

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

JARI NIINIKOSKI

VATAJANKOSKEN SÄHKÖ OY:N
HONKAJOEN HÖYRYKATTILALAITOKSEN
PI-KAAVIOT JA KÄYTÖN OPASTUS

Tekniikan Porin yksikkö
ENERGIA- JA LAIVAKONETEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA

Energiatekniikan suuntautumisvaihtoehto

2010

TIIVISTELMÄ

VATAJANKOSKEN SÄHKÖ OY:N HONKAJOEN HÖYRYKATTILALAITOKSEN PI-KAAVIOT JA KÄYTÖN OPASTUS

Jari Pekka Niinikoski
Satakunnan Ammattikorkeakoulu
Energia- ja laivakonetekniikan koulutusohjelma
Energiatekniikan suuntautumisvaihtoehto
Tekniikan Porin yksikkö
Tekniikantie 2
28600 PORI
Toimeksiantaja: Vatajankosken Sähkö Oy
Tammikuu 2010
Opinnäytetyön valvoja: Lehtori, TkL Pekka Zenger
Opinnäytetyön ohjaaja: Voimalaitospäällikkö, ins. (Amk) Pentti Korvala
Opinnäytetyön sivumäärä: 74
Asiasanat: leijupetikattila, PI-kaaviot ja leijupetikattilan laitteistot

Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa höyrykattilalaitosta käyttäville käyttökäyttäjille tietoa Honkajoen höyrykattilalaitoksen käyttöön liittyvissä asioissa. Työ selvittää käyttökäyttäjien kunnalle höyrykattilalaitoksen eri laitteistoja sekä niiden esiintymistä PI-kaavioissa.

Opinnäytetyössä selvitetään myös höyrykattilalaitokseen kuuluvien eri laitteistojen toimintaa ja niiden käyttöä. Opinnäytetyössä on myös selvitetty millaisia ongelmakohtia on eri laitteistojen kohdalla esiintynyt sinä aikana, jona työskentelin opinnäytetyön kohteena olevalla höyrykattilalaitoksella syksyn 2007 ja heinäkuun 2008 välisenä aikana.

Työn sähköisessä versiossa on runsaasti valokuvia ja kaavioita, jotka ovat linkitettyinä työssä. Linkit on merkitty sinisellä ja alleviivattu. Linkkejä on kahdenlaisia, valokuvien kohdalla linkki avaa kansion, jossa on kyseiset valokuvat ja PI-kaaviot avautuvat suoraan kaavioina. PI-kaaviot ovat kahdella eri tiedostomuodolla adobe acrobat document ”pdf” ja autocad 2000 ”dwg”. Linkit toimivat vain, kun työ on kopioitu DVD-levyltä tietokoneen C-asemaan. Esimerkki C:/Insinööri/.

ABSTRACT

STEAM BOILER PLANT OF VATAJANKOSKEN SÄHKÖ PROCESS INSTRUMENTATION DIAGRAMS AND GUIDE OF USE

Jari Pekka Niinikoski
Satakunta Polytechnic
BSc Degree Programme in Energy and Marine Engineering
Option of Energy Engineering
Satakunta Polytechnic Unit of Technology in Pori
Tekniikantie 2
28600 PORI
Commissioned: Vatajankosken Sähkö Oy
January 2010
Project Supervisor: Pekka Zenger, Senior Lecturer, LicTech
Project Instructor: Pentti Korvala, Powerplant Chief
Number of pages: 74
Keywords: fluidized-bed boiler, PI diagrams and equipment in a fluidized-bed boiler

The purpose of this project is to provide information of operating cases in the Honkajoki steam boiler plant for new and current operators. The project describes the operating personnel in the steam boiler plant the various equipment in PI drawings.

The project also describes the operation and purpose of various pieces of equipment in the steam boiler plant. It also clarifies what kind of problems in different pieces of equipment existed at the time when I worked there from the fall of 2007 to July 2008.

The digital version of the work contains lots of pictures and PI drawings, which are linked in this work. The links are marked with blue and underlined. There are two types of links, with photographs the link opens a folder and the PI drawings open directly. The PI drawings are in two different file formats: as Adobe Acrobat documents (pdf) and as Autocad 2000 drawings (dwg). The links work only, when the work is copied to a computer's hard disk drive C. For example C:/Insinööriyö/.

ALKULAUSE

Opinnäytetyö on tehty Vatajankosken Sähkö Oy:n toimeksiannosta. Opinnäytetyön tekemisessä ovat minua auttaneet Vatajankosken Sähkö Oy:n henkilökunnasta erityisesti voimalaitospäällikkö Pentti Korvala, ylikonemestari Olavi Mäkelä ja sähköautomaatioteknikko Jouni Syväoja sekä muu henkilökunta. Heiltä olen saanut tietoa lämpövoimalaitoksen eri laitteistojen erillisestä toiminnasta ja lämpövoimalaitoksen toiminnasta kokonaisuutena. Heidän kokemuseräinen tietonsa on ollut erittäin tärkeä tietolähde opinnäytetyön valmistumisessa. Opinnäytetyön ohjaajana toiminut opettaja TkL Pekka Zenger on puolestaan antanut arvokasta tietoa opinnäytetyön tekemiseen ja siten auttanut tämän tekemisessä. Tässä yhteydessä haluan antaa kiitokseni edellä mainituille henkilöille.

Työssä olevien PI-kaavioiden perusteet olen saanut Vatajankosken Sähkö Oy:ltä, joten niiden muokkaaminen tähän opinnäytetyöhön on näiden perustalta ollut huomattavasti helpompaa, kuin kokonaan alusta alkaen.

Opinnäytetyö on osa opintoja. Tämän opinnäytetyön tekeminen on auttanut minun muiden opintojen aikana käytyjen kurssien tietotaitojen sisäistämisessä ja tiedollisten oppien soveltamisessa käytännön olosuhteisiin.

Porissa 4. päivänä tammikuuta 2010

Jari Niinikoski

TIIVISTELMÄ
 ABSTRACT
 ALKULAUSE
 SISÄLLYS

| | |
|---|----|
| 1 Johdanto | 7 |
| 2. Honkajoen höyrykattilalaitoksen prosessit, laitteet ja ajo-ohjeet..... | 9 |
| 2.1 Polttoainejärjestelmä | 9 |
| 2.1.1 Asemakuljettimet | 10 |
| 2.1.2 Repijätelat | 12 |
| 2.1.3 Pohjakuljetin | 13 |
| 2.1.4 Hihnakuuljetin..... | 15 |
| 2.1.5 Magneettikuljetin | 16 |
| 2.1.6 Kiekkoseula..... | 18 |
| 2.1.7 Pitkä kolakuuljetin | 19 |
| 2.1.8 Polttoainesiilo..... | 20 |
| 2.1.9 Polttoaineruuvit | 21 |
| 2.1.10 Polttoaineen sulkusyöttimet | 23 |
| 2.2 Öljypoltinjärjestelmä..... | 24 |
| 2.2.1 Öljysäiliö | 25 |
| 2.2.2 Öljypumput | 26 |
| 2.2.3 Öljyn esilämmittimet..... | 27 |
| 2.2.4 Öljypoltin | 29 |
| 2.2.5 Öljypolttimen jäähdytysilmapuhallin..... | 30 |
| 2.2.6 Öljypolttimen nestekaasujärjestelmä | 31 |
| 2.3 Leijupetikattilan hiekkajärjestelmä | 32 |
| 2.3.1 Hiekkasiilo ja hiekan sulkusyötin | 33 |
| 2.3.2 Karkeutuneen petihiekan poistoventtiilit | 35 |
| 2.4 Tuhkajärjestelmä | 36 |
| 2.4.1 Pohjatuhkakuljetin | 37 |
| 2.4.2 Sähkösuodatin | 38 |
| 2.4.3 Sähkösuodattimen sulkusyöttimet..... | 39 |
| 2.4.4 Tuhkan kokoojaruuvikuljetin | 40 |
| 2.4.5 Tuhkan välisiilo..... | 41 |

| | |
|--|----|
| 2.4.6 Tuhkan kuljetusruuvi | 42 |
| 2.4.7 Tuhkan kostutuskuljetin | 43 |
| 2.4.8 Tuhkalava ja tuhkalavan tasoitusruuvi | 45 |
| 2.5 Vesi- ja höyryjärjestelmä | 46 |
| 2.5.1 Veden pehmennin | 47 |
| 2.5.2 Kattilavesimittari | 48 |
| 2.5.3 Syöttövesisäiliö | 49 |
| 2.5.4 Kemikaalin syöttöpumppu ja kemikaaliastia | 50 |
| 2.5.5 Syöttövesipumput ja syöttövesipumpujen suodattimet | 51 |
| 2.5.6 Ekonomaiserit 1 ja 2 | 53 |
| 2.5.7 Lieriö | 54 |
| 2.5.9 Lauhdesäiliö | 56 |
| 2.5.10 Lauhteen palautuspumput | 57 |
| 2.5.11 Jatkuva ulospuhallussäiliö | 57 |
| 2.5.12 Ulospuhallussäiliö | 59 |
| 2.5.13 Vedenpoistotukki | 60 |
| 2.6 Ilmajärjestelmät | 61 |
| 2.6.1 Leijuilmapuhallin | 62 |
| 2.6.2 Sekundääri-ilmapuhallin | 63 |
| 2.6.3 Apusekundääri-ilmapuhallin | 64 |
| 2.6.4 Savukaasupuhallin | 65 |
| 2.7 Paineilmajärjestelmä | 67 |
| 2.8 Omakäyttöpiiri | 68 |
| 2.8.1 Leijuilman esilämmitys | 68 |
| 2.8.2 Glykolilämmönvaihdin ja glykolipiirit | 69 |
| 3. Automaatio- ja valvontajärjestelmät | 69 |
| 4. Yhteenveto ja johtopäätökset | 72 |
| 5. Liitteet | 74 |

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Vatajankosken Sähkö Oy:n Honkajoen höyryä tuottavasta voimalaitoksesta (kuva 1), jäljempänä Honkajoen höyrykattilalaitos. Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä päivitetty PI-kaaviot laitoksesta sekä selvittää eri laitteistojen toimintaa ja niiden käyttöä. Honkajoen höyrykattilalaitos on teholtaan 15MW ja se on ostettu käytettynä Kuopiosta. Höyrykattilalaitoksen aikaisempi rakennekokonaisuus on ollut hieman erilainen, kuin millaiseksi se siirron jälkeen Honkajoelle rakennettiin. Alkuperäiset PI-kaaviot eivät siten vastanneet täysin uudelleenrakennettua höyrykattilalaitosta ja niiden päivittäminen oli tärkeää, jotta käyttökunta voi käyttää laitosta oikein. Vaikka työn päätarkoitus oli PI-kaavioiden päivitys, työssä selvitettiin myös höyrykattilalaitoksen eri laitteistot, niiden käyttö ja niiden käytössä mahdollisesti esiintyviä ongelmia.

Höyrykattilalaitoksen käyttökunnalle ja kaukokäytölle PI-kaaviot ovat ainoa tapa seurata höyrykattilalaitoksen eri laitteistojen toimintaa ja ohjata niitä. Työssä esitetyt höyrykattilalaitoksen eri laitteistot ja niiden toiminta auttaa ymmärtämään PI-kaaviota. Laitteistojen yhteydessä esitetyt käyttötoimenpiteet opastavat laitteiden käyttöä. Laitteiden selvityksen yhteydessä oleva selvitys päivittäisistä tarkistustoimenpiteistä auttaa höyrykattilalaitoksen ennakoivaa kunnossapitoa.

Lisäksi laitteistojen selvityksen yhteydessä on esitetty eri laitteistojen käytössä yleisimmin esiintyneitä ongelmia.

Honkajoen lämpövoimalaitoksen tekniset tiedot:

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| - Lämpöteho | 15MW |
| - Höyryn paine | 40bar |
| - Höyryn lämpötila | 235°C |
| - Valmistaja | Tampella |
| - Muutokset siirron jälkeen | Vatajankosken Sähkö Oy |



Kuva 1. Vatajankosken Sähkö Oy:n Honkajoen hörykattilalaitos

2. HONKAJOEN HÖYRYKATTILALAITOKSEN PROSESSIT, LAITTEET JA AJO-OHJEET

Tässä opinnäytetyössä selvitetään Honkajoen höyrykattilalaitokseen kuuluvien eri prosessijärjestelmien käyttötarkoitusta, niiden käyttöä ja hoitotoimenpiteitä. Prosessit on pyritty selvittämään eri järjestelmien kohdalla siinä järjestyksessä, joka vastaa prosessin etenemistä. Laitekohtaisissa kuvauksissa on linkit PI-kaavioihin ja kuvatiedostoihin. Näitä linkkejä hyväksi käyttäen on helppo katsoa eri laitteiston sijainti järjestelmäkokonaisuudessa ja samalla on mahdollista myös katsoa kuvasta laitteen sijainti höyrykattilalaitoksella. Lisäksi on selvitetty automaatiovalvontajärjestelmien toimintaa lohko-kaavio- ja prosessitasolla.

2.1 POLTTOAINEJÄRJESTELMÄ

Honkajoen höyrykattilalaitos käyttää normaalikäytössä polttoaineenaan jyrshinturvetta. Turve toimitetaan höyrykattilalaitokselle ulkopuolisten alihankkijoiden toimesta. Höyrykattilalaitoksen käyttökannan ja alihankkijoiden välillä tulee olla saumaton yhteistyö, jotta höyrykattilalaitokselle tulee aina sen käytön vaatima turvemäärä sopeutettuna laitoksella oleviin kahteen aseman linjaan. Asemalinjat ovat kooltaan sellaisia, että tyhjään asemaan voidaan ajaa noin neljä autokuormallista tai kaksi yhdistelmäajoneuvokuormallista turvetta.

Polttoainejärjestelmään kuuluvat laitteet:

- Asemakuljettimet (2.1.1)
- Repijätelat (2.1.2)
- Pohjakuljetin (2.1.3)
- Hihnakuljetin (2.1.4)
- Magneettikuljetin (2.1.5)
- Kiekkoseula (2.1.6)
- Pitkä kolakuljetin (2.1.7)
- Polttoainesiilo (2.1.8)
- Polttoaineruuvit (2.1.9)

- Polttoaineen sulkusyöttimet (2.1.10)

Polttoainejärjestelmä on esitetty PI- kaaviossa kokonaisuutena ja sen eri laitteistoista on kuvia eri kansioissa. Linkit näihin kansioihin ja PI- kaavioihin on kunkin laitteiston tarkemmassa selvityksessä.

Käyttöhenkilökunnan tulee käytön aikana huolehtia, että polttoainetta on asemalla aina riittävästi ja polttoaineen siirtojärjestelmissä mahdollisesti esiintyviin ongelmiin reagoidaan riittävän nopeasti, ettei jouduta höyrykattilalaitoksen alasajotilanteeseen. Normaalin työvuoron aikana tulee suorittaa riittävä määrä tarkastuskierroksia, joiden yhteydessä on tarkistettava kaikkien polttoaineen siirtojärjestelmiin kuuluvien laitteiden kunnan silmämääräinen toimintakunto, huomioitava mahdollisesta kulumisesta johtuvat rikkoutumiset ja rikkoutumista ennakoivat ylimääräiset äänet. Näiden tarkastuskierrosten aikana havaittuihin mahdollisiin ongelmakohtiin voidaan näin suunnitella ja toteuttaa koko polttoaineen siirtojärjestelmän tarvitsemat huoltotoimet ennakoidusti ja oikein ajoitetusti. Tarkastuskierrosten yhteydessä tulee hoitaa myös sellaiset yleiseen siisteyteen ja järjestykseen kuuluvat tehtävät, jotka omalta osaltaan edesauttavat järjestelmän toimintaa ja luovat mahdollisuuden järjestelmän turvalliseen ja häiriöttömään käyttöön. Polttoaineen toimituksen höyrykattilalaitokselle hoitavat aliura-koitsijat. Nämä huolehtivat siitä, että höyrykattilalaitoksella on jatkuvasti riittävä määrä polttoainetta.

Polttoainejärjestelmä esitetään PI-kaaviossa polttoainejärjestelmä [dwg pdf](#).

Kuvia polttoainejärjestelmästä on kansiossa [2.1](#).

2.1.1 ASEMAKULJETTIMET

Honkajoen höyrykattilalaitoksen polttoaineen vastaanottoasemarakennuksessa on kaksi polttoaineen vastaanottolinjaa. Yhdelle vastaanottolinjalle voidaan kerralla ottaa polttoainetta vastaan kaksi yksittäistä autokuormallista tai yksi yhdistelmäajoneuvokuormallinen turvetta. Molempien polttoaineen vastaanottoasemien pohjille on sijoitettu asemakuljettimet. Näillä asemakuljettimilla (kuva 2) vastaanottoasemille tuotu polttoaine siirretään aseman pohjapinnalla siten, että pohjakuljettimet siirtävät askelletusti

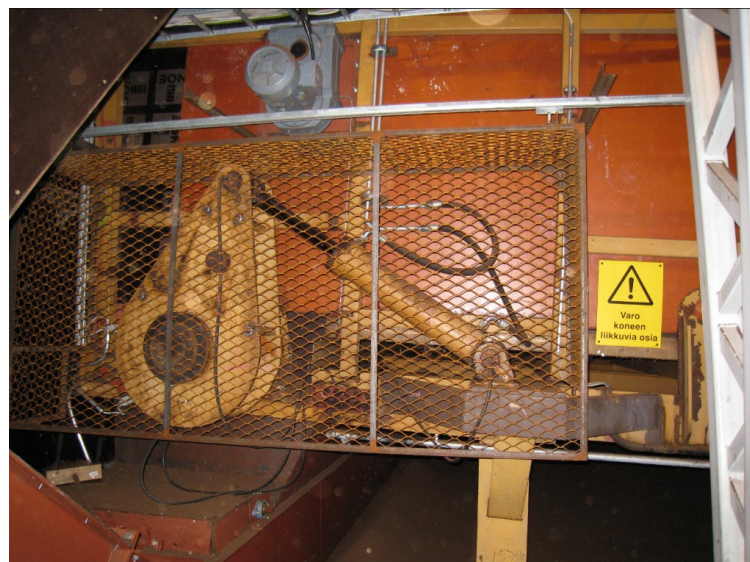
hydraulisten sylinterin (kuva 3) työnnon avulla. Yksi hydraulikkasyylinterin työntö siirtää asemakuljettimen siirtokolia aina pienen matkan kerrallaan ja ketju siirtää liikkuessaan polttoainetta eteenpäin kohti repijätelaa ja pohjakuljetinta. Asemakuljettimia pyörittävien hydraulikkasyylinterien toimintaa voidaan ohjata käsin tai automatiikan ohjaamina. Normaalikäytössä niiden toimintaa ohjataan automatiikan avulla. Asemakuljettimien siirtonopeus on portaattomasti säädettävissä valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI -kaavioissa asemakuljettimet esitetään moottoreina 1M1 ja 2M1 [dwg](#).

Kuva 2.
Asemakuljetin



Kuva 3.
Asemakuljettimen
hydraulisyylinteri



Lisää kuvia asemakuljettimista on kansiossa [2.1.1](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa asemakuljettimet käynnistyvät automaattisesti koko polttoaine-siirtoketjun kokonaisuutena eikä niiden käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Höyrykattilalaitosta voidaan tarvittaessa käyttää esimerkiksi toisen asemakuljettimen huollon aikana myös yhdellä asemakuljettimella. Tällöin tulee huolehtia polttoaineen saanti höyrykattilalaitokselle huomioiden tämän käyttötavan vaatimat muutokset polttoainekuljetukseen voimalaitokselle. Jos käytössä on vain yksi asemakuljetin, niin täydellä asemalla voidaan laitosta käyttää täydellä teholla noin kahdeksan tuntia.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkistetaan asemakuljettimien hydraulikkayksiköiden öljymäärä, hydraulikkasynterierien rajakytkimet ja hydraulikkaletkujen kunto. Lisäksi katsotaan, että asemakuljettimen rattaat ovat ehjät eikä asemakuljettimen siirtoketjun kolat ole vääntyneet.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Vääntyneet kolat sekä aikaisemmin rikkoutuneet siirtopyörän rattaat ovat yleisimpiä ongelmakohtia. Hydraulikkasynterierien voima on riittävä rikkomaan siirtopyörän rattaat, jos hydraulikkayksikön moottorin virranrajoitus ei ole oikein aseteltu. Talvella jäätyneet turvepaakut ovat aiheuttaneet holvautumista asemakuljettimen ja pohjakuljettimen välille.

2.1.2 REPIJÄTELAT

Repijätelat (kuva 4) sijaitsevat polttoaineen vastaanottorakennuksessa asemakuljettimien loppupäässä. Repijätelat estävät asemakuljettimien tuomaan polttoaineen eteenpäin kulkeutumisen paakkuna siten, että ne repivät asemakuljettimien tuomasta polttoaineesta kasan ylempää osaa pois ja hajottavat kasan muotoa. Nämä repijätelat omalta osaltaan hienontavat polttoaineessa olevia paakkuja. Repijäteloja voidaan ohjata käsin ja automatiikalla. Repijätelojen nopeutta voidaan säätää portaattomasti valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI- kaaviossa repijätelat esitetään moottoreina 3M1 ja 4M1 [dwg](#).

Kuva 4.
Repijätelat



Lisää kuvia repijäteloista on kansiossa [2.1.2.](#)

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa repijätelat käynnistyvät automaattisesti koko polttoainesiirtoketjussa eikä niiden käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Poistetaan roskat, jotka ovat jääneet kiinni repijäteloihin. Tarkastetaan, että pyörintävahti on puhdas ja toimintakuntoinen.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Jäätäneet paakut saavat repijätelat pysähtymään ja estävät täten myös asemakuljettimien toimintaa.

2.1.3 POHJAKULJETIN

Pohjakuljetin (kuva 5) sijaitsee polttoaineen vastaanottorakennuksessa asemakuljettimen loppupäässä. Pohjakuljetin on rakenteeltaan ketjukolakuuljetin. Pohjakuljetin vastaanottaa asemakuljettimien siirtämän ja repijätelojen hienontaman polttoaineen ja siirtää sen hihnakuuljettimelle. Molemmissa polttoaineen vastaanottoasemassa on pohjakuljettimen tunneliin sijoitettu saulus-raja. Saulus-raja valvoo asemakuljettimen

pohjakuljettimelle siirtämää turvemäärää siten, ettei pohjakuljetin pääse tukkeutumaan. Saulus-rajat ovat kuljettimen tunneliin sijoitettuja teräslevyjä jotka normaalitilanteessa ovat omalla painollaan pystyasennossa. Jos kuljettimella on liian paljon turvetta, niin ne työntävät teräslevyä eteenpäin. Teräslevyn kääntyessä sen kiinnitysvarsi kääntyy ja siihen yhdistetty rajakytkin kytkeytyy ja tämä ohjaa asemakuljetinta siten, että asemakuljetin pysähtyy odottamaan saulus-rajan palautumista pystyasentoon. Pohjakuljetinta voidaan ohjata käsin ja automatiikalla. Pohjakuljettimen siirtonopeutta voidaan säätää portaattomasti valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI- kaaviossa pohjakuljettimen moottori esitetään 5M1 [dwg](#).



Kuva 5.
Pohjakuljetin

Lisää kuvia pohjakuljettimesta on kansiossa [2.1.3](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa pohjakuljetin käynnistyy automaattisesti koko polttoainesiirtoketjun kokonaisuutena, eikä sen käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Pohjakuljettimessa olevat saulus-rajat määräävät asemakuljettimien tahdin eli kuinka paljon asemakuljettimet syöttävät polttoainetta pohjakuljettimille. Saulus-rajojen aikaa muuttamalla saadaan asemista eri suhteella syötettyä erilaatuista turvetta sopivalla suhteella.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Pohjakuljettimen moottorin, vaihteiston hihnojen ja kansien kunto on tarkastettava. Samoin kuljettimen saulus-rajojen toiminta ja kunto tarkastetaan. Kannot ja muut isot

kappaleet vaurioittavat helposti mekaanisia ”saulusrajoja”. Lisäksi katsotaan, että pyörintävahti on puhdas ja toimintakuntoinen.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Ongelmina ovat olleet kuljettimen ylöspäin johtavan kuljetinosan päässä, jossa kolaketju pudottaa polttoaineen hihnakuljettimelle. Kuljettimella siirtyvät kannot jumittavat helposti kuljettimen tässä kohdassa.

2.1.4 HIHNAKULJETIN

Hihnakuljetin (kuva 6) sijaitsee polttoaineen vastaanottorakennuksessa pohjakuljettimen loppupäässä. Hihnakuljetin vastaanottaa polttoaineen pohjakuljettimelta ja siirtää sen edelleen kiekkoosulalle. Tämä hihnakuljetin tässä välissä on sen vuoksi, että sen päälle on voitu sijoittaa magneettikuljetin. Hihnakuljetinta ohjataan käsin ja automatiikalla. Hihnakuljettimen siirtonopeutta voidaan säätää portaattomasti valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI- kaaviossa hihnakuljettimen moottori esitetään 6M1 [dwg](#).



Kuva 6.
Hihnakuljetin

Lisää kuvia hihnakuljettimesta on kansiossa [2.1.4](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa hihnakuljetin käynnistyy automaattisesti polttoainesiirtoketjun kokonaisuutena, eikä sen käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Tarvittaessa tehdään siirtonopeuden säätö.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tulee tarkastaa hihnan kunto, ettei siihen ole syntynyt reikiä.

Tarkistetaan myös hihnan keskitys, kireys ja tarvittaessa säädetään. Katsotaan, että hihnakuljettimen pyörintävahti on puhdas ja toimintakuntoinen.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Yleisimpinä ongelmina ovat olleet pohjakuljettimen ja hihnakuljettimen väliin jääneet isot kannot ja hihnakuljettimen ja magneettikuljettimen väliin jäävät kannot. Tukkeumat magneettikuljettimen ja hihnakuljettimen välillä voidaan poistaa useimmiten magneettikuljetinta nostamalla.

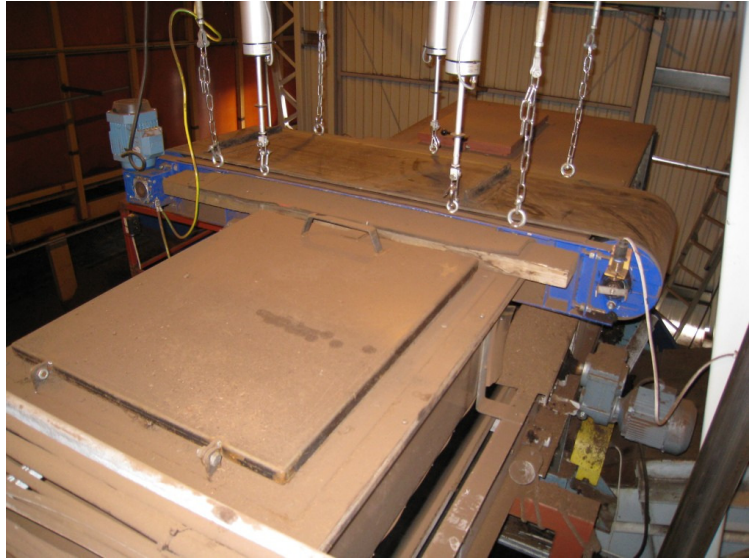
2.1.5 MAGNEETTIKULJETIN

Magneettikuljetin (kuva 7) sijaitsee polttoaineen vastaanottorakennuksessa hihnakuljettimen yläpuolella. Magneettikuljettimella polttoaineesta erotetaan siinä mahdollisesti olevat rautakappaleet.

Magneettikuljettimessa on kestopolttomagneetti, joka nostaa hihnakuljettimella mahdollisesti olevat metallikappaleet kiinni magneettikuljettimen hihnaan. Magneettikuljettimen hihnan päässä ei ole magneettia, joten hihnalla olevat metallikappaleet putoavat keräysastiaan. Magneettikuljettimen etäisyys hihnakuljettimesta on säädettävissä. Magneettikuljetinta voidaan ohjata käsin ja automatiikalla. Magneettikuljettimen etäisyys hihnakuljettimesta ja siirtonopeuden säätö voidaan suorittaa valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI- kaaviossa magneettikuljettimen moottori esitetään 7M1 [dwg](#).

Kuva 7.
Magneettikuljetin



Lisää kuvia magneettikuljettimesta on kansiossa [3.1.5](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa magneettikuljetin käynnistyy automaattisesti polttoainesiirtoketjun kokonaisuutena, eikä sen käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Magneettikuljettimen etäisyyttä hihnakuljettimesta joudutaan ajoittain säätämään. Magneettikuljetinta joudutaan tarvittaessa myös nostamaan ylös, jotta hihnakuljettimen ja magneettikuljettimen väliin jääneet kannot voidaan poistaa. Tämä toimenpide voidaan suorittaa paikanpäältä, valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä. Magneettikuljettimen kyky sitoa metallikappaleita magneettikuljettimeen on riippuvainen sen etäisyydestä hihnakuljettimesta. Jos väli on liian suuri, niin magneetti ei pysty nostamaan metallikappaleita hihnakuljettimelta. Tämä pitää huomioida korkeutta säädettäessä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tulee huolehtia, että metallinkeruustiassa on riittävästi tilaa. Tarvittaessa tulee säätää magneettikuljettimen etäisyys hihnakuljettimesta ja katsoa, että pyörintävahti on puhdas ja toimintakuntoinen.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Yleisimpinä ongelmina ovat olleet kannot, jotka jäävät hihnakuljettimen ja magneettikuljettimen väliin ja aiheuttavat hihnakuljettimen pysähtymisen. Tämä on

korjattavissa useimmiten nostamalla magneetikuljetinta ylöspäin ja ajamalla kanto magneetikuljettimen ohi.

2.1.6 KIEKKOSEULA

Kiekkoseula (kuva 8) sijaitsee polttoaineen vastaanottorakennuksessa hihnakuljettimen loppupäässä. Hihnakuljettimen tuoma turve siirtyy kiekkoseulan läpi sen alapuolella olevalle kolakuljettimelle. Jos turpeen mukana on tullut liian suuria partikkeleita, esimerkiksi oksia tai juuria, niin ne siirtyvät kiekkoseulan päällä eteenpäin pudoten kiekkoseulan päästä keruuastiaan. Kiekkoseulaa voidaan ohjata käsin ja automaatiikalla. Kiekkoseulan suodatusta voidaan säätää myös kiekkoseulan pyörimisnopeutta säätämällä. Kierrosnopeuden säätötoimenpiteitä voidaan suorittaa valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI- kaaviossa kiekkoseulan moottori esitetään 8M1 [dwg](#).



Kuva 8.
Kiekkoseula

Lisää kuvia kiekkoseulasta on kansiossa [2.1.6](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa kiekkoseula käynnistyy automaattisesti polttoainesiirtoketjun kokonaisuutena eikä sen käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Tarvittaessa tulee

kiekkoseulan suodatuksen tiheyttä säätää lisäämällä tai poistamalla kiekkoseulan akselilla olevia välipantoja sekä muuttamalla kiekkoseulan pyörimisnopeutta.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tulee tarkistaa kiekkoseulan puhtaus naruista, paakuista ym. ja ne on tarvittaessa poistettava kiekkoseulasta. Lisäksi tulee tarkistaa lisäpantojen kunto ja katsoa, että pyörintävahti on puhdas ja toimintakuntoinen.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Yleisimpinä ongelmina ovat olleet kiekkoseulan jumiutuminen liian suurista polttoaineen epäpuhtauksista. Siten ei kuitenkaan kovinkaan usein ole tapahtunut.

2.1.7 PITKÄ KOLAKULJETIN

Pitkä kolakuljetin (kuva 9) sijaitsee siten, että sen alkupää on polttoaineen vastaanottorakennuksessa kiekkoseulan alla ja loppupää ja käyttömoottori on kattilasalissa ylimmällä hoitotasolla. Pitkä kolakuljetin siirtää kiekkoseulan läpi tulleen polttoaineen edelleen kattilarakennuksessa sijaitsevaan polttoainesiiloon. Pitkä kolakuljetin on rakenteeltaan samanlainen kuin kohdassa 2.1.3 selostettu kolakuljetin. Pitkää kolakuljetinta voidaan ohjata käsin ja automatiikalla. Pitkän kolakuljettimen siirtonopeutta voidaan säätää valvomosta ja etäkäyttönä Kankaanpäästä.

PI- kaaviossa pitkän kolakuljettimen moottori esitetään 9M1 [dwg](#).



Kuva 9.

Pitkä kolakuljetin

Lisää kuvia pitkästä kolakuljettimesta on kansiossa [2.1.7](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa pitkä kolakuljetin käynnistyy automaattisesti polttoainesiirtoketjun kokonaisuutena, eikä sen käyttö vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Tarvittaessa pitkän kolakuljettimen siirtonopeutta voidaan muuttaa portaattomasti

Tarkastuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan voimansiirtoketjun kireys ja katsotaan, että pyörintävahdi on puhdas ja toimintakuntoinen.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Laitteiston käytön yhteydessä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.1.8 POLTTOAINESIILO

Polttoainesiilo (kuva 10) sijaitsee kattilasalissa ylimmällä hoitotasolla. Pitkältä kolakuljettimelta tullut polttoaine siirtyy kattilasalissa sijaitsevaan polttoainesiiloon. Siilossa on kaksi pintarajaa, jotka määrittävät polttoaineen määrän ja siten ohjaavat polttoaineen siirtoa asemalta tähän siiloon.

PI- kaaviossa polttoainesiilo esitetään ”polttoainesiilo” kuvakkeena [dwg](#).



Kuva 10.

Polttoainesiilo

Lisää kuvia polttoainesiilosta on kansiossa [2.1.8](#).

Käytön keskeisiä asioita

Siilo toimii polttoaineen välivarastona koko polttoaineen siirtoketjussa. Siilossa olevalla polttoainemäärällä voidaan käyttää höyrykattilalaitosta riittävä aika, jos polttoaineen siirtoketjussa vastaanottoasemalta siiloon on tullut jokin häiriötila. Siilon tullessa täyteen ylempi pintaraja pysäyttää polttoaineen siirtoketjun polttoaineen vastaanottoasemalta siiloon. Normaalikäytössä siirtoketju käynnistyy uudelleen säädetyn ajan kuluttua siitä, kun ylempi pintaraja ei havaitse siilon olevan täynnä. Tällä ohjaustavalla pyritään siilon täyttöastetta ylläpitämään siten, että siellä on aina riittävä määrä turvetta höyrykattilalaitoksen käyttöön sellaisissa tilanteissa, joissa polttoaineen siirtoketjua vastaanottoasemalta siiloon joudutaan huoltamaan. Käytäntö on osoittanut, että noin 30 minuuttia on sopiva tällaiseksi aikaohjaukseksi. Jos aikaohjaus ei ole ollut riittävän lyhyt tai toiminut, niin alempi pintaraja käynnistää polttoaineen siirtoketjun vastaanottoasemalta siiloon automaattisesti siinä tilanteessa, jolloin alemman pintarajan kohdalla ei ole pintarajan havaitsemaa turvetta. Siilon pinta on valvottavissa kameran välityksellä paikallisesti valvomosta ja etäkäytön kautta Kankaanpäästä. Näin voidaan havaita mahdollinen polttoainesiilon holvautuminen.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä tarkistetaan kameran linssin puhtaus ja puhdistetaan tarvittaessa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Laitteiston käytön yhteydessä ei ole tiedossa ongelmia.

2.1.9 POLTTOAINERUUVIT

Polttaineruuvit (kuva 11) sijaitsevat kattilasalissa kolmannella hoitotasolla polttoainesiilon pohjalla. Polttaineruuvit luovat polttoainesiilon pohjalle ruuvimaton, joka syöttää turpeen siilosta kahteen syöttötorveen. Ne johtavat alaspäin kahdelle sulkusyöttimelle. Näitä ruuvikuljettimia voidaan käyttää erillisillä ohjauksilla kaikkia erikseen, mutta normaalikäytössä pitää turvetta siirtää molempiin syöttötorviin

yhtäaikaisesti. Vaikka kaksi ruuvikuljetinta syöttää yhtä syöttötörveä, on mahdollista käyttää vain yhtä polttoaineruuvia syöttötörveä kohden. Tämä saattaa aiheuttaa turpeen paakkuuntumista pysähdyksissä olevalle polttoaineruuville. Normaaliajossa kaikki polttoaineruuvit toimivat yhtäaikaisesti. Automatiikka säätelee polttoaineruuvien pyörintänopeutta kattilan tuottaman höyryn painetta seuraamalla. Käynnistys ja muussa ongelmatilanteessa käyttäjä voi ajaa polttoaineruuveja manuaalisesti.

PI- kaaviossa polttoaineruuvien moottorit esitetään M9.1, M9.2, M9.3 ja M9.4 [dwg](#).



Kuva 11.

Polttoaineruuvit, joista yksi ruuvi huollossa.

Lisää kuvia polttoaineruuveista on kansiossa [2.1.9](#).

Käytön keskeisiä asioita

Höyrykattilalaitoksen käynnistysvaiheessa ja alasajossa polttoaineruuveja ohjataan manuaalisesti. Höyrykattilalaitoksen turvalogiikka valvoo polttoaineruuvien toimintaa ja pysäyttää automaattisesti ruuvien käytön, jos turvapiirissä on jokin häiriö. Höyrykattilalaitosta käynnistettäessä joudutaan turvalogiikan pysäytyskäskyä ohittamaan valvomosta käsin. Tässä tilanteessa toiminta on aina valvottua ja automatiikalla aika-rajattua. Polttoaineruuvien käytöstä on olemassa erilliset ohjeet.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan moottoreiden lämpötila, ruuviakseleiden laakerit silmämääräisesti ja pyörintävahdin puhtaus sekä toimintakunto.

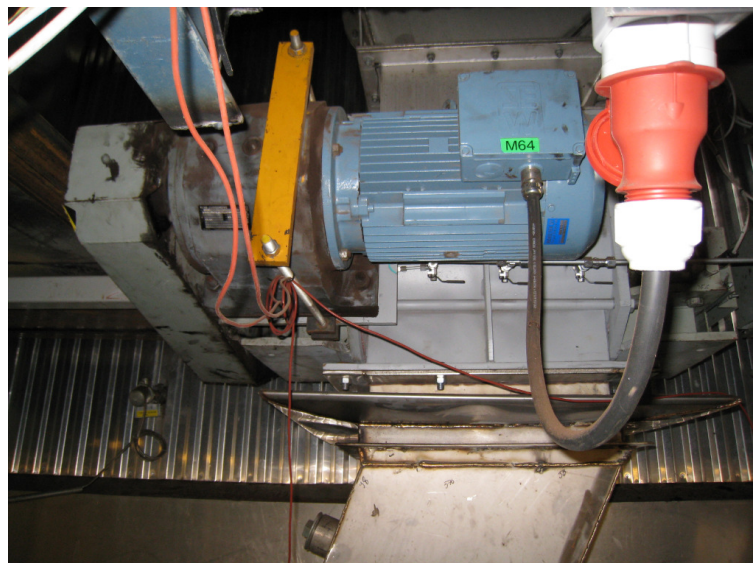
Yleisimmin havaitut ongelmat

Laitteiston käytön yhteydessä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.1.10 POLTTOAINEEN SULKUSYÖTTIMET

Polttoaineen sulkusyöttimet (kuva 12) sijaitsevat kattilasalissa hoitotasojen kaksi ja kolme välissä polttoaineruuvien alapuolella. Turve putoaa polttoaineruuvien tuomana pyöriväroottorisille lokerosulkusyöttimille, myöhemmin ”sulkusyötin”. Sulkusyöttimet siirtävät turpeen syöttötorviin. Sulkusyöttimien tarkoituksena on estää tulen pääsy polttoainesiilon eristämällä palamisosa ja polttoainesiilo. Tulen siirtymistä lähelle sulkusyöttimien alapintaa seurataan myös jatkuvasti mittaamalla syöttötorvien lämpötila. Sulkusyöttimet käynnistetään valvomosta ja niiden toimintaa seurataan valvomosta ja etäkäyttönä kankaanpäästä.

PI- kaaviossa sulkusyöttimen moottorit esitetään M64 ja M65 [dwg](#).



Kuva 12.
Sulkusyötin

Lisää kuvia sulkusyöttimistä on kansiossa [2.1.10](#).

Käytön keskeisiä asioita

Käytön aikana ei sulkusyöttimien toimintaan tarvitse puuttua. Ne käyvät manuaalisen käynnistyksen jälkeen jatkuvasti höyrykattilalaitoksen ollessa käytössä. Sulkusyöttimillä on paineilmapuhdistus. Puhdistukseen käytettävän paineilman määrää voidaan säätää ja sitä tulee käyttää vain riittävä määrä.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä tulee sulkusyöttimien yläpuolella olevista tarkastusluukuista tarkistaa, että kuilu on tyhjä, paineilmapuhdistus toimii ja sulkusyötin niin sanotusti ”syö turvetta kattilaan”.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Yleisimpänä ongelmana on ollut, että hyvin kostea turve tarrautuu sulkusyöttimeen täytäten lamellien välit ja siten estää sen toiminnan. Sama tapahtuu, jos polttoaineen syöttötorvet tukkeutuvat sulkusyöttimen alapuolelta. Syöttötorvet ovat avattavissa paineilman avulla.

2.2 ÖLJYPOLTINJÄRJESTELMÄ

Öljypoltinjärjestelmää käytetään kattilan ylösajoon. Öljypoltinjärjestelmä toimii myös varajärjestelmänä, jos lämpövoimalaitoksen normaalisti käyttämässä polttoaineen syöttöjärjestelmässä tulee sellainen häiriö, ettei sillä pystytä ylläpitämään höyrykattilalaitoksen toimintaa. Öljypoltinjärjestelmää käytetään myös sellaisissa tilanteissa, joissa höyrykattilalaitoksen käyttöaste on niin alhainen, ettei polttoaineen turvallista palamisprosessia kyetä ylläpitämään. Ylösajossa öljypoltinjärjestelmää käytetään nostamaan kattilan ja hiekkapedin lämpötila hallitusti vaadittavalle tasolle. Öljypoltinjärjestelmään liittyvät myös sytytystilanteessa apuna oleva neste-kaasujärjestelmä ja öljypolttimien jäähtyäkseen käytettävä jäähtytysilmapuhallin. Öljypoltin käyttää myös paineilmaa öljyn sumutuksen apuna. Öljypoltinjärjestelmän käynnistyksessä käynnistetään ensin öljypumput. Tämän jälkeen avataan nestekaasusyöttöventtiili. Öljynkierron pitää saavuttaa riittävä paine ja nestekaasun paineen nousta oikealle tasolle. Nämä ehdot pitää täyttyä ennen kuin voidaan lähteä käynnistämään öljypoltinta. Käynnistys tapahtuu

valvomosta käsin manuaalisesti, jonka jälkeen automatiikka suorittaa öljypoltinjärjestelmän käynnistyksen. Käynnistyksen jälkeen öljypolttimien putket siirtyvät kattilan sisäpuolelle. Automatiikka valvoo kaikkien käyntiehtojen päälläoloa aina järjestelmää käytettäessä. Öljypoltinjärjestelmän jäähdytysilmapuhallin tuottaa jäähdytysilmaa viilentämään öljypolttimien karkiosia liialta lämpenemiseltä.

Öljypoltinjärjestelmään kuuluvat laitteet:

- Öljysäiliö (2.2.1)
- Öljypumput (2.2.2)
- Esilämmittimet (2.2.3)
- Öljypoltin (2.2.4)
- Jäähdytyspuhallin (2.2.5)
- Öljypolttimen nestekaasujärjestelmä (2.2.6)

Öljypoltinjärjestelmä esitetään PI-kaaviossa öljypoltinjärjestelmä [dwg pdf](#).

Kuvia öljypoltinjärjestelmästä on kansiossa [2.2](#).

2.2.1 ÖLJYSÄILIÖ

Öljysäiliö (kuva 13) sijaitsee lämpövoimarakennuksen ulkopuolella Honkajoki Oy:n puoleisella sivulla lähellä laitosalueen raja-aitaa. Öljysäiliö toimii kevyen polttoöljyn varastointisäiliönä. Säiliön tilavuus on 50 000 l. Öljysäiliöltä kattilarakennukseen tulee kaksi öljyputkea, joissa molemmissa on automaattisesti säätävät saattolämmitysvastukset.

PI- kaaviossa öljysäiliö esitetään ”öljysäiliö” kuvakkeena [dwg](#).

Kuva 13.
Öljysäiliö



Lisää kuvia öljysäiliöstä on kansiossa [2.2.1](#).

Käytön keskeisiä asioita

Öljysäiliön käyttö ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä. Kevyttä polttoöljyä on tilattava riittävän ajoissa ja pinnan tasoa seurattava säännöllisesti.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tulee tarkistaa öljysäiliössä oleva öljymäärä ja säiliön kunnon silmämääräinen tarkistus. Lisäksi tarkistetaan valuma-altaan kunto ja tarvittaessa poistetaan sinne kertynyt vesi.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Öljysäiliön käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.2.2 ÖLJYPUMPUT

Öljypumput (kuva 14) sijaitsevat kattilarakennuksessa pohjatasolla erillisessä öljykeskus- ja sprinklerihuoneessa. Öljypumput siirtävät kevyen polttoöljyn öljysäiliöltä öljyn esilämmittimien kautta öljypolttimille samalla paineistaen sen. Öljypolttimia ohjataan valvomosta manuaalisesti.

PI- kaaviossa öljypumput on esitetty moottoreina M23 ja M24 [dwg.](#)



Kuva 14.
Öljypumput

Lisää kuvia öljypumpuista on kansiossa [2.2.2.](#)

Käytön keskeisiä asioita

Öljypumput toimivat osana öljypoltinjärjestelmää ja käynnistetään ensimmäisenä järjestelmää käynnistettäessä. Käynnistyksen jälkeen on valvottava paine-eromittarista, että öljy kiertää öljypiireissä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan silmämääräisesti pumppujen alue putkistoinen, ettei ole havaittavissa olevia vuotoja ja alue on puhdas öljystä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Pumppujen käynnistyksen yhteydessä on esiintynyt ongelmia siten, että pumput eivät ole pystyneet imemään kevyttä polttoöljyä öljysäiliöltä.

2.2.3 ÖLJYN ESILÄMMITTIMET

Öljyn esilämmittimet (kuva 15) sijaitsevat kattilarakennuksessa pohjatasolla erillisessä öljykeskus- ja sprinklerihuoneessa. Esilämmittimiä on kolme erillistä esilämmitintä ja niiden tehtävänä on tarvittaessa nostaa öljypumpuilta tulevan kevyen polttoöljyn

lämpötila riittävän lämpimäksi polttoöljyjärjestelmän toimintaa ajatellen siten, että polttoaineen sumutus tapahtuu oikein. Öljyn esilämmittimiä voidaan lämmittää sähköllä ja glykolipiirillä. Öljyn esilämmittimiä ei ole tarvinnut käyttää.

Öljyn esilämmittimet on esitetty PI-kaaviossa ”esilämmittimet” kuvakkeina [dwg](#).



Kuva 15.
Öljyn esilämmittimet

Lisää kuvia esilämmittimistä on kansiossa [2.2.3](#).

Käytön keskeisiä asioita
Järjestelmää ei ole tarvetta käyttää.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan silmämääräisesti, ettei niissä ja niiden yhteydessä olevissa putkistoissa ole öljyvuotoja ja alue on muutenkin puhdas öljystä. Tarvittaessa puhdistetaan öljyiset paikat.

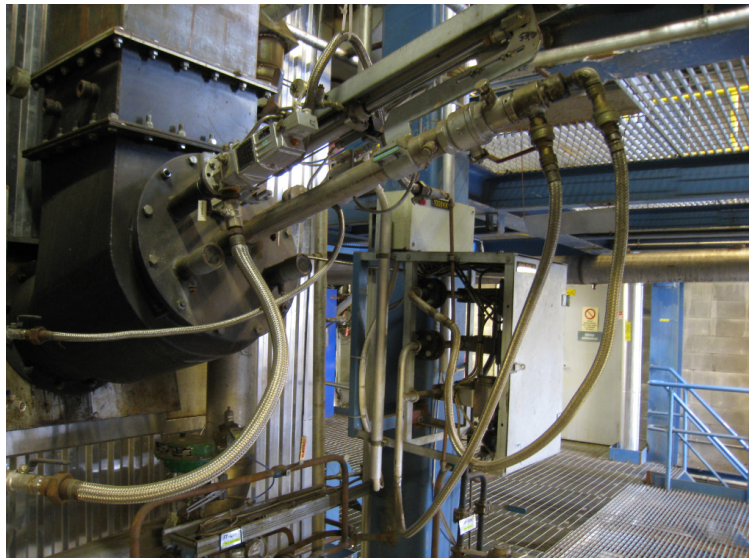
Yleisimmin havaitut ongelmat

Esilämmittimissä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.2.4 ÖLJYPOLTIN

Öljypoltin (kuva 16) sijaitsee kattilan kyljessä ensimmäisellä hoitotasolla. Öljypolttimen avulla esilämmittimiltä tuleva kevyt polttoöljy muutetaan nestemäisestä muodosta sellaiseksi sumuksi, jolla aikaansaadaan öljyn oikeaoppinen palaminen kattilassa. Tähän sumun muodostukseen osallistuu myös öljypolttimeen syötettävä paineilma. Öljypolttimen kärkiosa on normaaliajossa ulosvedettynä kattilatilasta, mutta öljypoltinta käytettäessä kärkiosa työntyy automaattisesti kattilan sisään. Öljypolttimen toimintaa ohjataan manuaalisesti, mutta sen käyttöä ja käyntiehtoja valvotaan automatiikan avulla.

Öljypoltin on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena ”öljypoltin” [dwg](#).



Kuva 16.
Öljypoltin

Lisää kuvia öljypoltimesta on kansiossa [2.2.4](#).

Käytön keskeisiä asioita

Ennen öljypolttimen käynnistystä tulee tarkistaa, että sen kaikki käyntiehdot automaattisessa valvontajärjestelmässä ovat toteutuneet. Käynnistyksen jälkeen tulee käydä kattilasalissa tarkistamassa, että kaikki toiminnot ovat toteutuneet ja öljypoltin toimii oikeaoppisesti.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan, ettei öljypolttimen kärkiosa ole normaaliajossa jäänyt kattilan sisään. Samalla katsotaan, ettei öljypolttimessa tai sen putkistossa ole silmämääräisesti havaittavia vuotoja.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Pienellä käyttöasteella öljypoltinta käytettäessä öljypolttimen liekintunnistin ei aina havaitse liekkiä ja sulkee öljyn syötön polttimeen.

2.2.5 ÖLJYPOLTTIMEN JÄÄHDYTYSILMAPUHALLIN

Öljypolttimen jäähdytysilmapuhallin (kuva 17) sijaitsee kattilasalissa hoitotasolla 2. Jäähdytysilmapuhaltimen tarkoituksena on tuottaa pienipaineista paineilmaa suojaamaan öljypolttimen kärkiosaa liialta lämpenemiseltä. Jäähdytysilmapuhaltimen tuottama ilma johdetaan kattilan sisälle öljypolttimen sisennysosaan. Öljypolttimen jäähdytyspuhallinta ohjataan valvomosta käsin manuaalisesti.

Öljypolttimen jäähdytysilmapuhallin on esitetty PI-kaaviossa moottorina M63 [dwg](#).



Kuva 17.
Öljypolttimen
jäähdytysilmapuhallin

Lisää kuvia öljypolttimen jäähdytysilmapuhaltimesta on kansiossa [2.2.5](#).

Käytön keskeisiä asioita

Öljypolttimen jäähdytysilmapuhallin on aina käynnissä, kun lämpövoimala käytetään.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan puhaltimen sisääntuloilmasuodatin ja tarvittaessa vaihdetaan se uuteen. Lisäksi tarkistetaan painemittarista, että puhaltimen tuottopaine on asetellussa arvossa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Öljypolttimen jäähdytysilmapuhaltimen käytössä ei ole esiintynyt ongelmia

2.2.6 ÖLJYPOLTTIMEN NESTEKAASUJÄRJESTELMÄ

Öljypolttimen nestekaasujärjestelmän nestekaasuvarasto sijaitsee kattilarakennuksen ulkopuolella savupiipun puoleisella seinustalla. Nestekaasujärjestelmä on osa öljypoltinjärjestelmää ja sitä käytetään öljypolttimen liekin sytyttämiseen. Nestekaasuvarastolta kaasu johdetaan käsin käytettävän kaasuventtiilin kautta öljypolttimen läheisyydessä oleville sähköisesti ohjatuille kaasuventtiileille. Sähköisesti ohjattujen kaasuventtiilien avautuessa öljypolttimen kärkeosassa olevasta kaasusuuttimesta tuleva nestekaasu syttyy kipinäsytytyksellä. Nestekaasujärjestelmä jää pois käytöstä, kun öljypolttimen liekin-tunnistin havaitsee öljypolttimen liekin syttyneen.

Nestekaasujärjestelmä toimii aina automaattisesti, kun öljypoltinta käynnistetään edellyttäen, että nestekaasuvaraston luona oleva manuaalisesti käytettävä sulkuventtiili on avattu.

Nestekaasujärjestelmä on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena [dwg](#).

Käytön keskeisiä asioita

Ennen nestekaasujärjestelmän käyttöä tulee avata nestekaasuvaraston luona oleva kaasuventtiili ja sulkea se kun järjestelmä ei ole käytössä.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkistuskierröksellä tarkistetaan, että kaasuvärsstossä on riittävästi nestekaasua ja katsotaan, ettei siellä ole nestekaasuvuotoja.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Nestekaasujärjestelmän käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.3 LEIJUPETIKATTILAN HIEKKAJÄRJESTELMÄ

Leijupetikattilassa oleellisena erona muihin kattilamalleihin on se, että kattilan alaosa täytetään 1-1,2 mm raekokoisella hiekkakerroksella. Tämän pienirakeisen sopivan paksuisen hiekkakerroksen läpi kattilaan johdetaan palamisen tarvitsema esilämmitetty primääri-ilma, joka leijuttaa koko hiekkapetiä siten, että sen kerrosvahvuus kasvaa ja koko hiekkapeti muodostuu hiekan ja primääri-ilman leijuvaksi sekoitukseksi. Normaalikäytössä tämän leijuvan hiekkakerroksen lämpötila on n. 700-850°C. Kiinteän polttoaineen pudotessa tähän kuumaan ja leijuvaan hiekkaan sekoittuu hiekan ja polttoaineen sekoitukseksi, joka kuumien hiekkarakeiden vuoksi syttyy palamaan. Leijuva hiekkapeti levittää syöttötorviltä tulevan polttoaineen kattilan koko pohja-alueelle. Kun tätä hiekan, polttoaineen ja primääri-ilman sekoitusta on kattilan pohjapinnalla sopivana sekoituksena, niin on luotu edellytykset polttoaineen mahdollisimman täydelliseen palamiseen kattilassa.

Höyrykattilalaitoksen ylösajovaiheessa hiekkapetiä tulee lämmittää öljylämmityksellä riittävän n. 400-500 °C lämpöiseksi ennen kiinteän polttoaineen syötön aloittamista. Kun peti on saavuttanut n. 600 °C lämpötilan voidaan öljypoltinjärjestelmä kytkeä pois käytöstä. Jos höyrykattilalaitosta käytetään pienellä teholla tai polttoaine on erittäin kosteaa, voi hiekkapedin lämpötila laskea liian alhaiseksi. Tässä tilanteessa on öljypoltinjärjestelmää käytettävä lisälämmityksenä petilämpötilan ylläpitämiseksi vaaditulla tasolla. Käytön aikana osa hiekasta karkeutuu yhteen liittyneiksi hiekkajyviksi sekä palamattomien polttoainejäämien ja hiekan yhteenliittymiksi. Nämä karkeutuneet partikkelit eivät enää pysty toimimaan leijutuksen mukana, vaan ne on poistettava kattilasta. Tämä poisto voidaan suorittaa avaamalla kattilan pohjalla olevia neljää pohjatuhkan poistoventtiiliä. Venttiilit ovat pneumatiikkakäyttöisiä ja niitä ohjataan

manuaalisesti kattilasalin pohjatasolla olevalta ohjauskeskukselta. Normaaliajossa seurataan leijuhiekkapedin lämpötilaa ja tarvittaessa käynnistetään öljypoltinjärjestelmä tukemaan pedin lämpötilan pysymistä vaaditulla tasolla. Tarpeen mukaan poistetaan karkeutunutta petihiekkaa kattilasta avaamalla pohjatuhkan poistoventtiilit. Käytön aika tulee seurata leijuilman painetta, että se on asetelluissa arvoissa.

Leijupetikattilan hiekkajärjestelmään kuuluvat laitteet:

- Hiekkasiilo ja hiekan sulkusyötin (2.3.1)
- Karkeutuneen hiekan poistoventtiilit (2.3.2)

Hiekkajärjestelmä esitetään PI-kaaviossa hiekkajärjestelmä [dwg pdf](#).

Kuvia Hiekkajärjestelmästä on kansiossa [2.3](#).

2.3.1 HIEKKASIILO JA HIEKAN SULKUSYÖTIN

Kattilasalin ylimmällä hoitotasolla on hiekkasiilo, joka on samassa rakenteessa polttoainesiilon kanssa. Leijupedin ylläpito vaatii säännöllistä petihiekan vaihtoa. Tätä varten on tämä hiekan varastointisiilo. Hiekkasiilon pohjassa on hiekan sulkusyötin, joka siirtää hiekan hiekkasiilosta palloventtiilin läpi syöttötorvea myöten toiseen polttoaineen syöttötorveen, siitä hiekka menee polttoaineen mukana kattilan tulipesään. Hiekan sulkusyötintä ja palloventtiiliä ohjataan manuaalisesti. (kuvat 18 ja 19)

PI- kaaviossa hiekan sulkusyötin on esitetty moottorina M62 [dwg](#).



Kuvat 18 ja 19. Hiekan sulkusyötin ja hiekkasiilo

Lisää kuvia hiekkasiilosta ja hiekan sulkusyöttimestä on kansiossa [2.3.1](#).

Käytön keskeisiä asioita

Hiekkapedin määrää tulee valvoa jatkuvasti seuraamalla hiekkapedin aiheuttamaa leijuilmapuhaltimen jälkeistä painetta. Hiekkaa lisätään tarvittaessa ja sitä myös poistetaan kattilasta päivittäin. Tarvittaessa hiekkaa tulee tilata lisää. Hiekkasiilo täytetään kuljetusautosta puhaltamalla se autosta putkea myöten hiekkasiiloon.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tulee tarkastaa hiekan määrä hiekkasiilossa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Hiekkasiilon, hiekan sulkusyöttimen ja palloventtiilin käytössä ei ole esiintynyt ongelmia.

2.3.2 KARKEUTUNEEN PETIHIEKAN POISTOVENTTIILIT

Karkeutunutta petimassaa poistetaan kattilasta avaamalla pohjatuhkaventtiilit. Venttiilit sijaitsevat kattilan alapinnassa. Venttiilejä ohjataan pohjatasolla sijaitsevalta ohjauskeskukselta manuaalisesti. (kuva 20)

PI- kaaviossa hiekanpoistovenntiilit on esitetty venttiilikuvakkeina [dwg](#).



Kuva 20.
Petihiekan
poistovenntiilit

Lisää kuvia petihiekan poistovenntiileistä on kansiossa [2.3.2](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa tarpeen mukaan poistetaan karkeutunutta petimassaa kattilasta avaamalla pohjatuhkan poistovenntiilit.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarpeen mukaan avataan pohjatuhkavenntiilejä. Pohjatuhkavenntiilien avauksen jälkeen katsotaan onko tarvetta poistaa karkeutunutta hiekkaa kattilasta, tai onko venntiileiltä tuleva petimassa puhdasta hiekkaa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Petihiekan poistossa kattilasta ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4 TUHKAJÄRJESTELMÄ

Höyrykattilalaitoksen savukaasuista erotetaan tuhkaa kahdessa eri vaiheessa. Ensimmäinen vaihe tapahtuu syöttöveden esilämmityksen suorittavassa savukaasukanavassa ekonomaiserin alapuolelta ja toinen vaihe höyrykattilalaitoksen vieressä sijaitsevassa sähkösuodattimessa. Kattilasalissa kattilan kyljessä sijaitsevassa ekonomaiserissa osa savukaasujen mukana kulkeutuvasta tuhkasta kerääntyy tornimaisen kanavan alaosaan. Kanavan alapää on kattilan alla olevan pohjatuhkakuljettimen vedenpinnan alapuolella. Pohjatuhkakuljettimeen pudonnut tuhka seostuu kuljettimessa olevaan veteen. Veteen sitoutunut tuhka erotetaan kuljettimen päässä siten, että kuljettimen pää nousee kaltevasti ylöspäin ja vesi pääsee valumaan alaspäin, mutta veden mukana oleva kiintoaine siirtyy kuljettimen mukana kuljettimen päähän, josta se putoaa keruuastiaan.

Ekonomaiserin jälkeen savukaasut johdetaan putkistoa myöten höyrykattilalaitoksen ulkopuolella olevaan sähkösuodattimeen. Sähkösuodattimessa savukaasuista voidaan erottaa lähes kaikki savukaasujen mukana kulkeutuva tuhka.

Tuhkajärjestelmään kuuluvat laitteet:

- Pohjatuhkakuljetin (2.4.1)
- Sähkösuodatin (2.4.2)
- Sähkösuodattimen sulkusyöttimet (2.4.3)
- Tuhkan kokoajaruuvikuljetin. (2.4.4)
- Tuhkan välisiilo (2.4.5)
- Tuhkansiirtoruuvi (2.4.6)
- Tuhkan kostutuskuljetin (2.4.7)
- Tuhkalava ja tuhkantasaja (2.4.8)

Tuhkajärjestelmä esitetään PI-kaaviossa tuhkajärjestelmä [dwg pdf](#).

Kuvia tuhkajärjestelmästä on kansiossa [2.4](#).

2.4.1 POHJATUHKAKULJETIN

Pohjatuhkakuljetin (kuva 21) sijaitsee kattilasalissa pohjatasolla kattilan alapuolella. Pohjatuhkakuljetin on vedellä täytetty kolakuljetin. Koska kuljetin on täynnä vettä, niin putoava tuhka ja hiekkapedistä erotettava karkeutunut petihiekka jäähtyvät siinä. Kuljetin on kattilan alla vaakatasossa. Kattilan vieressä kuljettimessa on kulma, jonka jälkeen kuljettimen loppupää nousee loivasti pohjatuhka-astian päälle. Tuhka ja hiekka kulkevat kolakuljettimen kuljettamana jäteastiaan, mutta suurin osa vedestä pääsee valumaan takaisin kuljettimen vaakatasolle. Pohjatuhkakuljettimeen johdetaan vettä jatkuvasti ulospuhallussäiliöstä, joka sijaitsee kattilasalin pohjatasolla. Tarvittaessa sinne voidaan johtaa vettä myös suoraan vesijohtoverkosta, avaamalla pohjakuljettimen yhteydessä oleva palloventtiili. Pohjakuljetinta ohjataan manuaalisesti.

PI- kaaviossa pohjatuhkakuljetin on esitetty moottorina M15 [dwg](#).



Kuva 21.
Pohjatuhkakuljetin

Lisää kuvia pohjatuhkakuljettimesta on kansiossa [2.4.1](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa pohjatuhkakuljetinta käytetään kerran tai kaksi kertaa vuorokaudessa.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan ekonomaiserin alaosasta tuleva tuhkatorvi, ettei se ole päässyt tukkeutumaan. Samalla tarkistetaan pohjatuhkakuljettimen veden määrä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Pohjatuhkakuljettimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4.2 SÄHKÖSUODATIN

Sähkösuodatin (kuva 21) sijaitsee voimalaitosrakennuksen vieressä. Savukaasut johdetaan ekonomaiserien jälkeen putkistoa myöten sähkösuodattimeen. Sähkösuodattimessa savukaasuista erotetaan lähes kaikki savukaasujen mukana kulkeutuva tuhka. Sähkösuodattimen sisäistä toimintaa ei tässä yhteydessä tarkemmin selvitetä, mutta sähkösuodattimen toiminnan kannalta on oleellista, että kanavien lämpötila on riittävän korkea, yli kastepisteen ja ravistimet ovat toimintakuntoisia. Sähkösuodatinta ohjataan manuaalisesti sen omasta ohjauskeskuksesta, joka sijaitsee alatazon sähkökeskus-huoneessa.

PI- kaaviossa sähkösuodatin on esitetty kuvakkeena ”sähkösuodatin” [dwg](#).



Kuva 21.

Sähkösuodatin

Lisää kuvia sähkösuodattimesta on kansiossa [2.4.2](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä sähkösuodatin on aina käytössä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella tarkistetaan sähkösuodattimen jännite ja virtatasot. Lisäksi katsotaan, että ravistimet toimivat ja kanavien lämpötilat ovat vaaditulle tasolla.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Sähkösuodattimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4.3 SÄHKÖSUODATTIMEN SULKUSYÖTTIMET

Sähkösuodattimen sulkusyöttimet (kuva 22) sijaitsevat sähkösuodattimen pohjapinnassa. Sulkusyöttimien tehtävänä on siirtää sähkösuodattimeen kertynyt tuhka sulkusyöttimien alapuolella olevalle tuhkaan kokoajaruuville. Sulkusyöttimet estävät myös ilman pääsyn alipaineiseen sähkösuodattimeen. Sulkusyöttimiä ohjataan manuaalisesti kattilasalin pohjatason sähkökeskushuoneen ohjauskeskuksesta.

PI- kaaviossa sulkusyöttimet on esitetty moottoreina M16 ja M17 [dwg](#).



Kuva 22.
Sähkösuodattimen
sulkusyöttimet

Lisää kuvia sulkusyöttimistä on kansiossa [2.4.3](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä sulkusyöttimet ovat aina käynnissä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella ei ole huomioitavia asioita.

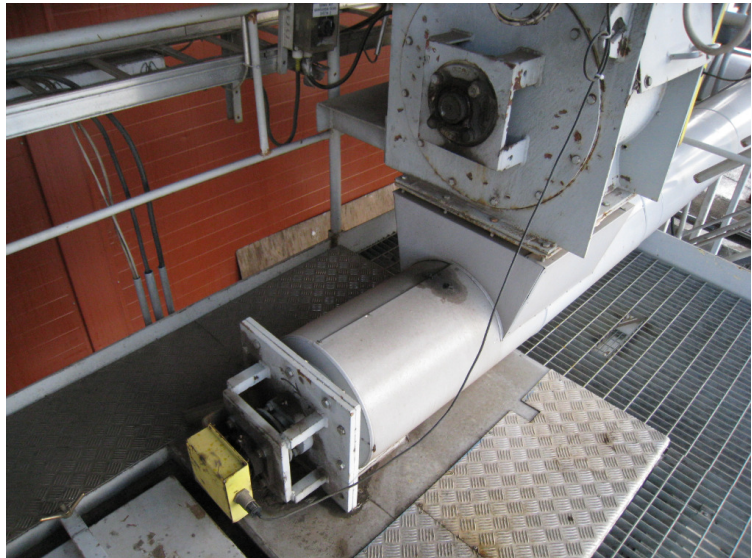
Yleisimmin havaitut ongelmat

Sulkusyöttimien käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4.4 TUHKAN KOKOOJARUUVIKULJETIN

Tuhkan kokoojaruuvikuljetin (kuva 24) sijaitsee sähkösuodattimen alla sulkusyöttimien alapuolella. Tuhkan kokoojaruuvikuljettimen tehtävänä on siirtää sulkusyöttimiltä tuleva tuhka välisiiloon. Tuhkan kokoojaruuvikuljetinta ohjataan manuaalisesti kattilasalin pohjatason sähkökeskushuoneen ohjauskeskuksesta.

PI- kaaviossa tuhka kokoojaruuvikuljetin on esitetty moottorina [dwg](#).



Kuva 24.

Tuhkan
kokoojaruuvikuljetin

Lisää kuvia tuhkan kokoojaruuvikuljettimesta on kansiossa [2.4.4](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä tuhkan kokoojaruuvikuljetin on aina toiminnassa.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä ei ole huomioitavia asioita.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Tuhkan kokoajaruuvikuljettimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4.5 TUHKAN VÄLISIILO

Tuhkan välisiilo (kuva 25) sijaitsee sähkösuodattimen alla tuhkan kokoajaruuvikuljettimen päässä. Tuhkan välisiilo sijaitsee voimalaitosrakennuksen ulkopuolella sähkösuodattimen vieressä. Tuhkan kokoajaruuvikuljetin tuo tuhkan tähän siiloon. Tuhkan välisiilo toimii tuhkan välivarastona ja siiloa tyhjenetään pinnanmittauksen hälytyksen mukaan. Varajärjestelmänä tässä on myös aikahälytyn. Sitä voi säätää, jos tuhka ei esimerkiksi anna luotettavasti pinnan rajahälytystä. Tällä aikahälytyksellä voidaan estää siilon ylitäytyminen.

PI-kaaviossa tuhksiilo on esitetty kuvakkeena ”tuhkan välisiilo” [dwg](#).



Kuva 25.

Tuhkan välisiilo

Lisää kuvia tuhkan välisiilosta on kansiossa [2.4.5](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä tuhkan välisiilon täyttymistä tulee seurata ja tarvittaessa säädettävä hälytysaika ja siilon tyhjennysaika.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä tarkistetaan, että tuhkan välisiiloon tulee tuhkaa ja tuhka myös siirtyy siilosta pois.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Tuhkan välisiilon käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4.6 TUHKAN KULJETUSRUUVI

Tuhkan kuljetusruuvien (kuva 26) alkupää on sähkösuodattimen alla tuhkan välisiilon alapuolella ja loppupää tuhkahuoneessa. Tuhkan kuljetusruuvien tehtävänä on siirtää tuhka välisiilosta tuhkan kostutuskuljettimelle. Tuhkan kuljetusruuvia ohjataan manuaalisesti valvomosta ja se kuuluu osana tuhkansiirojärjestelmään tuhkasiilosta tuhkalavalle. Tuhkan kuljetusruuvilla on saattolämmitys, jolla varmistetaan siirtoruuvien häiriötön toiminta

Tuhkan kuljetusruuvi esiintyy PI- kaaviossa moottorina M52 [dwg](#).

kuva 26.

Tuhkan kuljetusruuvi



Lisää kuvia tuhkankuljetusruuvista on kansiossa [2.4.6](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä tuhkan kuljetusruuvia käytetään aina tuhkan välisiilon tullessa täyteen.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella katsotaan että ulkopuolisesti kaikki on kunnossa, eikä tuhkan kuljetusruuvista kuulu siihen kuulumattomia ääniä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

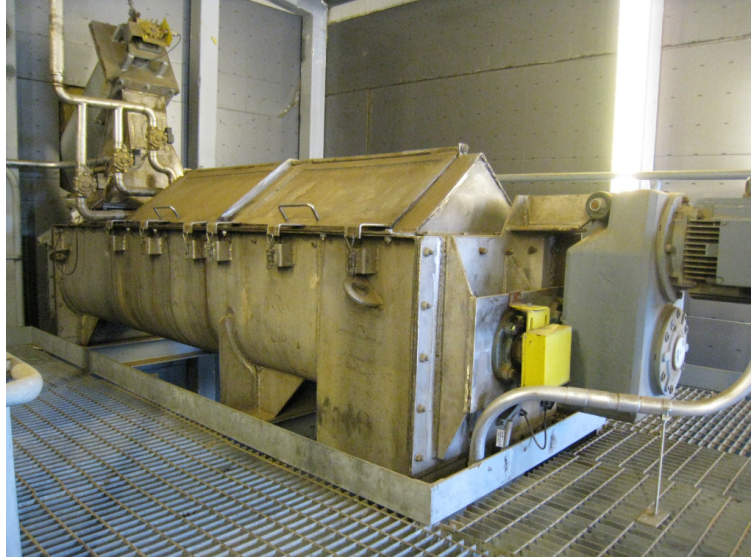
Tuhkan kuljetusruuvien käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.4.7 TUHKAN KOSTUTUSKULJETIN

Tuhkan kostutuskuljetin (kuva 27) sijaitsee tuhkahuoneessa tuhkalavan yläpuolella. Tuhkan kostutuskuljettimen rakenne on kaksiakselinen ja molemmissa akseleissa on potkurin lavan tyypisiä lapoja, jotka siirtävät tuhkaa eteenpäin akseleiden pyöriessä. Tuhkan kostutuskuljettimen tehtävänä on siirtää tuhka tuhkan kuljetusruuvilta tuhkalavalle ja kostuttaa tuhka siirron aikana. Tuhkan kostutuskuljettimessa on useita

suuttimia, joista suihkutetaan vesisumua tuhkaan. Se kiinteyttää pölyävää tuhkaa. Tuhkan kostutuskuljetinta ohjataan manuaalisesti valvomosta ja se kuuluu osana tuhansiirtojärjestelmään tuhkasiilosta tuhkalavalle.

PI- kaaviossa tuhkan kostutuskuljetin on esitetty moottorina M53 [dwg](#).



Kuva 27.

Tuhkan kostutuskuljetin

Kuvia tuhkan kostutuskuljettimesta on kansiossa [2.4.7](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä tuhkankuljetusruvia käytetään aina tuhkan välisiilon tullessa täyteen.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan tuhkan kosteus ja tuhkan kostutuskuljettimen yleinen toiminta. Tarvittaessa säädetään vesisumun määrää siten, että tuhkasta saadaan sopivan kosteaa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Ajoittain tuhkaa kostutetaan liikaa, jolloin tuhka liejuuntuu ja kuljetin ei pysty siirtämään tätä kunnolla eteenpäin.

2.4.8 TUHKALAVA JA TUHKALAVAN TASOITUSRUUVI

Tuhkalava (kuva 28) sijaitsee tuhkahuoneessa. Tuhkalava toimii tuhkan varastona höyrykattilalaitoksella. Tuhkan kostutuskuljettimelta kostutettu tuhka tulee tuhkalavalle. Tuhkalavan sisällä yläosassa on tasoitinruuvi, joka tasaa tuhkan ja mahdollistaa koko tuhkalavan kapasiteetin käytön. Tuhkalavan tasoitinruuvia ohjataan manuaalisesti valvomosta ja se kuuluu osana tuhkansiirtojärjestelmään tuhkasiilosta tuhkalavalle.

Tuhkalava ja tuhkan tasoitinruuvi on esitetty PI- kaaviossa kuvakkeena tuhkalava ja moottorina M54 [dwg](#).



Kuva 28.

Tuhkalava sisältä

Kuvia tuhkalavasta ja tuhkan tasoitinruuvista on kansiossa [2.4.8](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalikäytössä on huolehdittava tuhkalavan riittävän aikainen tyhjennyksen tilaus.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä tarkistetaan tuhkalavan täyttöaste.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Jos tuhkan kostutuskuljettimelta tullut tuhka on ollut liian kosteaa, niin se haittaa tasoitinruuvien toimintaa ja tuhkalavan täyttymistä. Tämä haittaa myös tuhkalavan tyhjennystä.

2.5 VESI- JA HÖYRYJÄRJESTELMÄ

Honkajoen höyrykattilalaitos käyttää runsaasti vettä, koska se tuottaa Honkajoki Oy:n tuotannossaan tarvitseman vesihöyryn. Höyrykattilalaitoksessa sinne johdettu vesi kuumennetaan 8 bar:n paineiseksi vesihöyryksi, joka johdetaan höyryputkistoja myöten Honkajoki Oy:n tuotantotiloihin. Honkajoki Oy:n tuotantotilat sijaitsevat höyrykattilalaitoksen viereisellä tehdasalueella. Laitoksen käyttämä vesi otetaan Honkajoen kunnan vesijohtoverkosta ja vedenkäsittelyjärjestelmien kautta se siirtyy syöttövesisäiliöön. Syöttövesisäiliöstä vesi johdetaan syöttövesipumppujen ja ekonomaiserien kautta kattilaan, jossa se muuttuu paineenalaiseksi vesihöyryksi. Tässä opinnäytetyössä selvitetään veden kulku kattilaan päävesiventtiilin ja vesimittarin jälkeen. Vesihöyryjärjestelmä selvitetään Honkajoki Oy:n tuotantotiloissa olevat lauhdesäiliö ja lauhteenpalautuspumput. Muita Honkajoki Oy:n tuotantotiloissa olevia höyryjärjestelmiä ei tässä yhteydessä käsitellä.

Veden ja höyryn kulku laitteittain:

- Veden pehmennin (2.5.1)
- Kattilavesimittari (2.5.2)
- Syöttövesisäiliö (2.5.3)
- Kemikaalin syöttöpumppu ja kemikaaliastia (2.5.4)
- Syöttövesipumput (2.5.5)
- Ekonomaiserit 1 ja 2 (2.5.6)
- Lieriö (2.5.7)
- Höyrylinjat (2.5.8)
- Lauhdesäiliö (2.5.9)
- Lauhteenpalautuspumput (2.5.10)
- Jatkuva ulospuhallussäiliö (2.5.11)
- Ulospuhallussäiliö (2.5.12)
- Vedenpoistotukki (2.5.13)

Vesi ja höyryjärjestelmä esitetään PI-kaaviossa vesi ja höyryjärjestelmä [dwg pdf](#).

Kuvia vesi ja höyryjärjestelmästä on kansiossa [2.5](#).

2.5.1 VEDEN PEHMENNIN

Veden pehmennin (kuva 29) sijaitsee kattilasalissa pohjatasolla Honkajoki Oy:n puoleisella seinustalla. Vesijohtoverkosta otettavaa vettä ei sellaisenaan sovellu käytettäväksi höyrykattilalaitoksen käyttöön, vaan sitä joudutaan pehmentämään. Veden pehmennin on rakenteeltaan kaksiosainen. Käytössä veden pehmentimet toimivat vuorotellen siten, että toista käytettäessä toinen elvytetään käyttökuntoon. Elvytys tapahtuu siten, että pehmennin ottaa suolaista vettä suola-astiasta ja pitää tätä suolaista vettä sisällään tietyn ajan, jolloin veden pehmentimen sisällä olevat rakeet palautuvat toimintakuntoisiksi. Elvytyksen jälkeen suolainen vesi palautuu suola-astiaan.

Veden pehmennin on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena ”veden pehmennin” [dwg](#).



Kuva 29.
Veden pehmennin

Lisää kuvia veden pehmentimestä on kansiossa [2.5.1](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa seurataan lisäveden kovuutta ja tarvittaessa säädetään elvytysväliä. Käytössä valvotaan suola-astian suolapintaa ja tarvittaessa lisätään suolaa sekä seurataan veden pehmentimien vuorottelun toteutumista. Jos vuorottelu on epätasaista, voidaan veden pehmennin yksikön huoltoajankohtaa ennakoita.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan suola-astian pinnantaso ja katsotaan, kumpi veden pehmentin on käytössä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Veden pehmentimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.2 KATTILAVESIMITTARI

Kattilavesimittari (kuva 30) sijaitsee kattilasalissa pohjatasolla Honkajoki Oy:n puoleisella seinustalla veden pehmentimen yläpuolella. Kattilavesimittarilla seurataan kattilaan syötettävän lisäveden määrää.

PI-kaavioissa on esitetty kuvakkeena FT1524 [dwg](#).



Kuva 30.

Kattilavesimittari

Lisää kuvia kattilavesimittarista on kansiossa [2.5.2](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa kirjataan ylös kattilaan syötetyn lisäveden määrä päivittäin.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä luetaan kattilavesimittarin lukema.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Kattilavesimittarin käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.3 SYÖTTÖVESISÄILIÖ

Syöttövesisäiliö (kuva 32) sijaitsee kattilasalissa ylimmällä hoitotasolla Honkajoki Oy:n puoleisella seinustalla. Syöttövesisäiliöön johdetaan lämpövoimalaitoksen tarvitsema lisävesi ja sinne palautuu lauhde Honkajoki Oy:ltä. Syöttövesisäiliössä olevaa vettä lämmitetään höyryllä noin 120 °C lämpöiseksi ja ylläpidetään noin 1,25 bar:in painetta. Säiliöstä on pieni ulospuhallus kokoajan poistamaan epäpuhtauksia. Syöttövesisäiliöön syötetään kemikaaleja, joiden tarkoituksena on sitoa veden sisältämä happea. Syöttövesisäiliön yläpuolella on hapenpoistotorni, jossa valtaosa vedessä olevasta hapesta poistetaan. Lauhdevesi ja lisävesi johdetaan syöttövesisäiliöön tämän hapenpoistotornin kautta. Säiliössä on pinnankorkeuden mittaus. Syöttövesisäiliön pinnankorkeudesta tulee hälytykset valvontajärjestelmään, jos pinnankorkeus ei ole oikealla tasolla. Jos syöttövesisäiliön pinnankorkeus on liian alhaalla, niin se pysäyttää syöttövesipumppujen käynnin. Syöttövesisäiliössä on ylijouksutusventtiili poikkeustilanteita varten.

PI-kaavioissa syöttövesisäiliö on esitetty kuvakkeena ”syöttövesisäiliö” [dwg](#).



Kuva 32.

Syöttövesisäiliö

Lisää kuvia syöttövesisäiliöstä on kansiossa [2.5.3](#).

Käytön keskeisiä asioita

Seurataan, että automatiikan hoitama lisäveden lisäys on tapahtunut.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella katsotaan, ettei syöttövesisäiliössä ja sen putkistoissa ole vuotoja.

Lisäksi katsotaan syöttövesisäiliön ulkopuolella olevasta mittalasista veden pinnankorkeus, ylijuksutusventtiilin tila ja kunto.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Syöttövesisäiliön käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.4 KEMIKAALIN SYÖTTÖPUMPPU JA KEMIKAALIASTIA

Kemikaalin syöttöpumppu ja kemikaaliastia (kuva 33) sijaitsevat kattilasalissa pohjatasolla Honkajoki Oy:n puoleisella seinustalla vedenpehmentimen vieressä. Kemikaaliastia on valmistajan 25 l toimitusastia. Kemikaalipumppu pumppaa sykäyksettäin kemikaalia syöttövesisäiliöön. Syketahtia voidaan säätää kemikaalitarpeen mukaan.

PI-kaavioissa kemikaalipumppu on esitetty moottorina M66 [dwg](#).



Kuva 33.

Kemikaalin syöttöpumppu ja kemikaaliastia

Lisää kuvia kemikaalipumpusta ja kemikaaliastiasta on kansiossa [2.5.4](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa seurataan kemikaalien tasoa vedessä ja tarpeen mukaan säädetään kemikaalipumpun syketaktia. Tarvittaessa vaihdetaan tyhjentyneen kemikaaliastia tilalle uusi kemikaaliastia.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan kemikaaliastiassa oleva kemikaalimäärä, merkataan sen hetkinen kemikaalin pinnankorkeus ja katsotaan, että kemikaalipumppu on toiminnassa. Jos kemikaalipumppuun on päässyt ilmaa, on putkesta poistettava se ilmaamalla kemikaalipumppu.

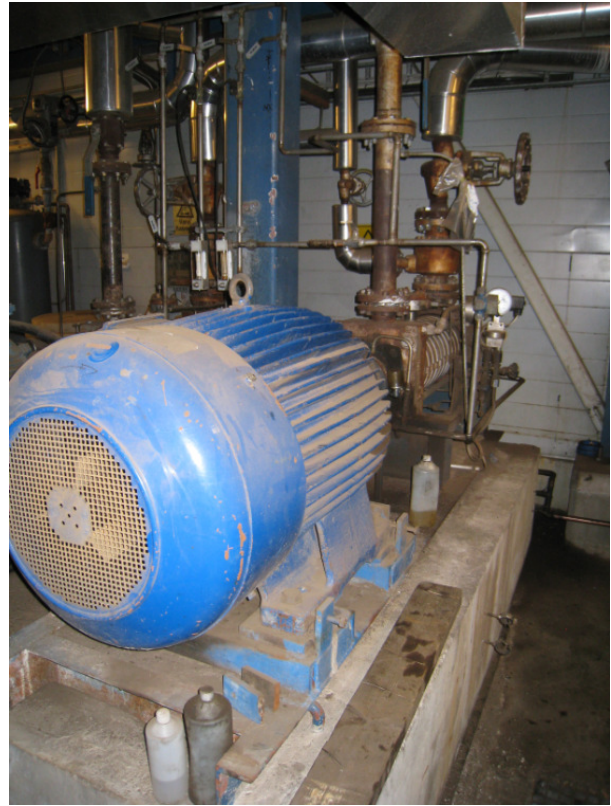
Yleisimmin havaitut ongelmat

Kemikaalipumpun imuputkeen pääsee ilmaa, joka estää kemikaalipumpun toiminnan.

2.5.5 SYÖTTÖVESIPUMPUT JA SYÖTTÖVESIPUMPUN SUODATTIMET

Syöttövesipumput (kuva 34) sijaitsevat kattilasalissa pohjatasolla Honkajoki Oy:n puoleisella seinustalla veden pehmentimen vieressä. Syöttövesipumput saavat veden syöttövesisäiliöltä. Ennen syöttövesipumppuja on molemmille pumppuille oma suodattimensa, joiden tehtävänä on estää syöttövesisäiliöstä roskien kulkeutuminen pumppuihin. Suodattimen toimintakuntoa valvotaan paine-ero mittauksella. Jos paine-ero kasvaa liian suureksi, siitä tulee hälytys valvontajärjestelmään. Syöttövesipumpun tehtävä on korottaa veden paine niin korkeaksi, että ne pystyvät syöttämään vettä kattilaan. Normaalijossa syöttöpumppujen tuottopaine säätyy automatiikan ohjaamana 10 bar yli kattilassa olevan paineen.

PI-kaavioissa syöttövesipumput on esitetty moottoreina M5 ja M6 ja suodattimet kuvakkeena [dwg](#).



Kuva 34.
Syöttövesipumppu

Lisää kuvia syöttövesipumpuista on kansiossa [2.5.5](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa käytetään pumppua M5 ja pumppu M6 toimii automaattisesti käynnistyvänä varapumppuna. Jos varapumppu käynnistyy on tutkittava miksi näin on tapahtunut. Käytön aikana joudutaan ajoittain myös puhdistamaan suodattimet.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkistuskierröksellä tarkistetaan suodattimien paine-eromittareista paine-eron suuruus. Jos paine ero on lähellä hälytysrajaa, niin puhdistetaan suodatin. Lisäksi tarkistetaan pumppujen tiivisteiden lämpötila ja tiiveys. Tarvittaessa kiristetään tiivisteitä ja säädetään tiivisteiden jäähdytysvesimäärää. Öljykuppien öljymäärä tarkistetaan ja tarvittaessa lisätään öljyä vasta kun kupit ovat lähes tyhjiä. Laakereiden huohottimien kuntoa tulee seurata, varsinkin jos öljyä kuluu epätavallisen paljon. Samoin tulee tarkistaa akselilla olevien tiivisterenkaiden sijainti

Yleisimmin havaitut ongelmat

Yleisimpinä ongelmina ovat olleet suodattimien tukkeutuminen tiivistyspesien vuodot.

2.5.6 EKONOMAISERIT 1 JA 2

Ekonomaiserit (syöttöveden esilämmittimet) sijaitsevat kattilan sisällä. Syöttövesipumppujen syöttämä vesi johdetaan ekonomaiserien kautta ylälieriöön. Ekonomaiserien tehtävänä on lämmittää ylälieriöön johdettava vesi ja samalla jäähdyttää savukaasujen lämpötilaa. Savukaasut eivät saa jäähtyä liian alhaiseen lämpötilaan, ettei saavuteta kastelämpötilaa. Vedenkierto ekonomaisereissa tapahtuu siten, että vesi menee ensin alempaan ekonomaiseriin ja sen jälkeen ylempään ekonomaiseriin.

PI-kaavioissa ekonomaiserit ovat esitetty kuvakkeina ”EKO1” ja ”EKO2” [dwg](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa ekonomaiserien toimintaan ei ole tarvetta suorittaa erillisiä toimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella ei ekonomaiserien tarkistukseen ole mahdollisuutta, koska ne sijaitsevat kattilan sisäpuolella.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Ekonomaiserien käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.7 LIERIÖ

Erikoisuutena tässä kattilassa on kaksi lieriötä (kuva 35), joista toinen sijaitsee kattilan yläosassa ja toinen kattilan alaosassa. Lieriöiden tehtävänä on mahdollistaa veden höyrystyminen. Kattilaputkistoissa kuumentunut vesi tulee ylälieriöön, jossa sillä on mahdollisuus höyrystyä. Ylälieriöstä kuuma n. 230°C lämpöinen vesihöyry lähtee päähöyrylinjaan. Ylälieriöstä poistetaan jatkuvalla ulospuhalluksella vesipinnan yläosasta siihen kertyvää kuona-ainetta. Ylälieriön pinnan korkeutta valvotaan automatiikan avulla. Pinnankorkeus on tarkistettavissa myös mittalasisista. Ylälieriön yläpuolella on myös kattilan varoventtiilit.

PI-kaavioissa lieriöt on esitetty kuvakkeina ”ylälieriö” ja ”alalieriö” [dwg](#).



Kuva 35.
Lieriö

Lisää kuvia lieriöistä on kansiossa [2.5.7](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa seurataan, että automaatiojärjestelmä hoitaa lieriön pinnankorkeutta.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan ylälieriön pinnankorkeus mittalasisista.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Lieriöiden käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.8 HÖYRYLINJAT

Lämpövoimalaitoksen kattilan ylälieriöstä lähtee pähöyrylinja (kuva 36). Höyrylinjassa ensimmäisenä toimilaitteena on aumaventtiili, joka toimii pähöyryventtiilinä. Tälle venttiilille on myös rinnakkainen aumaohitusventtiili. Seuraavana linjassa on pneumaattikkakäyttöinen reduktioventtiili, jolla höyryn painetta alennetaan 8 bar paineiseksi. Reduktioventtiilin jälkeen höyrylinja lähtee Honkajoki Oy:n tuotantolaitokselle. Reduktioventtiilin jälkeisessä höyrylinjassa on 10,2 bar paineeseen säädetty varoventtiili. Varo-venttiilin lähellä on myös liittymä lämpövoimalaitoksen omaan käyttötarpeeseen. Reduktioventtiilin jälkeen on liitäntä syöttövesisäiliön lämmityshöyrylinjaan. Tällä höyrylinjalla on omavarainen paineensäädin, joka alentaa höyryn paineen alle 3bar ja sen jälkeen linjassa on 3bar aseteltu varoventtiili. Tästä linjasta on liitäntä myös polttoainesäiliön sammutusjärjestelmään. Honkajoki Oy:ltä on paluulauhdelinja, joka tulee kattilasaliin syöttövesisäiliön hapenpoisto-torniin.

Höyrylinjat on esitetty PI-kaaviossa ja siinä on myös toimilaitteet esitetty kuvakkeina [dwg](#).



Kuva 36.

Pähöyrylinja

Lisää kuvia höyrylinjoista on kansiossa [2.5.8](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa höyrylinjojen käyttö ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä katsotaan, ettei höyrylinjoissa ole vuotoja ja katsotaan, että reduktioventtiili on pitänyt paineen asetellussa arvossa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Höyrylinjojen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.9 LAUHDESÄILIÖ

Lauhesäiliö sijaitsee Honkajoki Oy:n tuotantotiloissa. Tähän lauhdesäiliöön kerätään veden muodossa osa Honkajoki Oy:lle johdetusta höyrystä. Lauhesäiliössä on Honkajoki Oy:n oma pinnankorkeudenvallvonta, jolla ohjataan lauhteenpalautus-pumppuja. Automaatiojärjestelmässä näkyvät tiedot lauhdesäiliöstä ovat vain nähtävissä, eikä sen toimintaan voida suorittaa ohjauksia höyrykattilaitoksen automaatiojärjestelmästä.

Lauhesäiliö on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena ”lauhdesäiliö” [dwg](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa höyrylinjojen käyttö ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Ei käydä läpi tarkistuskierröksellä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Lauhesäiliön käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.10 LAUHTEEN PALAUTUSPUMPUT

Lauhteen palautuspumput sijaitsevat Honkajoki Oy:n tuotantotiloissa. Lauhteen palautuspumppujen tarkoituksena on siirtää lauhdesäiliöön kertynyt vesi takaisin paluulinjaa myöten lämpövoimalaitokselle lisävesisäiliöön. Lauhteen palautuspumppuja ohjataan automaattisesti paikanpäältä. Automaatiojärjestelmässä näkyvät tiedot lauhteen palautuspumpuista ovat vain nähtävissä, eikä niiden toimintaan voida suorittaa ohjauksia höyrykattilaitoksen automaatiojärjestelmästä muuta kuin sammuttaminen.

Lauhteen palautuspumput on esitetty PI-kaaviossa moottoreina M41 ja M42 [dwg](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa lauhteen palautuspumppujen käyttö ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Ei käydä läpi tarkistuskierröksellä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Lauhteen palautuspumppujen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.11 JATKUVA ULOSPUHALLUSSÄILIÖ

Jatkuva ulospuhallussäiliö (kuva 37) sijaitsee kattilasalissa ylimmällä hoitotasolla syöttövesisäiliön vieressä. Jatkuvan ulospuhallussäiliön tehtävänä on erottaa lieriön vesipinnan yläosasta tulevasta vedestä valtaosa siinä olevista epäpuhtauksista. Jatkuvan ulospuhallussäiliön alaosasta poistetaan epäpuhtauksia sisältävää vettä ulospuhallussäiliöön ja säiliön yläosasta puhdasta höyryä, joka syöttövesisäiliössä muuttuu vedeksi ja samalla luovuttaa sisältämänsä lämpöenergian syöttövesisäiliöön.

Jatkuva ulospuhallussäiliö on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena ”JUP-säiliö” [dwg](#).



Kuva 37.

Jatkuva ulospuhallussäiliö, JUP

Kuvia jatkuvasta ulospuhallussäilöstä on kansiossa [2.5.11](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa jatkuvan ulospuhallussäiliön käyttö edellyttää jatkuvaan ulospuhallussäiliöön johdettavan veden määrän säätöä. Tätä vesimäärää säädetään manuaalisella säätöventtiilillä, joka sijaitsee säiliön yhteydessä. Säiliöön johdettavan veden määrän säätötoimenpiteet suoritetaan kattilaveden ominaisuuksia seuraamalla.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan, ettei jatkuvassa ulospuhallussäiliössä tai sen putkistoissa ole vuotoja ja tarvittaessa suoritetaan säiliöön johdettavan veden määrän säätö.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Jatkuvan ulospuhallussäiliön käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.12 ULOSPUHALLUSSÄILIÖ

Ulospuhallussäiliö (kuva 38) sijaitsee pohjatasolla. Ulospuhallussäiliön tehtävänä on jäähdyttää jatkuvalta ulospuhallussäiliöltä tuleva vesi. Ulospuhallussäiliöstä, jatkuvalta ulos-puhallussäiliöltä ja jäähdytykseen tarvittu vesi johdetaan pohjatuhkakuljettimeen ja viemäriin. Jäähdytysveden määrää säädetään automatiikan avulla viemäriin menevän veden lämpötilan mukaan. Ulospuhallussäiliöön voidaan johtaa vettä myös vedenpoistotukilta.

Ulospuhallussäiliö on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena ”UP-säiliö” [dwg](#).



Kuva 38.

Ulospuhallussäiliö

Kuvia ulospuhallus säilöstä on kansiossa [2.5.12](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa ulospuhallussäiliön käyttö ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan, ettei ulospuhallussäiliössä tai sen putkistoissa ole vuotoja.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Ulospuhallussäiliön käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.5.13 VEDENPOISTOTUKKI

Vedenpoistotukki (kuva 39) sijaitsee pohjatasolla. Vedenpoistotukin avulla voidaan kattila keskitetysti tyhjentää vedestä. Vedenpoistotukkiin on koottu vedenpoistoputkia kattilan eri kohdista.

Vedenpoistotukki on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena ”vedenpoistotukki” [dwg](#).



Kuva 39.

Vedenpoistotukki

Kuvia vedenpoistotukista on kansiossa [2.5.13](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa vedenpoistotukin käyttö ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan, ettei vedenpoistotukissa tai sen putkistoissa ole vuotoja.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Vedenpoistotukin käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.6 ILMAJÄRJESTELMÄT

Kaikki palaminen vaatii happea. Höyrykattilalaitoksessa palamiseen tarvittavaa happea syötetään syöttämällä kattilaan ilmaa. Ilmaa syötetään kattilaan sisään useista eri kohdista. Syötettävä ilma tuotetaan höyrykattilalaitoksella kolmella eri puhaltimella, leijuilmapuhaltimella ja kahdella sekundääri-ilmapuhaltimella. Savukaasupuhallinta lukuun ottamatta puhaltimet ovat vakionopeuksisia, ja niiden tuottoa säädetään johtosiipisäädöllä. Savukaasupuhallin on taajuusmuuttajakäyttöinen. Kattilaan syötettävä ilmamäärä muuttuu sen mukaan kuinka suurella teholla kattilaa käytetään. Tämän säädön suorittamiseksi automatiikka seuraa savukaasujen jäännöshappiarvoa. Koska leijuilmapedin toiminta vaatii tietyn minimi-ilmamäärän, voi kattilan jäännöshappiarvo olla huomattavan korkea, jos kattilaa käytetään pienellä teholla. Käytettäessä suurempia tehoja ja jäännöshappiarvon laskiessa käytetään myös sekundääri-ilmapuhaltimien tuottamaa ilmaa. Kattilan käyntiehtona on, että kaikki ilmapuhaltimet ovat käynnissä. Sekundääri-ilmapuhaltimet tuottavat säädetyn arvon mukaisen paineen säätöpeltejä vasten. Kun säätöpeltejä avataan ilman syöttämiseksi kattilaan, automatiikka muuttaa johtosiipien säätöä siten, että vastapaine säätöpeltejä vasten pysyy säädettyssä arvossa. Savukaasupuhaltimella poistetaan kattilasta savukaasut imemällä kattila lievästi alipaineiseksi.

Automatiikalle on luotu matemaattinen kaava, jonka avulla automatiikka hoitaa koko ilmajärjestelmää. Tähän kaavaan päästään käsiksi automaatiojärjestelmän ilma- ja savukaasujärjestelmä sivulta ja siihen on olemassa korjauskerroin, jolla kaavan pohjalta tapahtuvia säätöjä voidaan muuttaa, mutta kaavaan tai korjauskertoimeen muutoksia tehtäessä, pitää koko lämpövoimalaitoksen palamisprosessi tuntea tarkkaan ja seurata mitä muutoksia koko ilmajärjestelmässä tapahtuu tehtyjen muutosten jälkeen. Savukaasuihin pitää jäädä tietty minimimäärä happea, että palamisprosessi kattilan sisällä tapahtuu parhaalla mahdollisella tavalla. Ilmajärjestelmiin liittyvä öljypolttimen kärki-osan jäähdytysilmapuhallin on esitetty öljypoltinjärjestelmän yhteydessä ja sen kattilaan syöttämää määrää ei säädetä.

Ilmajärjestelmiin kuuluvat laitteet:

- Leijuilmapuhallin (2.6.1)
- Sekundääri-ilmapuhallin (2.6.2)
- Apusekundääri-ilmapuhallin (2.6.3)
- Savukaasupuhallin (2.6.4)

Ilmajärjestelmä esitetään PI-kaaviossa ilmajärjestelmä [dwg pdf](#).

Kuvia ilmajärjestelmästä on kansiossa [2.6](#).

2.6.1 LEIJUILMAPUHALLIN

Leijuilmapuhallin (kuva 40) sijaitsee kattilasalissa pohjatasolla. Leijuilmapuhaltimen tehtävänä on syöttää kattilaan primääri-ilmaa ja samalla leijuttaa kattilan pohjalla olevaa hiekkapetiä. Leijuilmapuhallin saa esilämmitettyä raitisilmaa tuloilmakanavasta ja tarvittaessa kiertokaasua savukaasukanavasta savukaasupuhaltimen jälkeen. Leijuilmapuhallin syöttää myös heittoilmaa syöttötorville.

Leijuilmapuhallin on esitetty PI-kaaviossa moottorina M1 [dwg](#).



Kuva 40.

Leijuilmapuhallin

Lisää kuvia leijuilmapuhaltimesta on kansiossa [2.6.1](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa leijuilmapuhaltimen tuottama ilmamäärä säätyy automatiikan avulla. Leijuilmapuhaltimen tuoton määrällä on olemassa aseteltu alaraja normikuutiota ilmaa. Automatiikan säätämää lisäilman tarvetta voidaan säätää muuttamalla leijuilmapuhaltimen ilmakerrointa.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkistuskierroksella tarkistetaan puhaltimen akselin jäähdytysjärjestelmän toimintakunto ja kuunnellaan, ettei puhaltimesta tai sen käyttölaitteista kuulu niihin kuulumattomia ääniä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Leijuilmapuhaltimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.6.2 SEKUNDÄÄRI-ILMAPUHALLIN

Sekundääri-ilmapuhallin (kuva 41) sijaitsee kattilasalissa toisella hoitotasolla. Sen tehtävänä on tuottaa kattilaan palamisilmaa. Sekundääri-ilmapuhaltimen tuottama ilma johdetaan kattilan palotilaan kattilan sivuilla olevista ilmansyöttökanavista. Syötettävän sekundääri-ilman määrä asettuu automatiikan ohjauksella oikealle tasolle. Sen määrän tarpeen automatiikka hoitaa valvomalla jäännöshappiarvoa. Automatiikka ohjaa sekundääri-ilman määrää säätämällä sekundääri-ilmakanavassa olevaa säätöpeltiä ja pitämällä asetellun paineen ilmakanavassa vakiona ennen säätöpeltiä puhaltimen johtosiipien säätöä muuttamalla. Sekundääri-ilmakanava jakautuu säätöpellin jälkeen useiksi pienemmiksi kanaviksi, joissa on vielä mekaaniset vastapainosäätimet.

Sekundääri-ilmapuhallin on esitetty PI-kaaviossa moottorina M3 [dwg](#).

Kuva 41.
Sekundääri-ilmapuhallin



Lisää kuvia sekundääri-ilmapuhaltimesta on kansiossa [2.6.2](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella kuunnellaan, ettei sekundääri-ilmapuhaltimesta kuulu siihen kuulumattomia ääniä. Lisäksi katsotaan ilmakehän kautta, että vastapainosäätimien toiminta ja kunto.

Yleisimmin havaitut ongelmat

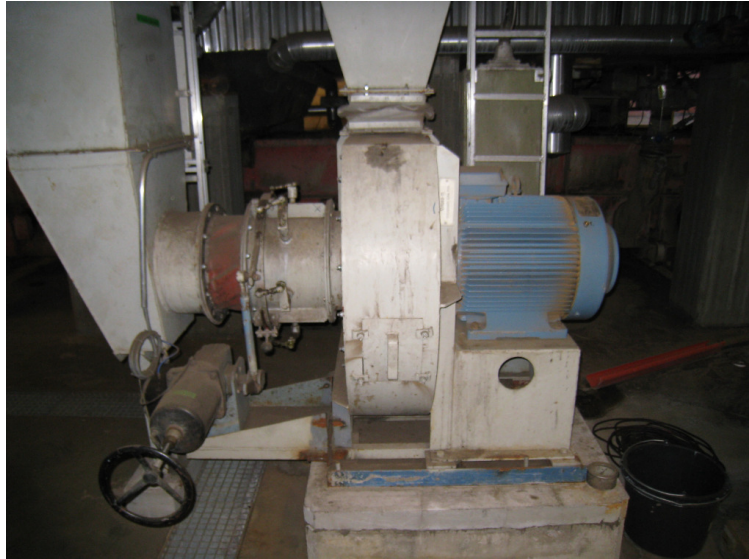
Sekundääri-ilmapuhaltimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.6.3 APUSEKUNDÄÄRI-ILMAPUHALLIN

Apusekundääri-ilmapuhallin (kuva 42) sijaitsee kattilasalin pohjatasolla. Sen pääasiallinen tehtävä on syöttää jäähdytysilmaa syöttötorvien kurkistuseläille, puhdistusilmaa kiintoainemittauksen anturille ja CO₂ mittauksen mitta-anturille. Apusekundääri-ilmapuhaltimelta on yhteys myös sekundääri-ilmakehään ja siitä voidaan johtaa tarvittaessa ilmaa kanavaan, jos sekundääri-ilmapuhaltimen tuotto ei riitä. Automaatiikka ohjaa apusekundääri-ilmapuhaltimen käyttöä.

Apusekundääri-ilmapuhallin on esitetty PI-kaaviossa moottorina M2 [dwg](#).

Kuva 42.
Apusekundääri-
ilmapuhallin



Lisää kuvia apusekundääri-ilmapuhaltimesta on kansiossa [2.6.3](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella kuunnellaan, ettei apusekundääri-ilmapuhaltimesta kuulu siihen kuulumattomia ääniä.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Apusekundääri-ilmapuhaltimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.6.4 SAVUKAASUPUHALLIN

Savukaasupuhallin (kuva 43) sijaitsee kattilarakennuksen ulkopuolella sähkösuodattimen alapuolella. Savukaasupuhaltimen tehtävänä on pitää kattila asetellun arvon mukaisessa alipainetilassa ja johtaa savukaasut savupiippuun. Savukaasupuhallin imee savukaasut ekonomaiserien ja sähkösuodattimen läpi kattilasta. Puhaltimen jälkeen savukaasut johdetaan suoraan savupiippuun. Savupiippuun johtavasta kanavasta on

liityntä kiertokaasukanavaan. Piippuun johtavassa kanavassa on myös savukaasujen pitoisuuksien valvonta-anturit. Automatiikka ohjaa savukaasupuhaltimen toimintaa.

Savukaasupuhallin on esitetty PI-kaaviossa moottorina M4 [dwg](#).



Kuva 43.

Savukaasupuhallin

Lisää kuvia savukaasupuhaltimesta on kansiossa [2.6.4](#).

Käytön keskeisiä asioita

Normaalijossa ei vaadi erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierroksella huomioitavia asioita

Tarkastuskierroksella kuunnellaan, ettei savukaasupuhaltimesta kuulu siihen kuuluttomia ääniä, laakerien lämpötila ja moottorin lämpötila. Savukaasupuhaltimen jälkeistä savukaasujen lämpötilaa tulee seurata, ettei aliteta savukaasujen kastepistettä. Jos kastepiste alittuu, voi tämä aiheuttaa vaurioita savukaasukanavassa ja savupiipussa.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Savukaasupuhaltimen käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.7 PAINEILMAJÄRJESTELMÄ

Höyrykattilalaitoksella paineilmaa käytetään useiden toimilaitteiden käyttövoimana. Honkajoen höyrykattilalaitoksella paineilma tuotetaan kahdella kompressorilla (kuva 44), joista vain yksi on normaaliajossa käytössä ja toinen varakompressorina. Nämä kompressorit sijaitsevat erillisessä suojarakennuksessa höyrykattilalaitoksen Honkajoki Oy:n puoleisella sivustalla. Paineilmasäiliö sijaitsee kattilasalun pohjatasolla. Käytettävästä paineilmosta erotetaan sen sisältämä vesi paineilman kuivaimissa. Tällä hetkellä käytetään pääasiassa uudempaa omalla paineilman kuivaimella varustettua ruuvikompressoria, vanhemman ollessa varakompressorina. Säiliöön johdettava paineilma johdetaan ennen painesäiliötä lisäilmankuivaimen kautta, jolloin siitä saadaan mahdollisimman kuivaa paineilmaa. Tämä paineilman kuivaus on tärkeää toimilaitteiden häiriöttömän käytön varmistamiseksi. Kompressorit käynnistetään manuaalisesti ja käynnissä ollessaan ne hoitavat paineilman tuoton omatoimisesti. Varakompressorin käynnistyminen on automaattista, jos paine painesäiliössä laskee alle asetellun ala-arvon. Automaatiojärjestelmä valvoo paineilmajärjestelmän toimintaa.

Kuvia kompressoreista, kuivaimista ja venttiileistä on kansiossa [2.7](#).

Kuva 44.
Atlas Copco
ruuvi-ilmakompressorin



Käytön keskeisiä asioita

Normaaliajossa ei vaadita erillisiä käyttötoimenpiteitä.

Tarkistuskierröksellä huomioitavia asioita

Tarkastuskierröksellä tarkistetaan käynnissä olevan kompressorin öljymäärä ja katsotaan, ettei paineilmaputkistoissa ole vuotoja. Paineilmasäiliöstä poistetaan sinne kertynyt vesi.

Yleisimmin havaitut ongelmat

Paineilmajärjestelmän käytössä ei ole tiedossa olevia ongelmia.

2.8 OMAKÄYTTÖPIIRI

Höyrykattilalaitos käyttää osan tuottamastaan höyryenergiasta itse omissa lämmitys-järjestelmissään.

Näitä käyttöjä ovat:

- Leijuilman esilämmitys (2.8.1)
- Glykolilämmönvaihdin ja glykolipiirit (2.8.2)

2.8.1 LEIJUILMAN ESILÄMMITYS

Leijuilman esilämmitys tapahtuu lämmönvaihtimessa, joka sijaitsee kattilasalin pohjatasolla. Lämmönvaihtimessa kuuma höyry luovuttaa osan lämpöenergiastaan leijupetiin syötettävään leijutusilmaan. Lämmönvaihdin saa höyryn päähöyrylinjasta ja lämmönvaihtimen jälkeen höyry johdetaan ulospuhallus säiliöön. Leijutusilman lämpötilaa nostetaan, jotta leijupedin lämpötila pysyisi sopivan lämpöisenä ja mahdollisimman vakaana.

Lämmönvaihdin on esitetty PI-kaaviossa kuvakkeena lämmönvaihdin [dwg](#).

2.8.2 GLYKOLILÄMMÖNVAIHDIN JA GLYKOLIPIIRIT

Glykolilämmönvaihdin (kuva 45) sijaitsee kattilasalin pohjatasolla sähköhuoneen oven vieressä. Glykolilämmönvaihtimessa kuuma höyry luovuttaa osan lämpöenergiastaan kahteen glykolipiiriin. Kattilarakennuksen glykolipiirillä lämmitetään raitisilman lämmönvaihdinta, joka sijaitsee kolmannella hoitotasolla Honkajoki Oy:n puoleisella seinustalla. Lisäksi tähän glykolipiiriin kuuluu voimalaitosrakennuksen eri tilojen lämmityslaitteita. Vastaanottoaseman glykolipiiriin kuuluvat aseman ajorampin lämmitys ja varastotilan lämmitysjärjestelmät.

Kuva 45.
Glykolilämmönvaihdin



3. AUTOMAATIO- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄT

Honkajoen höyrykattilalaitoksella on useita laitoksen ohjauksiin, valvontaan, turvajärjestelmiin, työturvallisuuteen ja etäkäyttöön tarvittavia automaatio- ja valvontajärjestelmiä. Tekstin jälkeisellä sivulla on kuvassa 46, jossa on esitettyinä lohko-kaaviona automaatio- ja valvontajärjestelmät.

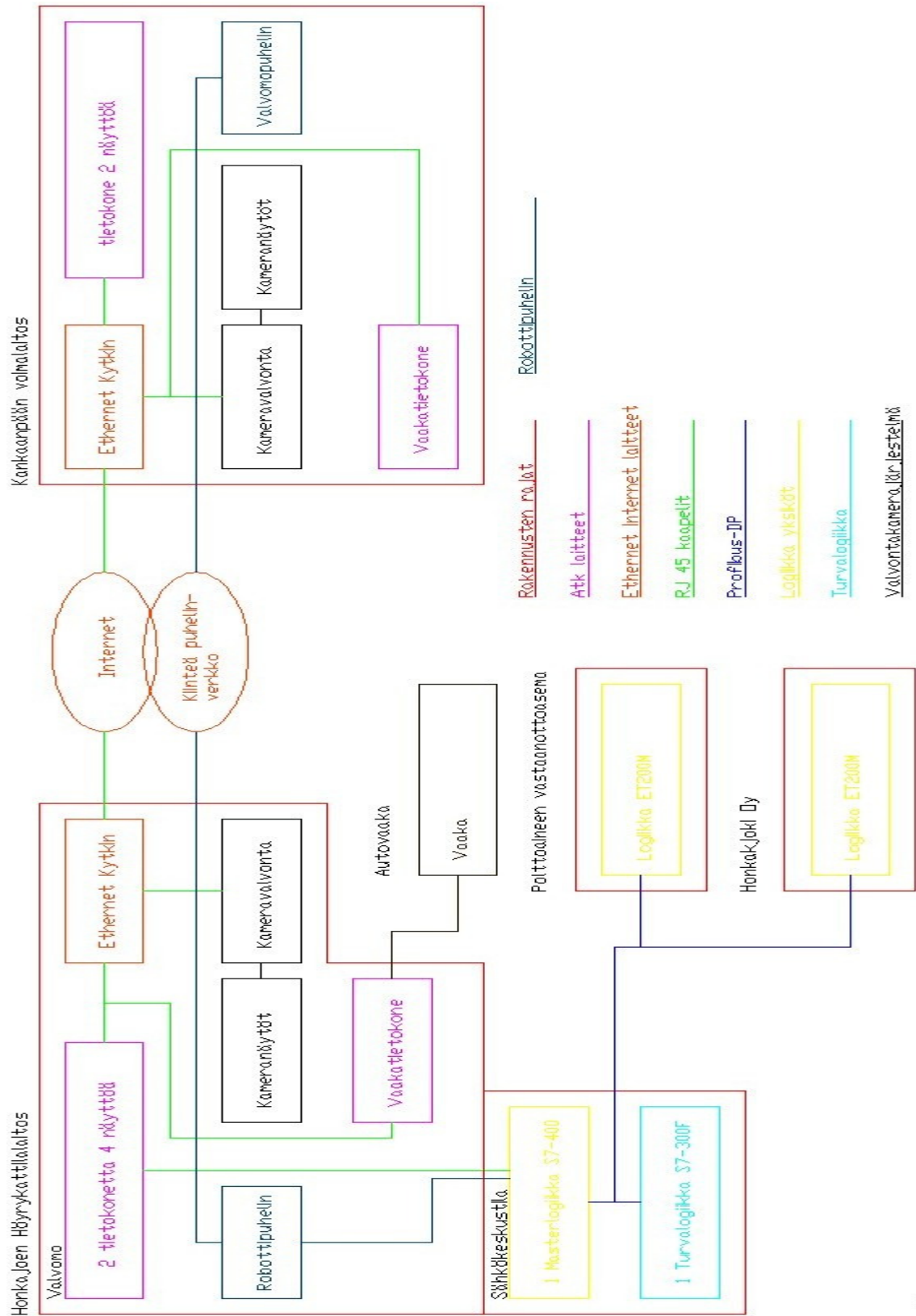
Honkajoen höyrykattilalaitoksella on neljä erillistä logiikkayksikköä. Kattilarakennuksessa sijaitsevat masterlogiikka Siemens S400 ja turvalogiikka Siemens S300F. Polttoaineen vastaanottoasemalla on yksi Siemens ET200M logiikka ja Honkajoki Oy:n tiloissa on yksi Siemens ET200M logiikka. Näiden logiikkayksiköiden avulla kerätään höyrykattilalaitoksen järjestelmistä ja laitteista kaikki höyrykattilalaitoksen käytön aikaiset tiedot. Näiden tietojen avulla höyrykattilalaitosta voidaan käyttää automatiikan ohjaamana ilman jatkuvaa miehitystä. Kaikki Honkajoen höyrykattilaitoksen automaatiojärjestelmät on liitetty Ethernet -kytkimien ja internetin välityksellä Vatajankosken Sähkö Oy:n Kankaanpään voimalaitoksen valvomossa oleviin tietojärjestelmiin niin, että sieltä voidaan valvoa ja ohjata höyrykattilaitoksen toimintoja.

Honkajoen höyrykattilalaitoksella on myös oma valvontakamerajärjestelmä, jonka avulla voidaan seurata eri laitteissa ja tiloissa tapahtuvia prosesseja. Kamera-valvontajärjestelmä on myös yhdistetty internetin välityksellä Kankaanpään voimalaitoksen valvomoon. Sieltä voidaan seurata kaikkien kameroiden kuvia ja ohjata valvontakamerajärjestelmää.

Honkajoen höyryvoimalaitokselle tuleva polttoaine punnitaan kuormakohtaisesti ja sitä varten siellä on ajoneuvovaaka sekä sen käyttöä valvova vaakatietokone. Tämä vaakatietokone on yhdistetty internetin välityksellä Kankaanpään voimalaitoksen vaakatietokoneeseen ja punnitustiedot voidaan seurata myös sieltä.

Käyttöhenkilökunnan työturvallisuuden ja höyrykattilalaitoksen turvallisen käytön takaamiseksi Honkajoen höyrykattilalaitoksella on myös robottipuhelin, joka ottaa oma-toimisesti yhteyden kiinteän puhelinverkon välityksellä Kankaanpään voimalaitoksen valvomopuhelimeen. Normaalisti, kun Honkajoen höyrykattilalaitoksella on miehitys, niin hälytykset siirretään vastaanotettavaksi höyrykattilaitoksen valvomoon. Jos näihin hälytyksiin ei reagoida kahden minuutin kuluessa, ottaa robottipuhelin yhteyden Kankaanpään voimalaitoksen valvomopuhelimeen. Sieltä sitten selvitetään tilanne, miksi tällainen tilanne on syntynyt ja tarvittaessa lähetetään tarkastava henkilö paikanpäälle selvittämään tilanne. Lisäksi on jatkuva käytäntö, että Honkajoen höyrykattilalaitoksella työskentelevä henkilökunta ilmoittaa Kankaanpään voimalaitokselle, jos he siirtyvät valvomosta suorittamaan huoltotoimenpiteitä. Tarkistuskierrokset suoritetaan ilman erillistä ilmoitusmenettelyä. Vatajankosken Sähkö Oy haluaa huolehtia henkilökuntansa työturvallisuudesta ja etsii aktiivisesti ratkaisuja sekä investoi tuotteisiin, joilla voidaan parantaa käyttöhenkilökunnan työturvallisuuteen liittyviä asioita. Tällä hetkellä on suunnitteilla Honkajoen höyrykattilalaitoksella työskenteleville käyttöhenkilöille muka-

na pidettävä hätäkutsupainike, jonka avulla voidaan tarvittaessa välittää nopea avunpyyntö edelleen hätäkutsun vastaanottoaikaan.



Kuva 46. Automaatio- ja valvontajärjestelmien lohkokkaavio [dwg](#).

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Vatajankosken Sähkö Oy on Pohjois-Satakunnan alueella toimiva sähkön- ja lämpöenergian jakeluyhtiö, jolla on omia energiantuotantoyksikköjä Kankaanpäässä ja Honkajoella. Vatajankosken Sähkö Oy:llä on laaja omassa hoidossa oleva sähkönjakeluverkko. Yhtiö toimii tiiviissä yhteistyössä myös muiden lähialueiden sähköyhtiöiden kanssa.

Tämä opinnäytetyö on tehty Vatajankosken Sähkö Oy:n toimeksiantona. Toimeksiantannon tavoitteena on Honkajoen höyrykattilalaitoksen PI-kaavioiden päivittäminen ja samalla luoda höyrykattilalaitoksen eri järjestelmien kohdalta sellainen selvitys, joka antaa käyttöhenkilökunnalle ohjeistusta höyrykattilalaitoksen käytöstä ja hoidosta. Tässä opinnäytetyössä on myös kiinnitetty huomiota höyrykattilalaitoksen ennakoivaan huoltoon, jotta huoltotoimenpiteet voitaisiin suunnitella etukäteen oikea aikaisesti.

Tätä opinnäytetyötä tehdessäni minulla on ollut mahdollista työskennellä Honkajoen höyrykattilalaitoksella syksyn 2007 ja heinäkuun 2008 välisenä aikana. Koska höyrykattilalaitos oli ostettu käytettynä Kuopiosta, sitä siirron jälkeen muutettiin ja rakennettiin käyttötarvetta vastaavaksi. Työskentelyaikana sain työskennellä tässä muutos- ja rakentamistyössä. Lisäksi minulla oli mahdollisuus olla työskentelyn loppuvaiheessa mukana myös höyrykattilalaitoksen käyttöönotossa sekä valmiin höyrykattilalaitoksen tuotantoajossa, laitoksen valvonta- ja huoltotehtävissä. Tämä työskentelyaika antoi minulle mahdollisuuden tutustua kaikkiin laitoksen järjestelmiin ja prosesseihin, joiden perusteella minulla oli mahdollisuus tehdä tämä opinnäytetyö.

Toimeksiantona syntynyt opinnäytetyö laiteselvityksillä ja päivitettyillä PI-kaavioilla tulee auttamaan Vatajankosken Sähkö Oy:n käyttöhenkilökuntaa höyrykattilalaitoksen käytössä. Honkajoen höyrykattilalaitosta käytetään osittain miehittämättömänä etäkäytöllä. Tämän vuoksi on tärkeää, että etäkäyttöä hoitavalla henkilökunnalla on mahdollisuus selvittää tästä opinnäytetyöstä, millaisia laitteita ja järjestelmiä he etäkäytön kautta ohjaavat.

Opinnäytetyötä on mahdollisuus hyödyntää myös Satakunnan ammattikorkeakoulun opetuskäytössä, koska siinä on runsaasti kuvia, PI-kaavioita ja automaatiojärjestelmien selvityksiä, joiden avulla teoreettista opetusta voidaan sitoa käytännön toteutukseen.

Työskennellessäni Honkajoen höyrykattilalaitoksella mietin usein sellaista laitoksen käyttöön liittyvää ongelmaa, joka aiheutui nopeista muutoksista Honkajoki Oy:n tuotantoprosesseissaan käyttämästä höyrytarpeesta. Höyrykattilalaitoksen ollessa täydessä

tuotantotilassa, tällainen nopea muutos höyryntarpeessa aiheuttaa höyrykattilalaitoksella tilanteen, jossa joudutaan nopeasti reagoimaan tähän muutokseen. Olisiko mahdollista joidenkin järjestelyjen, yhteistyön tai muiden toimenpiteiden avulla kehittää höyrykattilalaitoksen ja Honkajoki Oy:n tarpeiden yhteenliittymistä? Tässä olisi ehkä mahdollista tehdä jotakin innovatiivista tuotekehitystä, jolla voitaisiin ongelma-kohtaan löytää toteuttamiskelpoinen ratkaisu. Jos tällainen ratkaisu on mahdollista toteuttaa, sillä olisi merkitystä molempien laitosten energiatalouteen, joka hyödyttäisi sekä höyryenergian tuottajaa että käyttäjää.

Tämän opinnäytetyön tekeminen ja mahdollisuus työskennellä höyrykattilalaitoksella sen rakentamisesta tuotantokäyttöön asti, on auttanut minua erittäin paljon. Opiskeluaikana saadut teoreettiset tietotaidot olen tässä yhteydessä voinut sitoa käytäntöön ja siten kehittää osaamistani ja valmiuttani tuleviin haasteisiin. Vielä kerran kiitos Vatajankosken Sähkö Oy:lle ja kaikille niille, jotka ovat minua tämän opinnäytetyön tekemisessä avustaneet. Kysymyksiä olen joutunut tekemään paljon, mutta aina olen vastauksen saanut.

5. LIITTEET

| | |
|--|---------|
| Polttoaine-, hiekka-, ja tuhka järjestelmä PI-kaavio | Liite 1 |
| Vesi- ja höyry järjestelmä PI-kaavio | Liite 2 |
| Öljypoltin järjestelmä PI-kaavio | Liite 3 |
| Ilmajärjestelmä PI-kaavio | Liite 4 |