose 02RG10 S102 / S103. Pasi të arrihen parametrat e operimit, operationet do të fillojnë të funksionojnë plotësisht në mënyrë automatike.

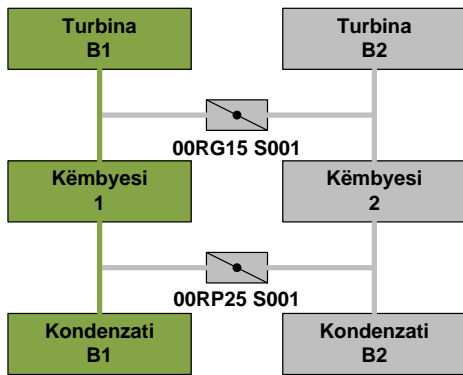


Figura 6.5. Mënyra e Operimit 1 (rasti normal)

Mënyra e Operimit 1:

- turbina 1 me këmbyesin e nxehtësisë 1 në operim,
- turbina 2 me këmbyesin e nxehtësisë 2 jashtë shërbimit,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të mbyllura

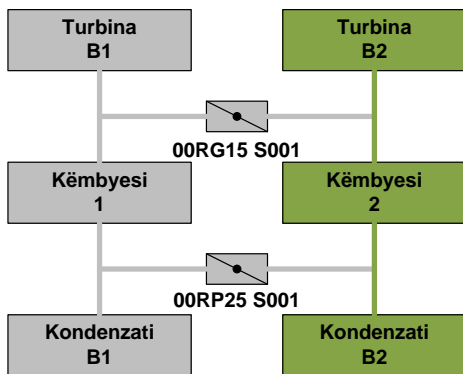


Figura 6.6. Mënyra e Operimit 2 (rasti normal)

Mënyra e Operimit 2:

- turbina 2 me këmbyesin e nxehtësisë 2 në operim,
- turbina 1 me këmbyesin e nxehtësisë 1 jashtë shërbimit,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të mbyllura.

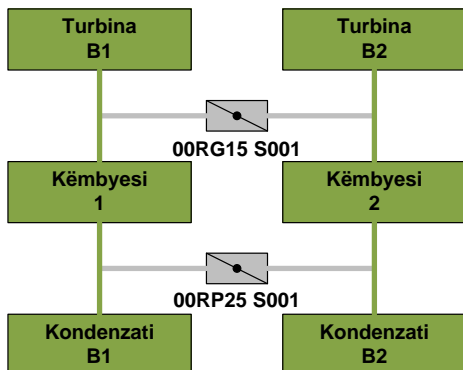


Figura 6.7. Mënyra e Operimit 3 (rasti normal)

Mënyra e Operimit 3:

- turbina 1 me këmbyesin e nxehtësisë 1 në operim,
- turbina 2 me këmbyesin e nxehtësisë 2 në operim,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të mbyllura.

4 mënyrat e tjera të operimit janë ato të veçanta që mund të përdoren vetëm nën kushte gjysmë-automatike. Aktivitetet të ndërrimit të nevojshme në raste të tilla (hapjes dhe mbylljes së flegërës, instalimi i disqeve bosh, etj.) dhe ngrohja e seksioneve të veçanta në këtë kontekst ekskluzivisht inicohen nga operatori i njësive në regjimin manual. Sistemi i kontrollit e kapë situatën aktuale të njësive dhe e vizualizonë atë. Sistemi i kontrollit do të sigurojë gjithashtu operacione efektive nën kushte gjysmë-automatike brenda parametrave të specifikuar (pikat e përcaktuara – setpoint-it).

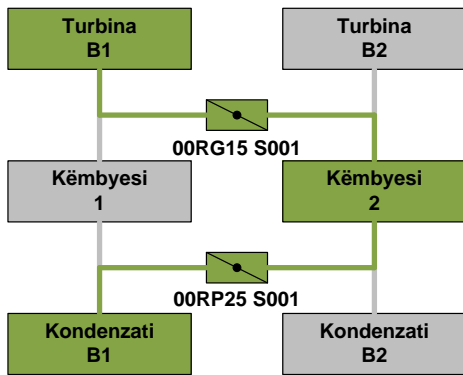


Figura 6.8. Mënyra e Operimit 4 (rast i veçantë)

Mënyra e Operimit 4:

- turbina 1 me këmbyesin e nxehtësisë 2 në operim,
- turbina 2 me këmbyesin e nxehtësisë 1 jashtë shërbimit,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të hapura

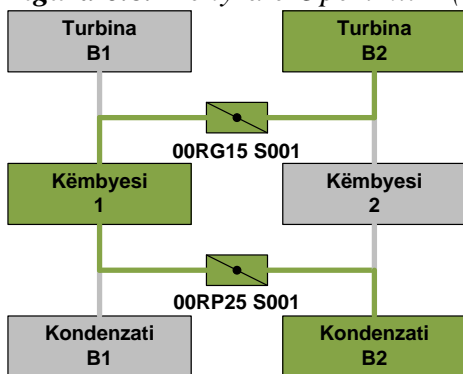


Figura 6.9. Mënyra e Operimit 5 (rast i veçantë)

Mënyra e Operimit 5:

- turbina 2 me këmbyesin e nxehtësisë 1 në operim,
- turbina 1 me këmbyesin e nxehtësisë 2 jashtë shërbimit,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të hapura.

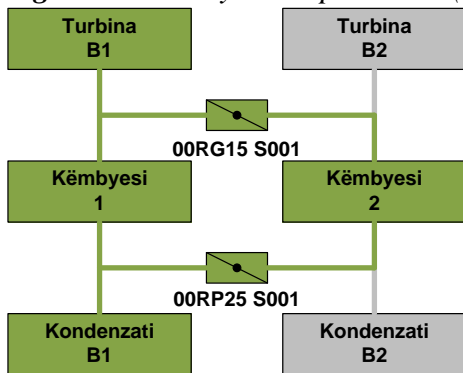


Figura 6.10. Mënyra e Operimit 6 (rast i veçantë)

Mënyra e Operimit 6:

- turbina 1 me këmbyesin e nxehtësisë 1 dhe 2 në operim,
- turbina 2 jashtë shërbimit,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të hapura.

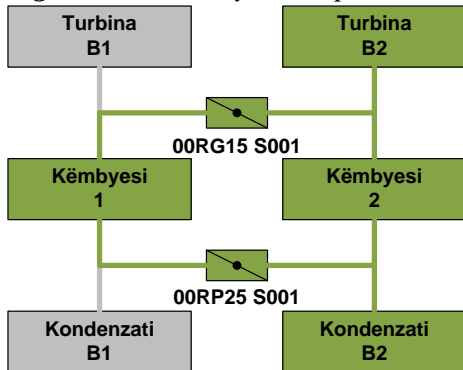


Figura 6.11. Mënyra e Operimit 7 (rast i veçantë)

Mënyra e Operimit 7:

- turbina 2 me këmbyesin e nxehtësisë 1 dhe 2 në operim,
- turbina 1 jashtë shërbimit,
- valva flutur 00RG15 S001 dhe 00RP25 S001 të hapura.

6.2.4. Flegra izoluese në tubacionin lidhës të avullit me presion të ulët ndërmjet bllokut B1 dhe B2 00RG15 S001

Para se blloku të ndryshojë në një të një nga 4 mënyrat e veçanta të operimit ose në një nga 3 mënyrat normale të operimit, flegra izoluese duhet të zhvendoset në pozicionin e duhur. Flegra do të zgjidhet direkt nga kontrolli i turbinës.

6.2.5. Flegra izoluese në tubacionin lidhës të kondenzatit ndërmjet bllokut B1 dhe B2 00RP25 S001

Para se blloku të ndryshojë në një të një nga 4 mënyrat e veçanta të operimit ose në një nga 3 mënyrat normale të operimit, flegra izoluese do të zhvendoset automatikisht në pozicionin e saj të kërkuar. Pozicionimi i saktë i flegrës izoluese në tubacionin lidhës të kondenzatit ndërmjet bllokut 1 dhe bllokut 2 do të sigurojë që kondenzati i prodhuar të kthehet gjithmonë në bllokun aktiv.

- Hapja automatike: rastet speciale të operimit 4-7 aktiv
- Mbyllja automatike: rastet normale të operimit 1-3 aktive

6.2.6. Sistemi i kthimit të kondenzatit

Kondenzati nga këmbyesit e nxehtësisë kthehet në sistemin ekzistues të kondenzatit nga dy grupe të ndara të pompave. Tubacionet e kondenzatit në rrjedhën e sipërme të sistemit të kondenzatit në bllokun 1 dhe bllokun 2 janë të pajisura me pajisje matëse të përcësueshmërisë. Çdo tejkallim i papranueshëm i kufirit do të ndalojë pompën përkatëse të kondenzatit dhe marrjen e avullit nga turbina.

6.2.6.1. Mbajta nën kontroll të presionit të sistemit të kondenzatit të blloku B1 01RP30P001C

Mbajta nën kontroll të presioneve luhatëse në sistemin e kondenzatit rregullohet me anë të valvës kontrolluese në tubacionin e kondenzatit.

- Cakto vlerën: xxx bar
- Vendosija e zonës për pikën e përcaktuar (setpoint-it): xxx...xxx bar
- Vlera aktuale: presioni i sistemit të kondenzatit të bllokut B1 01 RP30 P001
- Drejtimi efektiv: drejtimi; valva do të mbyllet me rritjen e presionit
- Lëshimi i komandës së kontrollit: -

- Mbrojtja në hapje:

niveli i këmbysesit 1 > Max 01RG20 L002 xxx % (limiti i softuerit nga 01RG20 L001)

- Mbrojtja në mbyllje:

flegra izoluese në tubacionin ndërlidhës të kondenzatit hapur 00RP25 S001 DHE marrja e avullit nga turbina 1 jashtë operimit (sinjali "Em. Impulse Oil Pressure <" 01SC14 U001 XP01 nga kontrolli i turbinës)

- Pozicioni minimal:

-

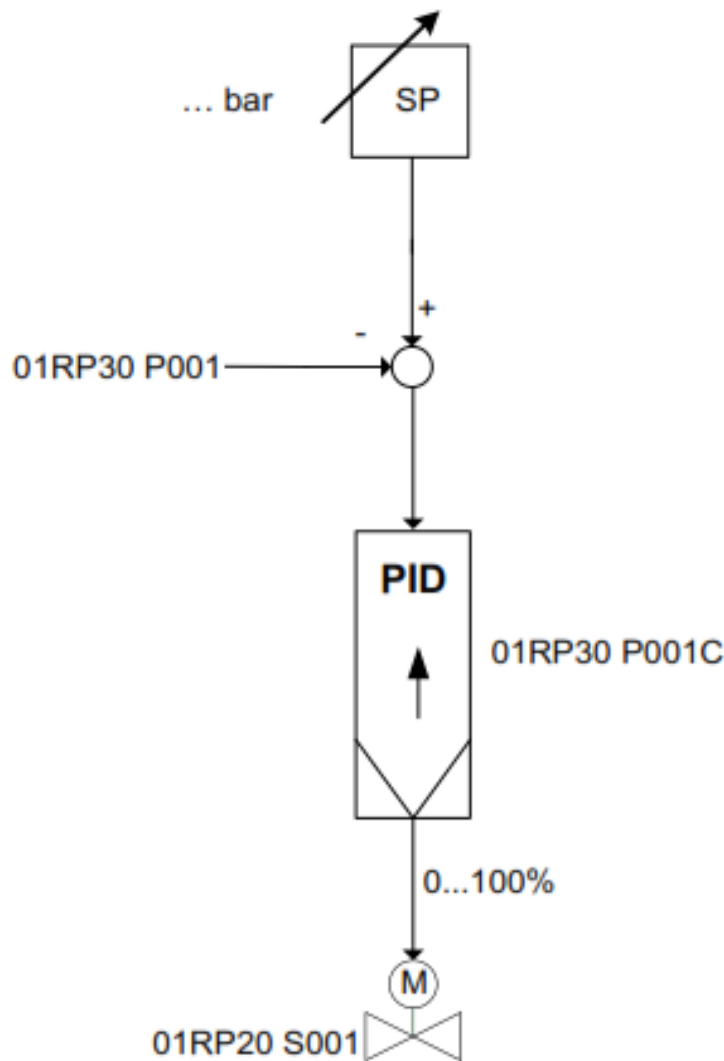


Figura 6.12. Qarku i kontrollit të presionit në sistemin e kondenzatit të bllokut B1

6.2.6.2. Mbajta nën kontroll të presionit të sistemit të kondenzatit të blloku B2 02RPP001C

Mbajta nën kontroll të presioneve luhatëse në sistemin e kondenzatit rregullohet me anë të valvës kontrolluese në tubacionin e kondenzatit.

- Cakto vlerën: xxx bar
- Vendosija e zonës për pikën e përcaktuar (setpoint-it): xxx...xxx bar
- Vlera aktuale: presioni i sistemit të kondenzatit të bllokut B2 02 RP30 P001
- Drejtimi i tanishëm: drejtimi; valva do të mbyllet me rritjen e presionit
- Lëshimi i komandës së kontrollit: -
- Mbrojtja në hapje: niveli i këmbyesit 1 > Max 02RG20 L002 xxx % (limiti i softuerit nga 02RG20 L001)
- Mbrojtja në mbyllje: flegra izoluese në tubacionin ndërlidhës të kondenzatit hapur 00RP25 S001 DHE marrja e avullit nga turbina 2 jashtë operimit (sinjali "Em. Impulse Oil Pressure <" 02SC14 U001 XP01 nga kontrolli i turbinës)
- Pozicioni minimal: -

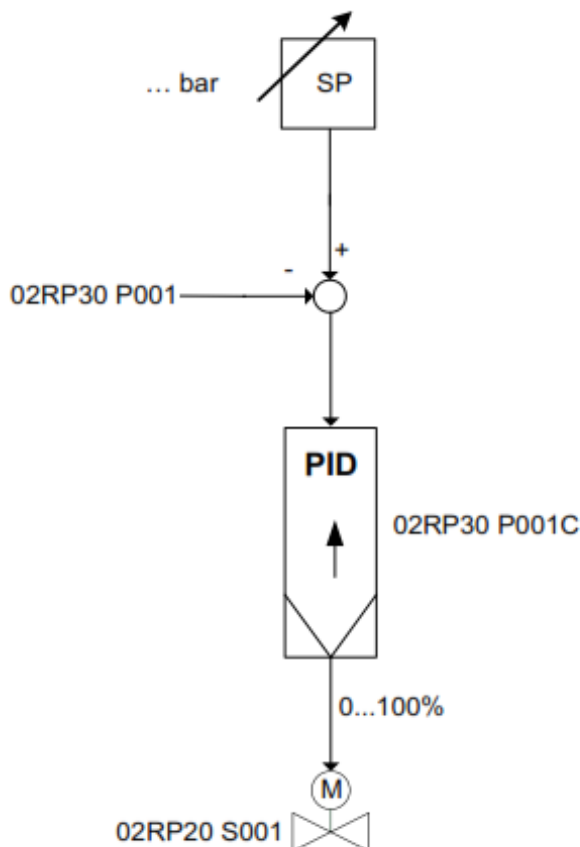


Figura 6.13. Qarku i kontrollit të presionit në sistemin e kondenzatit të bllokut B2

6.3. Gjenerimi i nxehtësisë në stacionin e pranimit të nxehtësisë (HES)

Pika e operimit të dy këmbyesve të nxehtësisë janë si në vijim:

- Kapaciteti termik i transmetimit: 70 MWet
- Sasia e rrjedhjes së avullit: 100.199 t/h
- Presioni i avullit: 2.32 bar(a)
- Temperatura e avullit: 188.5 °C
- Temperatura e kondenzatit: 79.0 °C
- Temperatura e ujit për ngrohje në hyrje: 73 °C
- Temperatura e ujit për ngrohje në dalje: 120 °C

6.3.1. Mënyrat e operimit të këmbyesve të nxehtësisë

Këmbyesit e nxehtësisë parimisht startojnë në mënyrë manuale duke ngrohur seksionet e njësisë. Në pozicionin e tij bazë, këmbyesi i nxehtësisë është jashtë operimit. Sistemi i marrjes së

avullit nga turbina dhe këmbyesi i nxehtësisë janë gati të startojnë. Këmbyesi i nxehtësisë vihet në operim duke hapur ngadalë hyrjen e avullit. Sinjali "Heating condenser is ready for operation" (01/02RG20 B001X1 = 1) në sistemin e vizualizimit tregon se parametrat e punës (temperatura në këmbyesin e nxehtësisë $> xxx$ °C 01/02RG20 T001 DHE presioni në këmbyesin e nxehtësisë $> xxx$ bar 01/02RG20 P001) janë arritur. Pas kësaj, operatori i impiantit mund të lëshojë operimin plotësisht automatik të centralit duke shtypur butonin "Heating Condenser Auto" (01/02RG20 B001S1). Atëherë sinjali "Heating condenser operating" (01/02RG20 B001X2 = 1) do të tregohen në sistemin e vizualizimit.

Në momentin kur kërkesa për nxehtësi bie në një vlerë të caktuar (01RJ10 R001+02RJ10 R001 < 10 MW + koha e vonësës), një nga dy këmbyesit do të ndalet nga puna duke mbyllur flegren izoluese 01/02RJ10 S002. Në këtë rast, e gjithë kërkesa për ngrohje do të plotësohet nga vetëm një këmbyes i nxehtësisë. Gjithmonë është që të mbyllet këmbyesi i nxehtësisë me shpërndarje më të vogël të kapacitetit të nxehtësisë. Nëse shpërndarja është e njëjtë, këmbyesi i nxehtësisë që ka orë pune më shumë ndalet.

Nëse temperatura në këmbyesin e nxehtësisë 01/02RG20 T001 ose presioni në këmbyesin e nxehtësisë 01/02RG20 P001 bie nën një kufi të caktuar ($T < xxx$ °C ose $P < xxx$ bar), gatishmëria për operim të këmbyesit të nxehtësisë do të resetohej (01/02RG20 B001X1 = 0). Këmbyesi i nxehtësisë pastaj nuk është më në operim (01/02RG20 B001X2 = 0) dhe duhet të vihet në operim në mënyrë manuale nga operatori i impiantit, nëse lind nevoja.

Nëse turbina nuk është në gjendje të ofrojë avull të mjaftueshëm për këmbyesin e nxehtësisë, kontrolli i turbinës transmeton një kërkesë për mbylljen e këmbyesit të nxehtësisë (sinjali "Loading Heat Condenser Stop" 01/02SA12 U990 XU30 = 0). Këmbyesi i nxehtësisë pastaj do të ndalet në mënyrë të kontrolluar duke mbyllur ngadalë flegren izoluese 01/02RJ10 S002. Kjo do të sigurojë që mos të haset në gabime asnjë funksion i kufizimit në kontrollin e turbinës.

Pika e përcaktuese (setpoint-i) e temperaturës së furnizimit të ujit të ngrohjes varet nga pika e përcaktuar e temperaturës së furnizimit në rrjetin e ngrohjes qendrore (210 T001SP) e cila bazohet në temperaturat e jashtme plus një kompensim i cili mund të vendoset nga operatori i impiantit. Kjo do të sigurojë që humbjet e nxehtësisë që ndodhin në tubacionin e transmissioinit midis ndërtesës së dërgimit (HES) dhe atij të pranimit (HRS) mund të rregullohen. Pika e caktuar (00RJ20 T001SP) e llogaritur në këtë mënyrë brenda intervalit 90 ... 125 °C do të veprojë në qarqet e kontrollit të temperaturës të këmbyesve të nxehtësisë 1 dhe 2.

7. Përfundimi

Qëllimi i këtij punimi është që të kemi sa do pak një pasqyrë mbi efektet pozitive dhe negative kur kemi të bëjmë me një zbatim të një projekti të ri në ndërlidhje me një projekt ekzistues, këtë rast instalimi i sistemit të kogjenerimit si projekt i ri, në termocentralin Kosova B si projekt ekzistues.

Duke i krahasuar të dhënat në tabelat e përmbledhjeve të rezultateve të llogaritjes së rendimentit të termocentralit Kosova B para dhe pas instalimit të sistemit të kogjenerimit (Tabela 4.1 dhe 5.1), nëse marrim për krahasim vetëm vlerat për parametra projektuese me fuqi **189 MW** dhe **315 MW** si dhe parametrat punues me fuqi **230 MW**, **295 MW**, **232 MW** dhe **284 MW** të energjisë elektrike të prodhuar, rendimenti total i bllokut termocentrali KOSOVA B është:

Parametra Projektuese:

- Para instalimit të kogjenerimit për **189 MW** dhe **315 MW**: $\eta_{TCB}^k = 0.317$ dhe $\eta_{TCB}^k = 0.330$,
- Pas instalimit të kogjenerimit për **189 MW** dhe **315 MW**: $\eta_{TCB}^k = 0.285$ dhe $\eta_{TCB}^k = 0.319$,

Parametra Punuese:

- Para instalimit të kogjenerimit për **230 MW** dhe **295 MW**: $\eta_{TCB}^k = 0.316$ dhe $\eta_{TCB}^k = 0.315$,
- Pas instalimit të kogjenerimit për **232 MW** dhe **284 MW**: $\eta_{TCB}^k = 0.307$ dhe $\eta_{TCB}^k = 0.310$,

shihet qartë se, pas instalimit të sistemit të kogjenerimit, rendimenti i bllokut të termocentralit KOSOVA B ka pësuar rënie. Pra, *kjo vërteton të kundërtën e hipotezës për rritje të rendimentit të Termocentralit KOSOVA B pas instalimit të kogjenerimit.*

Ky përfundim na ndihmon që të kuptojmë në mënyrë sipërfaqësore se ku jemi, e cila hap një kapitull të ri për mundësin e analizave tjera si p.sh. cilat janë hapat e ardhshëm që mund të ndermirren në mënyrë që të kemi edhe një rezultat të rendimentit të termocentralit Kosova B edhe më të favorshëm.

Ky përfundim gjithashtu vërteton edhe studimin e bërë nga ALSTOM Power GmbH, ku nga gjithsej **3 RASTE** të studimit që janë bërë, kanë potencuar se **RASTI 3** i studimit për nga aspekti termodinamik është më i favorshmi, po për shkak që nuk lejon dizajni i turbinës propozohet që të aplikohet **RASTI 1** edhe pse nga aspekti termodinamik nuk është më i favorshmi. Gjithsesi duhet cekur se edhe nga aspekti operativ dhe i mirëmbajtjes punën janë shtuar.

Pra, kur kemi projekte të reja që duhet aplikuar në impiante ekzistuese, gjithmonë hasim në probleme që na kushtëzojnë në drejtime të ndryshme nga ai i dëshiruar.

8. Literatura

1. **Krasniqi, F., Voshtina, L.:** *Menaxhimi dhe Prodhimi i Kombinuar i Energjisë, Prishtinë, 2006.*
2. **Krasniqi, F.:** *Termofikimi dhe Rrjetat Termike. ASHAK, Prishtinë, 2010.*
3. **Krasniqi, F.:** *Termoelektrocentralet e Kosoves, ASHAK, 2014.*
4. **Gjurgjeala, B.:** *Efikasiteti punues i termocentralit elektrik, 2007.*
5. **Neil Petchers:** *Combined Heating, Cooling & Power Handbook: Technologies & Applications, 2002.*
6. **Edited by J. SIRCHIS:** *Combined Production of Heat and Power (Cogeneration), 2003.*
7. **Heinz P. Bloch, Muraru Singh:** *Steam Turbine: Design, Application and Re-Rating, 2008*
8. **Rolf Kehlhofer, Frank Hannemann, Bert Rukes:** *Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants, 2009.*
9. **Damian Flynn:** *Thermal Power Plant Simulation and Control, 2003.*
10. **Gilberto Francisco Martha de Souza:** *Thermal Power Plant Performance Analysis, 2012.*
11. **Edited by Paul Winkle:** *Power Generation Retrofitting: Optimising Power Plant Performance, 2002.*
12. **Y. A. Çengel, M. A. Boles:** *Thermodynamics- An Engineering Approach, McGraw-Hill, Boston, 2006.*
13. **D. Lindsley:** *Power Plant Control and Instrumentat, 2000.*
14. **Donatello Annaratone:** *Steam Generatores, 2008.*
15. **Hartmann / JCL:** *District Heating Prishtina Functional description, 2014.*
16. Udhëzim pune për kaldajën nga Stein Industrie (Francë) dhe turbinën nga MAN (Gjermani), 2002.
17. Steam – The Babcock and Wilcox Company, 1992.
18. Bilanci termik i bllokut “Kosova B1 & B2” Shërbimi i analizave, Inxhiniering – Termocentrali “Kosova B”, 2016/17.