

Toimintakuvaukset osana voimalaitoksen automaattisuunnittelua

Savonian koekattilan toimintakuvausten laatiminen

Kati Pukki

Opinnäytetyö

Savonia AMK, Varkaus. Automaatiotekniikka.

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Automaatiotekniikka	
Työn tekijä(t) Kati Pukki	
Työn nimi Toimintakuvaukset osana voimalaitoksen automaatiosuunnittelua. Savonian koekattilan toimintakuvausten laatiminen.	
Päiväys 22.2.2014	Sivumäärä/Liitteet 47/185
Ohjaaja(t) Markku Kosunen, Markku Halttunen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia AMK, Energiantutkimuskeskus Varkaus	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Työssä laaditaan automaation toimintakuvausten ensimmäiset versiot Savonia Ammattikorkeakoulun energiatekniikan tutkimuskeskuksen BFB-koekattilaan.</p> <p>Työn teoreettinen tausta muodostuu automaation toimintasuunnittelun ja toimintakuvausten laatimisen edellyttämistä taustatiedoista. Työssä tarkastellaan toiminnallisuuden suunnittelua automaation elinkaarimallin osana sekä automaation toiminnallisuuden suunnittelun dokumentointia. Automaatiosuunnittelun kannalta on välttämätöntä tuntea automaation kohteena olevan BFB-kattilan prosessi, joten työssä esitellään leijupetilaitoksen pääprosessit sekä pääsäätöpiirit.</p> <p>Kierrätysjätteen polttaminen on laitoksen tärkeimpiä tutkimuskohteita. Jätteenpolttoasetus määrittelee vaatimuksia myös jätettä polttavan voimalaitoksen automaatiolle. Lopuksi tarkastellaan koe-toiminnan laitoksen toiminnalle asettamia vaatimuksia automaation näkökulmasta.</p>	
Avainsanat	
Automaation toiminnallinen suunnittelu, toimintakuvaus, BFB-koekattila	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme in Automation Engineering			
Author Kati Pukki			
Title of Thesis Functional Descriptions in Power Plant Automation Engineering. Creating Functional Descriptions for Savonia Energy Research Boiler.			
Date	22.2.2014	Pages/Appendices	47/185
Supervisors Markku Kosunen, Markku Halttunen			
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences, Energy Research Center			
<p>Abstract</p> <p>In this thesis the first versions of automation functional descriptions were created for the Bubbling Fluidized Bed (BFB) research boiler in Savonia University of Applied Sciences Energy Research Center.</p> <p>Theoretical foundation for the documentation of automation systems and automation functional descriptions are described in the context of Demanding automation life cycle, defined by Finnish automation society. Thorough knowledge about the BFB boiler is essential for automation engineering. In this thesis the main processes and controls of BFB boiler are introduced.</p> <p>Main research priority of the research center is combustion of the solid recovered fuel (SRF) made from municipal solid waste. Legislation for combustion of waste sets demands also for automation. Finally the special requirements of combustion research boiler are described.</p>			
Keywords			
Automation engineering, functional description, BFB research boiler			

1	JOHDANTO.....	7
2	YRITYS	8
2.1	Savonia AMK	8
2.2	Energiatutkimuskeskus.....	8
3	AUTOMAATIOSUUNNITTELU AUTOMAATION ELINKAARIMALLISSA.....	9
4	AUTOMAATION TOIMINNALLISUUDEN SUUNNITTELU JA DOKUMENTOINTI.....	11
4.1	Mittaus- ja säätötehtävät.....	12
4.2	Valvonta, hälytykset, suojaukset ja lukitukset.....	12
4.3	Toimintakuvaukset.....	13
5	LEIJUPETIKATTILALAITOKSEN PÄÄPROSESSIT JA PÄÄSÄÄTÖPIIRIT	15
5.1	Leijupetikattilan pääprosessit.....	18
5.1.1	Syöttövesijärjestelmä.....	18
5.1.2	Palamisilmajärjestelmä	19
5.1.3	Savukaasujärjestelmä.....	20
5.1.4	Kiinteän polttoaineen järjestelmä.....	21
5.1.5	Höyryjärjestelmä ja turbiini	22
5.1.6	Polttimet ja öljyjärjestelmä.....	22
5.1.7	Apujärjestelmät.....	23
5.2	Leijupetikattilan pääsäästöpiirit.....	26
5.2.1	Blokkisäätö	26
5.2.2	Palamisen säätö	26
5.2.3	Syöttöveden säätö.....	29
5.2.4	Tuorehöyryn paineen ja lämpötilan säätö	30
5.2.5	Tulipesän paineen säätö	31
6	KIERRÄTYSPOLTTOAINEEN POLTTO LEIJUPETIKATTILASSA	32
7	PALAMISEN TUTKIMUS KOEKATTILALAITOKSESSA.....	34
8	SAVONIAN ENERGIATUTKIMUSKESKUKSEN KOEKATTILA	36
8.1	Koelaitoksen leijupetikattilan osaproessit.....	38
8.2	Koekattilan tutkimustoimintaan liittyvät prosessit.....	40
8.3	Mittaukset, säätöpiirit, ohjaukset ja sekvenssit	41
8.4	Lukitukset.....	45
9	TYÖN SUORITTAMINEN	46
	LÄHTEET	47
	LIITTEET	

Liite 1 Leijutusosan PI-kaavio, polttoaine, tuhka ja hiekansyöttö

Liite 2 Leijutusosan PI-kaavio, ilma ja savukaasu

- Liite 3 Savukaasu ja materiaalin testauskammi, PI-kaavio
- Liite 4 Kattilavesi ja radiaattori, PI-kaavio
- Liite 5 Ammoniakki, PI-kaavio
- Liite 6 Toimintakuvaukset (Luettelo + 172 kpl)

1 JOHDANTO

Savonia ammattikorkeakoulun Varkauden kampuksen energiatutkimuskeskukseen on suunnitteilla koekattilalaitos. Laitoksen suunnittelu toteutetaan Savonian henkilökunnan ja opiskelijoiden projekteina ja opinnäytetöinä. Tämä työ on osa koelaitoksen suunnitteluprojektia.

Työn tarkoituksena on laatia koekattilan automaation toimintakuvaukset. Toimintakuvausten laatimisen kannalta on oleellista ymmärtää automaation toiminnallisuuden suunnittelun ja dokumentoinnin osuus voimalaitosprojektin eri vaiheissa, kerrosleijukattilan toiminta sekä jätteenpolton ja tutkimustoiminnan asettamat vaatimukset automaatiolle.

Luvussa 3 esitellään Suomen Automaatioseuran laatima vaativan automaation elinkaarimalli tähän työhön liittyvin osin. Luvussa 4 määritellään automaation toiminnallisuuden suunnittelun sisältö ja siihen liittyvä dokumentaatio. Dokumentaatiosta käsitellään sanalliset toimintakuvaukset ja erilaiset kaaviot jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

Luvussa 5 perehdytään leijupetikattilalaitoksiin, esitellään leijupetiteknologiaan perustuvan voimalaitoksen pääprosessit ja pääsäädot sekä kuvataan, miten Savonian koekattilan pääprosessit eroavat sähköä ja höyryä tuottavasta voimalaitoksesta.

Koska kierrätyspolttoaineen polttaminen tulee olemaan Savonian koelaitoksen tutkimustoiminnan keskeisiä tutkimuskohteita, luvussa 6 käsitellään kierrätyspolttoaineen polttamista leijupetikattilassa sekä jätteenpolton asettamia vaatimuksia leijupetikattilalle ja kattilan automaatiosuunnittelulle. Koelaitos poikkeaa tuotantomittakaavan voimalaitoksesta paitsi kokonsa, myös koetoiminnan erityispiirteistä johtuvien mittaustarkkuuden ja toiminnallisuuden vaatimustensa osalta. Luvussa 7 tehdään lyhyt katsaus polton ja palamisen tutkimukseen koelaitoksissa ja tutkimuskäytön koelaitokselle asettamiin erityisvaatimuksiin.

Tämän teoriakokonaisuuden pohjalta laaditaan yhteistyössä Savonian henkilökunnan kanssa sanalliset toimintakuvaukset koelaitoksen leijupetikattilan säädöille ja laitepoistioille.

2 YRITYS

2.1 Savonia AMK

Savonia-ammattikorkeakoulu tarjoaa koulutusta kuudella eri koulutusosalalla. Tutkinnon voi suorittaa päiväopiskeluna, aikuislinjoilla työn ohessa iltaopiskeluna sekä joustavasti avoimessa ammattikorkeakoulussa. Koulutusyksiköt sijaitsevat Kuopiossa, Iisalmessa ja Varkaudessa.

Savonian tutkimus- ja kehitystoiminta tarjoaa palveluja ja yksilöllisiä ratkaisuja yritysten ja työyhteisöjen kehittämistarpeisiin. Savonian TKI-toiminta tiivistyy osaamiskeskittyymiin, jotka ovat hyvinvointituotteet- ja palvelut, energia, ympäristö ja turvallisuus sekä integroitu tuotekehitys. Savonia-ammattikorkeakoulua ylläpitää Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä, jonka jäsenkunnat ovat Iisalmi, Kiuruvesi, Kuopio, Lapinlahti ja Varkaus.

2.2 Energiatutkimuskeskus

Savonian Varkauden yksikköön on suunnitteilla energiatutkimuskeskus. Tutkimuskeskuksessa voi tutkia, kehittää ja testata kierrätyspolttoaineiden, hakkeen, turpeen sekä pyrolyysiöljyn palamista, niiden palamisessa muodostuvia päästöjä ja palamisen hallintaa arina- ja leijupetikattilaympäristössä sekä materiaalien korroosiokäyttäytymistä jätteenpoltossa.

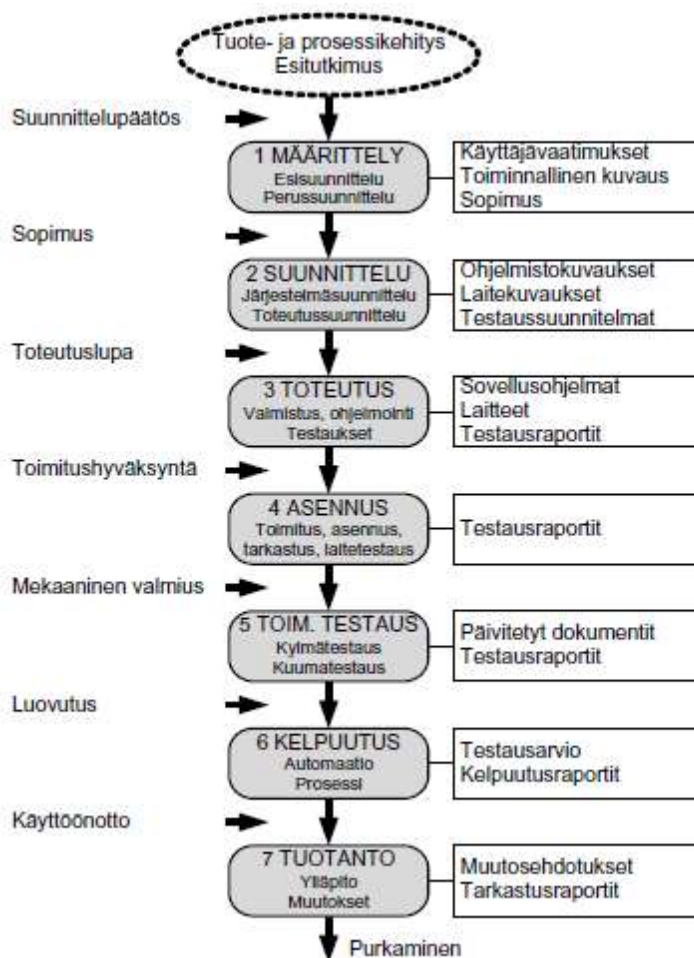
Hanke on Entek EAKR-Teollisen mittakaavan energiateknologian kehitysympäristö. Hanke on osaltaan turvaamassa Varkauden energiateknologian yrityskehittymän toimintaedellytyksiä sekä tukemassa uudistumista. Tarkoituksena on olla pitkäaikainen panostus biopolttoaineisiin pohjautuvien energiajärjestelmien tutkimukseen ja kehittämiseen alueella. Projektin tuloksena Varkauteen syntyy energialaboratorio, josta muodostuu merkittävä energiateknologian tutkimus- ja kehitysympäristö.

Hanketta hallinnoi Savonia-ammattikorkeakoulu ja sillä on toteutusaikaa vuoden 2014 loppuun asti. Hankkeen rahoituksesta 70% on Pohjois-Savon liiton myöntämää Euroopan aluekehitysrahaston ja valtion rahoitusta, 20% kuntarahoitusta ja 10% yritysrahoitusta. Kustannusarvio on 450 000€.

3 AUTOMAATIOSUUNNITTELU AUTOMAATION ELINKAARIMALLISSA

Automaatiosuunnittelu tuottaa asiakkaan tarpeita ja vaatimuksia vastaavan automaatiojärjestelmän loogisen mallin sekä asennus-, käyttöönotto- ja käyttöohjeet. Looginen malli vastaa kysymyksiin miksi automaatio on olemassa (järjestelmän vaatimukset), mitä automaatio tekee (toiminnot) ja miten automaatio on toteutettu.

Suunniteltujen automaatiojärjestelmien laatua voidaan parantaa mm. systemaattisilla toimintatavoilla, valvonnalla sekä järjestelmän huolellisella testaamisella. Suomen Automaatioseuran määrittelemä elinkaarimalli on tarkoitettu vaativiin järjestelmähankintoihin, joissa laadun dokumentoitu osoittaminen on tarpeen, mutta elinkaarimallia voidaan soveltaa kaikkiin automaatioprojekteihin. Automaatiojärjestelmän elinkaarimalli jakaantuu määrittelyvaiheeseen, suunnitteluvaiheeseen, toteutukseen, asennusvaiheeseen, testaukseen sekä kelpoistukseen. (Automaatiosuunnittelun prosessimalli, 2007).



Kuva 1. Automaatiojärjestelmän elinkaaren vaiheet, vaiheiden väliset etapit sekä tärkeimmät tulokset (Automaatiosuunnittelun prosessimalli, 2007)

Määrittelyvaihe jakaantuu esi- ja perussuunnitteluun. Määrittelyvaiheen tuloksena syntyy suunniteltavan järjestelmän vaatimukset sekä järjestelmän halutun toiminnan kuvaavan toiminnallinen kuvaus liitteineen. Toiminnallinen kuvaus on eri asia kuin myöhemmässä vaiheessa syntyvät järjestelmän toimintakuvaukset.

Esisuunnitteluvaiheessa tuotetaan informaatiota investointipäätöstä varten: laaditaan alustavat kuvaukset voimalaitoksen prosessista sekä alustavat laskelmat esim. laitoksen energia- ja polttoainetasoille. Esisuunnitteluvaiheessa määritetään myös riski- ja turvallisuustekijät, jotka vaikuttavat myös automaatiojärjestelmän toimintaan ja siihen kohdistuviin vaatimuksiin.

Automaatiosuunnittelun kannalta esisuunnittelun tuloksista tärkeimpiä ovat järjestelmän prosessia ja laitteistoa kuvaavat dokumentit, jotka toimivat automaatiosuunnittelun lähtötietoina. Näitä dokumentteja ovat PI-kaaviot, ajotapakuvaukset, hälytysrajat, lukitukset, konfiguraatiot, eri tuotantotilanteet ja niiden vaihtoon liittyvät toimenpiteet ja huomiotavat asiat, normaali alasajo, hätäpysäytykset sekä prosessin käynnistys-sekvenssit eri lähtötilanteista.

Automaatiosuunnittelun lähtötietoihin kuuluvat laitelistat, säätöpiirilistat sekä tieto tarvittavista näytöistä. Laitelistoista käy ilmi laitoksen laitteiden määrä, laatu, mitoitus-tiedot sekä hälytysrajat. Säätöpiirilistoista käy ilmi mm. tarvittavien säätöjen lukumäärä, säätöön liittyvät mittaukset ja toimilaitteet, lukitukset sekä säätöjen mahdollinen riippuvuus toisistaan. Automaatiojärjestelmän lähtötietoina kuvataan myös prosessin ja järjestelmän muu toimintaympäristö, kuten tiedot henkilöstöstä, laitoksesta, sekä ulkoisista asennuksista, jotka on otettava huomioon järjestelmää suunniteltaessa.

Perussuunnitteluvaiheessa laaditaan järjestelmän toimintakuvaukset ja luodaan järjestelmästä looginen malli. Looginen malli sisältää yksityiskohtaisen laite- ja instrumenttiluettelon, sekä luettelot prosessiliitynnöistä, säätöpiireistä, sekvensseistä ja näytöistä. Suunnitteluperiaatteet, kuten esimerkiksi poikkeustilanteiden hallinta, hälytysten käsittely ja käyttöliittymän vaatimukset täsmennetään. Tietoturvan lisääminen valmiiseen järjestelmään on kallista, monimutkaista sekä riskialtista. Automaatiojärjestelmän tietoturva-vaatimukset määritellään perussuunnitteluvaiheessa. (Automaatiosuunnittelun prosessimalli, 2007, s. 22).

4 AUTOMAATION TOIMINNALLISUUDEN SUUNNITTELU JA DOKUMENTOINTI

Automaation toiminnallinen suunnittelu voidaan aloittaa perussuunnitteluvaiheessa silloin, kun voimalaitosprosessin laitteiston suunnittelu ei oleellisesti muutu. Perussuunnittelun tuloksena syntyy automaatiojärjestelmän looginen malli. Toiminnallinen suunnittelu kattaa automaation mittaukset ja säätötehtävät, joita ovat ohjaukset, säädöt sekä optimointi sekä valvonnan ja suojauksen tehtävät, joita ovat hälytykset, suojaukset ja lukitukset.

Toiminnallisuuden suunnittelun tarkoituksena on määrittää, miten automaatiojärjestelmän tulee toimia, jotta automaation avulla ohjattu prosessi käyttäytyy vaatimusten mukaisesti. Automaation toiminnan tavoitteena on kulutuksen ja tavoitellun tuotannon tasapainon säilyminen. Voimalaitoksen tulee toimia hyvällä hyötysuhteella ja ajotavan tulee olla sellainen, ettei se lisää kunnossapitokustannuksia tai kuluta prosessin laitteita tai rakenteita (Majanne, 2007).

Toiminnallisuuden suunnittelun tuloksena syntyvä dokumentaatio kuvaa järjestelmän toiminnan, mutta ei ole laitesidonnainen. Dokumentaatiosta on käytävä ilmi kattavasti, miten järjestelmä ja operaattorit toimivat prosessin normaalin automaattisen ajon aikana, miten hallitaan epänormaalit tilanteet ja miten prosessi ajetaan hallitusti ylös ja alas. Suunnittelussa kuvataan automaattisen tuotantolajin vaihdon edellyttämät toimenpiteet, tuotannon optimointitavat sekä laadun ja ylläpidon ohjaus.

Automaation toimintaa kuvaavia dokumentteja ovat toimintakuvausten lisäksi ja toimintakaaviot, kuten toimintaa kuvaavat logiikka- ja säätökaaviot, yksittäisohjauksien keskinäisiä suhteita kuvaavat sekvenssikaaviot sekä laitteen tai laitoksen virheelliseen tilaan liittyvät lukituskaaviot ja kuvaukset järjestelmä- ja prosessihälytyksistä. Näiden lisäksi automaation toimintaa kuvaaviin dokumentteihin kuuluu olennaisesti PI-kaaviot (prosessi- ja instrumentointikaavio). PI-kaavioissa kuvataan prosessi laitteistoihin sekä tarvittava automaation instrumentointi positiotunnuksineen laiteriippumattomasti.

4.1 Mittaus- ja säätötehtävät

Mittausten avulla kerätään tietoa prosessin tilasta ja prosessilaitteiden toiminnasta. Tiedon on oltava riittävän tarkkaa ja yksikäsitteistä, jotta sitä voidaan hyödyntää prosessin ohjauksessa. Instrumentoinnilla tarkoitetaan mittaukseen ja ohjaukseen liittyvää laitetekniikkaa, kuten antureita, lähettimiä ja säätölaitteita. Voimalaitosautomaatiossa tyypillisiä mittauksia ovat paineen, virtauksen, vedenpinnan korkeuden ja lämpötilan mittaaminen. Lisäksi prosessin eri vaiheissa suoritetaan prosessin käytön ja ohjauksen kannalta tärkeitä analyysejä, kuten vesi-, polttoaine- ja savukaasuanalyysejä. Nämä voivat olla sovelluksesta riippuen joko jatkuvatoimisia tai perustua näytteenottoon.

Säädöllä tarkoitetaan takaisinkytkettyä menetelmää, jolla pyritään pitämään prosessin ja prosessilaitteiden tila ennalta määrätyissä, turvallisissa arvoissa. Säädössä prosessin tai prosessilaitteen tila mitataan ja sitä verrataan haluttuun arvoon. Tämän jälkeen prosessin tilaa muutetaan siten, että nykyisen tilan ja halutun tilan välinen ero poistuu.

Ohjaukset ovat yksittäisiä toimenpiteitä, jotka operaattori tai automaatio käynnistää tai valvoo. Säädön ja ohjauksen ero on, että ohjauksessa ei ole takaisinkytkentää automaatiojärjestelmässä. Ohjauksessa mitataan jokin prosessin tai laitteen tilaan vaikuttava tekijä, kuten esimerkiksi säätöpellin asento tai sähkömoottorin kuormitus, jonka perusteella prosessi tai laite ohjataan uuteen arvoon. Yksittäisohjauksella tarkoitetaan yhden toimilaitteen, kuten sähkömoottorin, venttiilin tai vastaavan ohjausta. Sekvenssit ovat askeltavia ohjauksia, joilla suoritetaan samaan toiminnalliseen kokonaisuuteen tai osajärjestelmään kuuluvien laitteiden ohjaus ja kokonaisuuteen liittyvät säädöt (Majanne, 2007). Tyypillisiä sekvenssi-ohjauksia ovat mm. käynnistys ja pysäytysohjelmat. Vaihtoautomaatiikan avulla käynnistetään varalla oleva prosessilaitte käynnissä olevan laitteen pysähtyessä häiriön takia. Vaihto-ohjaus voi olla täysin automaattinen, tai operaattori voi käynnistää tai pysäyttää vaihtoautomaatiikan ja valita ensisijaisesti käytettävän varalaitteen.

4.2 Valvonta, hälytykset, suojaukset ja lukitukset

Automaatiojärjestelmän toiminnassa on varmistettava, että voimalaitoksen prosessilaitteita, kuten kattilaa, turbiinia ja pumppuja käytetään niiden valmistajan ohjeiden mukaisesti. Lisäksi prosessin on säilyttävä turvallisessa tilassa ja automaatiojärjestelmän on toimittava kaikissa tilanteissa turvallisesti ja luotettavasti. Näitä vaatimuksia

varten automaation toiminnallisuuteen suunnitellaan valvonta, hälytykset, suojaukset ja lukitukset.

Valvonta seuraa prosessin ja laitteiden tilaa mittausviestien avulla ja ilmoittaa, mikäli arvo on turvallisten rajojen ulkopuolella. Kullekin laitepositiolle voidaan tarvittaessa määrätä hälytysraja, jolloin annetaan hälytys operaattorille ja raja, jolloin käynnistetään lukitus- ja suojaustoiminnot.

Suojauksilla varmistetaan voimalaitoksen turvallisuus ja estetään laitevauriot. Suojaukset pysäyttävät prosessilaitteita ja ohjaavat sulkutoimilaitteita vaaratilanteessa. Suojausjärjestelmä havaitsee vaaratilanteen mittausviestien raja-arvojen ylittymisestä tai binäärianturien viesteistä. Voimalaitoksen pääsuojat ovat kattilasuoja, turbiinisuoja ja generaattorisuoja. Häiriötilanteessa operaattorin on voitava luottaa suojauksiin niin, että hän voi keskittyä tuotannon ylläpitämiseen. Monet suojausehdot ovat samalla lukitusehtoja. (Majanne, 2007).

Lukituksilla estetään ihmisiä tai automaatiota käynnistämästä laitteita tai ohjaamasta toimilaitteita väärässä järjestyksessä tai väärissä tilanteissa. Lukitus tarkoittaa, että tiettyjen lukitusehtojen täytyessä prosessin tai laitteen tilanne lukitaan johonkin ennalta määrättyyn tilaan, esim. säätöventtiili suljetaan tai säädin pakotetaan käsiohjaukseen. Lukituslogiikan täytyy antaa automaatiojärjestelmälle aktiivinen looginen tieto "1", jotta toiminta sallittaisiin. Automaatiojärjestelmän saama looginen tieto "0" saa aikaan lukituksen, jolloin voidaan havaita laitteiston vikaantuminen signaalin syöttöjännitteen puuttumisena. Lukituksen täytyy toimia myös käsiohjaustilanteissa (Sivonen, 1995)

4.3 Toimintakuvaukset

Toimintakuvaus on sanallinen kuvaus laitteiston tai ohjelmiston toiminnasta, jonka ensimmäinen versio syntyy perussuunnitteluvaiheessa. Toimintakuvausten avulla siirretään suunnitteluvaiheessa syntynyt tietämys eteenpäin operaattoreille ja kunnossapitohenkilöstölle. Voimalaitosorganisaation näkökulmasta toimintakuvaukset ovat käytössä poikkeustilanteissa, ajojen suunnittelussa, tietämyksen hallinnassa, päätöksenteon tuessa sekä operaattorien ja muun henkilökunnan opastuksessa ja koulutuksessa. Operaattoreiden näkökulmasta toimintakuvausten merkitys korostuu hälytyksen jälkeisessä vika- ja poikkeustilanteiden tunnistamisessa tai vikatilanteiden syitä jälkeenpäin selvittäessä. (Seppälä, 2010).

Käyttökelpoisessa toimintakuvauksessa kuvataan järjestelmän toiminnot riittävän tarkasti ja selkeästi. Sanallista kuvausta voidaan selkeyttää liittämällä toimintakuvaukseen tarvittava toimintakaavio. Vastaavasti toimintakaavioita voidaan selkeyttää sanallisella toimintakuvauksella.

Turvallisuuteen liittyvien järjestelmien ja lukitustilanteiden osalta toimintakuvauksissa on kiinnitettävä huomiota mihin asentoon järjestelmät, laitteet ja venttiilit ajetaan. Toimintakuvauksessa on mainittava säätimen toimisuunta, loogisen tiedon merkitys, lukitusehdot sekä kaikki hälytysrajat.

Toimintakuvaus voi olla kirjoitettu dokumentti tai generoitu suunnittelutyökalujen (esim. COMOS) tietokannoista. Toimintakuvaukset voidaan esittää tulostettuina tai digitaalisina tekstidokumentteina, mutta näiden ylläpito on vaikeaa ja hakuoperaatiot hitaita. Operaattorin työn kannalta toimintakuvaukset ovat käyttökelpoisimpia, jos ne on liitetty automaatiopiirin navigointitoimintoihin. Automaatiojärjestelmissä on tarjolla sisäänrakennettuja ominaisuuksia, joilla toimintakuvaukset saadaan osaksi automaatiojärjestelmän sovelluksia.

Toimintakuvaukset voidaan laatia tarpeen mukaan kaavio-, piiri-, tai positiokohtaisiksi. Toimintakuvauksen tyypillisiä kenttiä ovat mm.:

- toiminta
- lukitukset
- hälytykset
- kytkennät muihin piireihin ja positiioihin
- kuvaus, miten automaatio ohjaa piiriä
- mitkä piirit vaikuttavat sen toimintaan
- mitä tietoja piiri lähettää muille piireille
- häiriöohjeet
- sijainti
- kommentit
- piirin muutoshistoria.

PI-kaavioiden ja toimintakuvausten on vastattava toisiaan toiminnallisuuden sekä positiotunnusten osalta.

5 LEIJUPETIKATTILALAITOKSEN PÄÄPROSESSIT JA PÄÄSÄÄTÖPIIRIT

Yksinkertaistettuna lämpövoimalaitosprosesseissa poltetaan polttoainetta kattilassa ja palamisreaktiossa savukaasuihin vapautuvan lämpöenergian avulla kuumennetaan lämpöpintojen kautta vettä tai muuta väliainetta, jonka välityksellä lämpöenergia siirretään hyödynnettäväksi kulutuskohteessa. Höyrykattilalaitoksessa tuotetaan tulistettua vesihöyryä, jota hyödynnetään prosessilaitoksen toiminnassa, sähköntuotannossa turbiinin avulla tai lauhteena lämpölaitoksessa. Lämpölaitoksessa tuotetaan höyryä tai kuumaa vettä, jonka lämpöenergia siirretään lämmönvaihtimen kautta kulutuskohteeseen kuten esimerkiksi kaukolämpöverkkoon.

Voimalaitoksen tarkoituksena on tuottaa käytetystä polttoaineesta sähköä ja/tai lämpöä taloudellisesti edullisimmin. Oleellista voimalaitoksen suunnittelun ja toiminnan kannalta on käytettävyys, turvallisuus, toimintavarmuus ja hyötysuhde sekä päästöjen minimoiminen. Laitoksen hyvää hyötysuhdetta tavoitellaan mahdollisimman täydellisellä palamisella ja lämpöhäviöiden vähentämisellä. Hyötysuhde vaikuttaa myös laitoksen hiilidioksidi- eli CO₂-päästöihin, mitä parempi hyötysuhde, sitä vähemmällä polttoaineella pystytään tuottamaan tavoiteltu määrä sähköä ja/tai lämpöä ja sitä vähemmän syntyy hiilidioksidipäästöjä.

Automaatiolla on merkittävä rooli voimalaitoksessa. Käyttöautomaation avulla ohjataan laitoksen toimintaa normaalissa prosessin ajotilanteessa sekä valvotaan häiriöitä ja prosessihäilytyksiä. Turva-automaation avulla valvotaan, että prosessi säilyy turvallisessa tilassa ja kriittisiä prosessilaitteita käytetään niin, ettei niiden rikkoutumisesta synny vaaraa ympäristölle, ihmisille tai laitteille. Lisäksi automaation ja automaatiojärjestelmän keräämän tiedon avulla voidaan tehostaa kunnonvalvontaa ja tiedonkeruuta sekä ennakoida huoltoja.

Automaatiolla voidaan parantaa voimalaitoksen turvallisuutta myös vähentämällä inhimillisiä virheitä suoja- ja lukitustoimintojen avulla. Automaation ohjatessa prosessia voimalaitoksessa tarvitaan vähemmän kolmivuorotyössä työskentelevää käyttöhenkilökuntaa ja näin voidaan säästää käyttökustannuksissa. Automaation mahdollistaman tehokkaan prosessin hallinnan ja optimoinnin avulla voidaan parantaa laitoksen hyötysuhdetta, optimoida laitoksen energiantuotantoa sekä vähentää laitoksen päästöjä.

Voimalaitosautomaation haasteet ovat seurausta energiantuotannon varmuusvaatimuksesta ja korkeasta automaatioasteesta. Prosessi on melko nopea ja sisältää useita suoraan tai prosessin kautta toistensa kanssa vuorovaikutuksessa olevia säätöpiirejä, joiden säätöalueet ovat pienet. (Voimalaitosautomaatio, 2007).

Kattilalaitoksissa käytettyjä polttotekniikoita ovat arinapoltto, poltinpoltto ja tämän työn aiheena oleva leijupoltto. Leijupoltto on nykyään yksi tärkeimmistä keinoista polttaa kiinteitä polttoaineita ympäristöystävällisesti.

Leijupetikattilassa palaminen tapahtuu kaasun, tyypillisesti ilman, avulla leijutetussa hehkuvan hiekan ja tuhkan muodostamassa petissä. Polttoaine syötetään käytetystä tekniikasta riippuen joko petin yläpuolelta tai petiaineen sekaan, jolloin osa polttoaineesta kaasuuntuu ja palaa välittömästi ja osa lämpenee ja kuivuu petissä ja syttyy lopulta palamaan. Polttoaine liikkuu ja sekoittuu kerroksessa jatkuvasti ja kaasujen ja lämmön siirtyminen on tehokasta.

Leijupolttotekniikka soveltuu erityisesti matalalämpöarvoisten epähomogeenisten polttoaineiden polttoon tai usean eri polttoaineen polttamiseen samanaikaisesti.

Hiekkapetiin sitoutunut suuri lämpömäärä tasaa polttoaineen lämpöarvon muutoksia, jolloin huonolaatuinenkin polttoaine syttyy ja palaa mahdollisimman täydellisesti. Leijukerrospoltoissa myös polttoaineen ja ilman sekoittuminen sekä lämmönsiirto tulipesässä on tehokasta. (Joronen 2007).

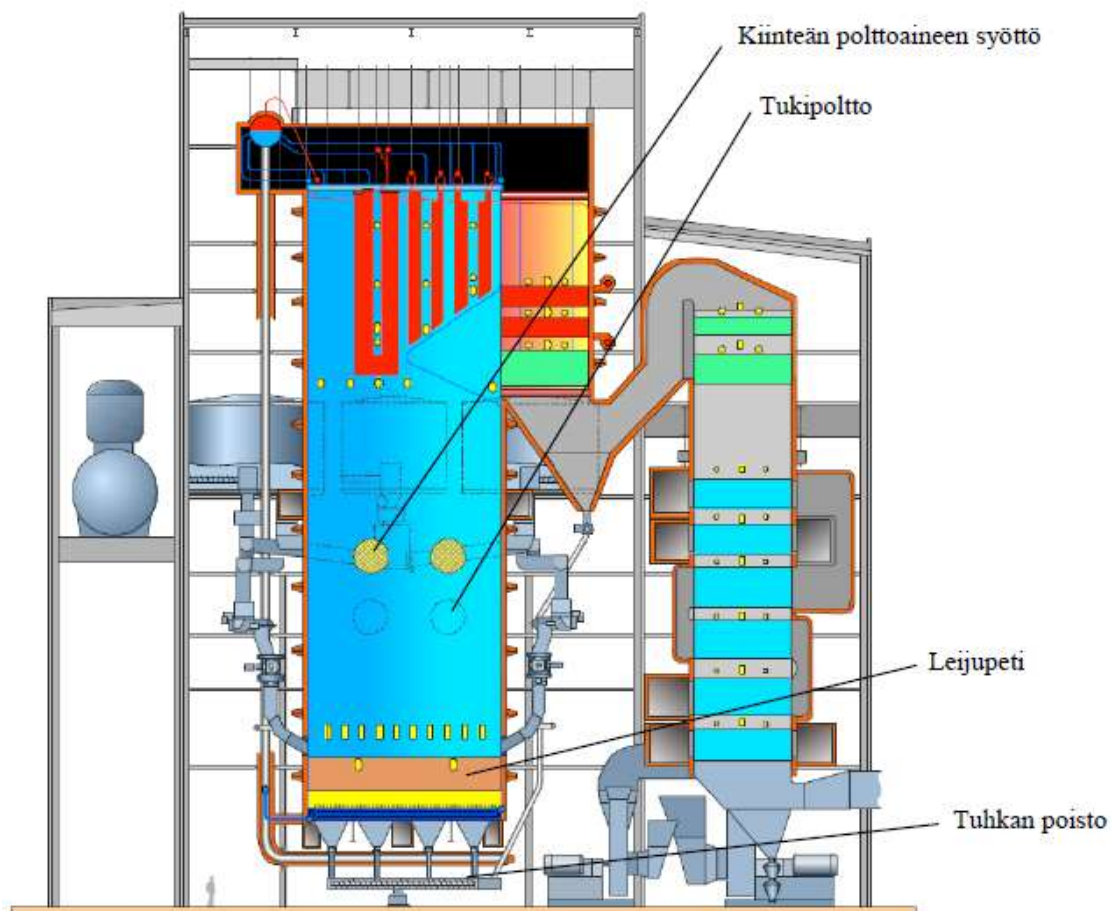
Erilaisten ja laadultaan nopeastikin vaihtelevien polttoaineiden käytön lisäksi leijupetipoltolla on runsaasti muita etuja muihin polttotapoihin verrattuna. Leijupedin palamislämpötila on tasainen ja matala, mikä palamisilman vaiheistuksen kanssa mahdollistaa vähäiset NO_x-päästöt. Polttoaineen pitkä viipymisaika tulipesässä vähentää palamattomien aineiden päästöjä. Rikinhoisto on halpaa tuhkan mukana, jos petiin syötetään jauhattua kalkkikiveä tai dolomiittia. Leijupetikattilassa ei juurikaan tarvita polttoaineen esikäsitteilyä, mikä vähentää käyttö- ja investointikustannuksia. Kattilassa on myös vähän liikkuvia osia, mikä vähentää huollon tarvetta.

Leijupetipoltossa on käytössä pääasiassa kaksi tekniikkaa, kiertopetikattila CFB ja kerrosleijukattila BFB. Kerrosleijukattilaa kutsutaan myös kuplapetikattilaksi.

Kerrosleijupoltossa (BFB) petin alapuolelle syötetään sen verran ilmaa tai ilman ja savukaasun seosta, että petimateriaali leijuu arinan yläpuolella ja alkaa käyttäytyä nesteeseen verrattavalla tavalla ja kuplia. Petin korkeus vaihtelee tyypillisesti puoles-

ta metristä metriin. Leijutusilmamäärä pidetään sillä tasolla, että petihiekkaa ei karkaa ilman mukana tulipesän yläosiin. Polttoaine syötetään petin yläpuolelta. Osa polttoaineesta kaasuuntuu ja palaa välittömästi petin roiske- ja jälkipalovyöhykkeellä, osa putoaa petiin ja lämpiää ja kuivuu petissä syttyen lopulta palamaan. Kerrosleijupoltto soveltuu parhaiten polttoaineille, jotka sisältävät runsaasti haihtuvia aineita ja syttyvät matalassa lämpötilassa, kuten biomassat, turve ja puhdistamolietteet. Kerrosleijukatilan rakenne esitetään kuvassa 2.

Kiertoleijupoltossa on käytössä kerrosleijupolttoa hienompi petimateriaali, joka mahdollistaa suuremman leijutusnopeuden. Petihiekkaa nousee tulipesän yläosaan, missä savukaasut ja petimateriaali erotetaan syklonilla. Savukaasut johdetaan syklonista kattilan lämmönsiirto-osiin, petimateriaali palautetaan takaisin tulipesän pohjalle. Polttoaine syötetään joko kattilan etuseinältä tai syklonista palaavan hiekan joukkoon. Mahdollista polttaa huonolaatuista, vähän haihtuvia aineita sisältävää hiiltä hyvällä hyötysuhteella, koska palamaton hiili kulkeutuu petin mukana sykloniin ja palautuu takaisin tulipesään.



Kuva 2. BFB-kerrosleijukattila (Seppälä, 2010, s.6)

5.1 Leijupetikattilan pääprosessit

Tässä kappaleessa esitellään sähköä tuottavan kerrosleijukattilan pääprosessit. Käsiteltävä kattila on luonnonkiertokattila, jossa on lieriö. Voimalaitosprosessi on pääpiirteissään samanlainen kattilan koosta ja ajotavasta riippumatta, joten vaikka Savonian koekattilassa ei tuoteta sähköä eikä vesihöyryä, katsaus leijupetikattilalaitoksen prosessiin kokonaisuudessaan on paikallaan. Savonian koekattilan avulla tutkitaan ja mallinnetaan täysimittaisen laitoksen toimintaa joten koekattilan suunnittelussa on tunnettava tutkimuksen kohteena olevan laitoksen prosessi. Koekattilan järjestelmät kuvataan tässä yhteydessä, jolloin nähdään koekattilan ja täysimittaisen voimalaitoksen eroja.

Leijupetikattilan pääprosessit ovat:

- Syöttövesijärjestelmä
- Palamisilmajärjestelmä
- Savukaasujärjestelmä
- Kiinteän polttoaineen järjestelmä
- Höyryjärjestelmä ja turbiini
- Apulämmitys eli polttimot ja öljyjärjestelmä

5.1.1 Syöttövesijärjestelmä

Syöttövesijärjestelmän muodostaa syöttövesi- eli syve-säiliö, syöttövesipumppu, putkisto ja syöttöveden esilämmitin. Syöttövesisäiliö poistaa korroosiota aiheuttavaa happea lisävedestä sekä lauhteesta ja toimii kuormaa tasaavana syöttövesivarastona. Syvepumppu nostaa syöttöveden paineen kattilan paineeseen.

Syöttöveden esikäsitelyssä poistetaan karkeat epäpuhtaudet sekä humus ja suolat ja pyritään estämään korroosiota alkaloimalla kattilaan menevä vesi. Korroosiota aiheuttavien kaasujen, kuten hapen, poistoa varten syöttövesisäiliön päällä on kaasukello. Lieriökattilassa voidaan ulospuhalluksella poistaa kattilakiveä aiheuttavia suoloja sisältävää väkevöitynyttä vettä lieriön pohjalta ja korvata se puhtaammalla syöttövedellä, joten lieriökattila ei vaadi yhtä täydellistä vedenkäsittelyä kuin läpivirtauskattilat.

Syöttöveden esilämmittimen (eko, ekonomaiseri) avulla voidaan parantaa laitoksen hyötysuhdetta lämmittämällä palautettavaa lauhdetta ja syöttövettä joko turbiinin väliottohöyryn tai savukaasujen tai molempien avulla. Mitä isompi voimalaitos on ky-

seessä, sitä useammassa vaiheessa ja kuumemmaksi syöttövesi kannattaa lämmit-
tää. Matalapaine-esilämmittimien avulla lämmitetään syvesäiliöön palaavaa lauhdet-
ta, korkeapaine-esilämmittimet sijaitsevat syöttövesipumppujen jälkeen. Savukaa-
suesilämmitin sijaitsee savukaasukanavassa tulistimien jälkeen.

Savonian koelaitoksessa kattilavettä kierrätetään lämmön talteenottokattilassa kierto-
vesipumpun avulla. Lämpö siirretään varaajan vesipiiriin lämmönsiirtimen kautta. Kat-
tilavettä lisätään tarvittaessa putkistoon täyttöyhteen kautta. Putkistossa on painetta
tasaava paisuntasäiliö ja ilmausyhde. Syöttövesisäiliötä, kaasunpoistoa tai veden
esikäsittelyä ei ole. Kattilaveden hallinta kuuluu Savonian laitoksessa kattilatoimituk-
seen, ja sen tarkemmat yksityiskohdat selviävät tarjouskilpailun jälkeen.

5.1.2 Palamisilmajärjestelmä

Palamisilmajärjestelmän muodostaa palamisilmapuhaltimet ja kiertokaasupuhallin,
palamisilman esilämmittimet eli luvot (Luftvorwärmer) sekä tuloilmapelti, ilmakehan-
vis- to ja putkisto. Palamisilmajärjestelmän avulla hallitaan palamista useassa vaiheessa
ja tuotetaan eri palamisvaiheiden kanavistoon tarvittavat paineet. Palamisilma- ja
savukaasujärjestelmän avulla toteutetaan myös tulipesän tuuletus polttimien käynnis-
tystä varten ohjaamalla tietyn aikaa riittävä määrä ilmaa kattilan läpi. Tuuletuksen
tehtävänä on varmistaa palamattomien höyryjen poisto kattilasta, eli estetään räjä-
hdysvaara käynnistyspolttimien sytytyksen yhteydessä.

Primääri-ilmapuhaltimen avulla tuodaan leijutusilma arinan alle. Sekundaari-
ilmapuhaltimella tuodaan palamisilmaa kattilan ylätasolle, jolloin tehostetaan poltto-
aineen palamista ja vähennetään palamattoman polttoaineen päästöjä. Ilmapuhalti-
mien säädöllä pidetään savukaasujen happipitoisuus haluttuna. Kiertokaasupuhalti-
mella voidaan tarvittaessa jäähdyttää tulipesää jäähtyneiden savukaasujen avulla.

Palamisilma otetaan kattilahuoneen yläosasta, jolloin saadaan talteen osa lämpöhä-
viöistä ja voidaan samalla parantaa laitoksen hyötysuhdetta. Palamisilma lämmitte-
tään palamisilman esilämmittimessä (luvo, Luftvorwärmer), joka on tyypillisesti vii-
meinen lämmönsiirrin savukaasukanavassa. Palamisilman esilämmittimen avulla
voidaan myös estää savukaasujen liiallinen jäähdytys ajettaessa kattilaa pienillä
kuormilla. Jos savukaasu pääsee jäähtymään alle rikkihapon kastepisteen, se aihe-
uttaa rikkihapon kondensoitumista kanavistoon ja korroosiota.

Savonian koekattilassa palamisilma otetaan kattilahuoneen yläosasta palamisilma-puhaltimen avulla, lämmitetään palamisilman esilämmittimessä eli luvossa ja johdetaan ilmatukilta arinan alle leijutus- ja primääripalamisilmaksi ja sekundääri-ilmaksi tulipesään neljällä eri tasolla. Sekundääri-ilmatasoja voidaan siirtää pystysuunnassa vaihtamalla käytettäviä yhteitä ajojen välissä. Palamisilmaan voidaan sekoittaa kiertokaasua. Palamisilmalla jäähdytetään myös polttoaineen pudotusputkea.

5.1.3 Savukaasujärjestelmä

Savukaasujärjestelmä poistaa savukaasut kattilasta sekä puhdistaa savukaasuja kiintoaineesta ja muista päästöistä, kuten typen ja rikin oksideista sekä metalleista. Savukaasut imetään tulipesästä savukaasupuhaltimilla ja johdetaan lämpöpintojen, kuten tulistimien, syöttöveden esilämmittimen (ekonomaiseri), palamisilman esilämmittimen (luvo) sekä välitulistimien kautta savupiippuun. Leijupetikattilassa tulipesän lämpötilan on oltava alhaisempi kuin tuhkan sulamislämpötilan, tyypillisesti tulipesästä lähtevän savukaasun lämpötila on noin 800°C.. Lämpöpintojen kautta kulkeneen savukaasun lämpötila on noin 150-200°C.

Savukaasupuhaltimen avulla pidetään myös tulipesän paine haluttuna. Kattilassa pidetään alipainetta, etteivät savukaasut tule kattilahuoneeseen. Savukaasupuhaltimet sijaitsevat savukaasukanavassa lentotuhkan poiston jälkeen. Savukaasupuhallin on käytön kannalta kriittinen komponentti joten se on kahdennettu.

Savukaasuanalyyseillä seurataan polton taloudellisuutta ja valvotaan voimalaitoksen päästöjä. Tyypillisesti savukaasuista analysoidaan happipitoisuus O_2 , hiilidioksidi CO_2 , hiilimonoksidi eli häkä CO , typen oksidit NO_x , rikkidioksidi SO_2 , hiilivedyt (palamattomat aineet) sekä kiintoainepäästöt. Savukaasun happianalyysin avulla säädetään palamisilmaa, typen oksidien pitoisuuksilla tulipesän lämpötilaa ja ammoniakinsyöttöä ja rikkiyhdisteiden pitoisuuksilla kalkinsyöttöä. Happianalyysi savukaasuista tehdään ennen palamisilman esilämmitintä luvoa, koska esilämmittimessä voi olla mittausta vinouttavia ilmavuotoja.

Savukaasujen puhdistuksessa käytetään polynerotukseen sähkö- ja letkusuotimia, dynaamisia erottimia ja savukaasupesureita. Rikinpoisto voidaan leijupetikattilassa toteuttaa yksinkertaisimmin syöttämällä kalkkia tulipesään, mutta rikkiä voidaan poistaa myös savukaasuista kalkin avulla tai märkä-, puolikuiva- tai kuivapesureilla.

Savonian koekattilassa savukaasu imetään savukaasupuhaltimien aiheuttaman alipaineen avulla tulipesästä savukaasukanavaan, jossa savukaasu ohjataan edelleen luvon kautta sykloniin. Syklonissa poistetaan savukaasun mukana lentävä hiekka sekä palamattomat hiukkaset. Tämän jälkeen savukaasu ohjataan koejärjestelyn mukaisesti lämmön talteenottokattilaan, piippuun tai materiaalintestauskammioon. Savukaasujen happipitoisuus mitataan ennen luvoa. Savukaasukanavassa on sähkö- ja letkusuodatin sekä yhteet päästöjen mittausta ja analysointia varten. Päästömittaus suoritetaan FTIR-laitteiston avulla.

5.1.4 Kiinteän polttoaineen järjestelmä

Kiinteä polttoaine on tyypillisesti leijupetikattilalaitoksen pääpolttoaine. Kiinteän polttoaineen järjestelmän muodostaa polttoaineen vastaanottoasema, polttoaineen seurlonta ja tarvittaessa karkean jakeen murskaus. Polttoainesiilosta polttoaine kuljetaan purkaimien, kuljettimien ja sulkusyöttimien avulla kattilaan. Yleensä polttoaineen vastaanottoketju kahdennetaan toimintavarmuuden lisäämiseksi. Polttoaineen syöttöputkia on useita, jotta polttoaine saadaan jakautumaan tasaisesti koko petin alueelle. Syöttöjärjestelmästä ei saa päästä tulipesään ylimääräistä ilmaa, joka sekoittaisi kaasuvirtauksia ja leijutusta.

Kuljettimia ohjataan tyypillisesti käynnistyssekvenssillä: tulipesää lähinnä olevat kuljettimet käynnistetään ensin ja loput järjestyksessä tulipesästä polttoainesiiloon päin jotta linjastoon ei ajeta tukoksia. Vastaavasti kuljettimet pysäytetään päinvastaisessa järjestyksessä. Tukosvahdit ilmoittavat automaatiojärjestelmälle polttoainejärjestelmän tukoksista.

Koekattilassa kiinteä polttoaine varastoidaan kahdessa merikontissa, jotka täytetään manuaalisesti. Konteista polttoaine ajetaan tankopurkaimien ja kuljettimien avulla polttoaineen tasaustaskuun. Kuljettimien kierrosnopeutta säätämällä voidaan määrittää tasaustaskuun ajettavien polttoaineiden haluttu seossuhde. Polttoaineen tasaustaskusta polttoaine syötetään paineilman avulla polttoaineen pudotusputken kautta kattilaan. Tarvittaessa polttoaineen pudotusputkea voidaan jäähdyttää palamisilman avulla. Tukokset selvitetään käsin ajettavien paineilmapulssien avulla.

5.1.5 Höyryjärjestelmä ja turbiini

Voimalaitoksen höyryjärjestelmän muodostavat tulistimet, välitulistimet, höyrylinjat ja niissä sijaitsevat erilaiset venttiilit, kuten reduktioventtiilit, varoventtiilit, päähöyryventtiilit ja ohitusventtiilit sekä höyrytukki. Lieriö erottaa kattilan höyrystinputkissa syntyneen kylläisen höyryn kylläisestä vedestä.

Höyryn sisältämä lämpöenergia muutetaan mekaaniseksi energiaksi paisuttamalla höyry turbiinin läpi. Höyrystimessä syntynyt kylläinen höyry kuumennetaan tulistimisessa. Mitä kuumempaa höyry saadaan johdettua turbiiniin, sitä enemmän lämpöenergiaa saadaan muutettua liike-energiaksi ja sitä enemmän saadaan sähköä. Putkiston, venttiilien ja turbiinin materiaalien kestävyys asettaa tuorehöyryn lämpötilan ylärajan. Tuorehöyryn lämpötilaa säädetään ruiskuttamalla tulistusvaiheiden jälkeen höyryn sekaan syöttövedettä. Reduktioventtiilit & varoventtiilit suojaavat laitteita ylipaineelta.

Savonian koekattilassa ei ole höyryturbiinia eikä vettä höyrystetä. Kattila on lämminvesikattila, jolloin kuumennetun veden lämpötila on alle 120°C. Sähköntuotanto on mahdollista lisätä laitokseen myöhemmin lisäämällä laitokseen turbogeneraattori ORC-tekniikalla (Organic Rankine Cycle), jossa välittäjäaine on vettä monimolekyylisempää ainetta, kuten esimerkiksi öljyä.

5.1.6 Polttimet ja öljyjärjestelmä

Öljyjärjestelmän tehtävänä on tuottaa kattilan ylösajotilanteessa tai häiriöiden jälkeen lämpöä polttimilla tulipesään, jotta kiinteän polttoaineen käyttö on mahdollista. Pääpolttoaineen turvallinen syttyminen tapahtuu 500-600°C:ssa.

Öljyjärjestelmän muodostavat öljyn varasto- ja päiväsailiöt, siirto- ja ruiskutuspumput, raskaan polttoöljyn lämmityksessä käytettävät sähkö- tai höyrytoimiset lämmönsiirtimet, öljyn lämpötilan säätö ja raskaimpien öljylaatujen putkistossa tarvittava sähköinen tai höyrylämmiteinen saattolämmitys. Raskaalle ja kevyelle polttoöljylle on oma järjestelmänsä.

Polttimet voivat olla kaasu- ja/tai öljykäyttöisiä. Öljykäyttöisissä polttimoissa käytetty öljy voi olla kevyttä tai raskasta polttoöljyä. Kanavapolttimet auttavat arinan lämmityksessä, eli sijaitsevat ilmakehän yhteydessä. Käynnistyspolttimet ovat arinan yläpuolella lämmittämässä petimateriaalia. EU- / kuormapolttimet sijaitsevat tulipesän

yläosassa tehostamassa palamattomien komponenttien palamista ja näin vähentämässä päästöjä.

Poltinautomaatio voi tulla polttimen mukana tai olla osa käyttöautomaatiota ja turva-automaatiota. Käyttöautomaatiossa polttimia voidaan käyttää, kun petilämpötila on alle annetun arvon. Lisäksi polttimien käynnistämisen ehtona on, että kattila on tuuletettu ja syttymisvalmiudessa, hajotusilman paine on säädetyn rajan yläpuolella, kattilasuoja ei ole päällä eikä hätäseis ole aktivoituna. Polttimilla voi olla myös poltinkoh-
taisia lukituksia.

Savonian koekattilassa apulämmitys suoritetaan kattilan käynnistyksen aikana teollisuuskokoisilla kuumailmapuhaltimilla eli leistereillä. Näiden avulla peti saadaan lämmitettyä yli 600°C, ja kiinteän polttoaineen syöttö voidaan aloittaa. Leistereitä ei voi käyttää normaalissa ajotilanteessa. Tarvittaessa myöhemmin voidaan lisätä apulämmittimeksi öljyllä tai kaasulla toimiva poltin kerrosleijukattilan kattoon.

5.1.7 Apujärjestelmät

Leijupetikattilan tärkeimmät apujärjestelmiä ovat:

- Nuohousjärjestelmä
- Petimateriaalijärjestelmä
- Pohjatuhkajärjestelmä
- Kalkinsyöttöjärjestelmä
- Ammoniakinsyöttöjärjestelmä

Nuohousjärjestelmä. Lämpöpintojen likaantuminen, korroosio ja puhdistus koskettavat kaikkia kattiloita, joissa poltetaan tuhkapitoisia polttoaineita. Tarttuvat partikkelit on poistettava usein ennen kuin ne sintraantuvat eli palavat kiinni lämpöpintoihin. Likakerros heikentää lämmön siirtymistä savukaasuista jäähdyttävään ainevirtaan ja haittaa savukaasujen etenemistä, jolloin savukaasujen lämpötila ja lämmönsiirtimen painehäviö kasvaa. Kattilan lämpöpintoja puhdistetaan nuohouksella. Käytettävä laitteisto voi olla höyrynuohoin, ääninuohoin tai mekaaninen menetelmä kuten vasara tai ravistin. Kattilan tuottamaa höyryä käyttävä höyrynuohoin vaikuttaa kattilan hyötysuhteeseen. Nuohous suoritetaan järjestyksessä savukaasun etenemissuuntaan jolloin nuohouksessa irronnut kuona kulkee eteenpäin.

Savonian koelaitoksessa savukaasukanavan paineenmittausyhteiden kautta voidaan tarvittaessa ajaa savukaasukanavaan paineilmapulsseja, joiden avulla voidaan puhdistaa savukaasukanavan pintoja. Tulipesän likaantuminen kokeen aikana voi olla eräs tutkimuksen kiinnostuksen kohteista ja osa koejärjestelyjä. Tulipesän manuaalinen puhdistus kokeiden välillä on laitoksen toiminnan kannalta riittävä menetelmä.

Petimateriaalijärjestelmä. Järjestelmä muodostuu petimateriaalisiilosta, ejektorista, petimateriaalia kuljettavasta paineilmaputkistosta, petimateriaalin kierrätyslaitteistosta sekä siilon täyttölaitteistosta. Petimateriaali on yleensä hiekkaa, jonka seassa polttoaine leijuu kattilassa. Petimateriaali ei poistu tuhkan mukana. Pysyy kattilassa tai seulotaan tuhkasta ja kierrätetään takaisin tulipesään. Hiekan syötön automaatio on käynti-/taukoajakajärjestelmä eli ns. taukoaikasäädin, jolle annetaan parametrina käynti- ja taukoajan pituus.

Savonian koekattilassa petimateriaali on raekooltaan 0.3-0.5mm kokoista kvartsihiekkää. Hiekkaa mahtuu kattilaan 212 kg. Petimateriaalijärjestelmän muodostavat hiekkasiilo sekä paineilmapurkaimet. Petimateriaalia lisätään käytön aikana manuaalisesti ohjaamalla petimateriaalin sulkuventtiiliä auki/kiinni. Operaattori näkee lisäystarpeen petipaineen mittauksesta.

Eri polttoaineilla ja koejärjestelyillä voi olla käytössä raekooltaan erilainen petimateriaali, jolloin petimateriaali joudutaan vaihtamaan koeajojen välillä. Tällöin vanha petimateriaali poistetaan pohjatuhkaruuvien kautta ja hiekkasiiloon vaihdetaan seuraavan kokeen petimateriaali. Petimateriaalin vaihto vaikuttaa myös leijutusilman mitoittamiseen, mitä isompaa raekokoa käytetään, sitä enemmän tarvitaan leijutusilmaa. Petimateriaalin raekoko on huomioitava myös arinan suunnittelussa ja petipaineen ylläpitämisessä, sillä mitä pienempi raekoko, sitä enemmän petimateriaalia häviää arinan leijutusilman syöttöputkien kautta ”väärään suuntaan”.

Pohjatuhkajärjestelmä. Palamisessa syntyy tuhkaa, joka poistetaan tulipesästä tuhkaputkien kautta. Jos pohjatuhkaa on liikaa, tuhka sulaa ja sintraantuu petimateriaalin kanssa. Tuhkan määrä vaikuttaa myös petipaineeseen, joka ei saa nousta liian suureksi tai laskea liian alas, koska molemmat tilanteet vaikuttavat haitallisesti petin leijumisominaisuuksiin. Tuhka poistetaan leijupetistä päästämällä tietty määrä hiekkaa arinan aukosta. Hiekka suodatetaan tuhkan joukosta ja palautetaan tulipesään. Pohjatuhkajärjestelmän muodostaa sulkupellillä tulipesän pohjasta erotettu vesijäähdytteinen ruuvikierrin, tuhkan säiliöön siirtävät kuljettimet sekä petimateriaalin erottamiseen käytettävä seula.

Pohjatuhkajärjestelmä on tyypillisesti käynti-/taukoaikaan perustuva taukoaikasäädin. Automaatiossa on tärkeää kuljettimien lukitusketju, eli käynnistetään säiliötä lähinnä sijaitseva kuljetin ensiksi, kuljettimien säädöt, tuhkan lämpötila, vesijäähdytyksen virtaus sekä lämpötila ja paineilmakuljettimien ohjaus.

Savonian koekattilassa pohjatuhkajärjestelmä käynnistetään tarvittaessa käsin. Ope-
raattori näkee käynnistystarpeen petipaineen mittauksesta.

Kalkinsyöttö. Kalkkia syötetään tulipesään savukaasukanavaan tai savukaa-
susuodattimeen sitomaan haitallisten rikkiyhdisteiden, pääasiassa rikkidioksidin (SO_2)
päästöjä. Kalkinsyöttö on ympäristön kannalta tärkeä osaprosessi. Kalkki reagoi polt-
toaineessa olevan rikin kanssa muodostaen kipsiä, joka poistetaan kattilasta tuhkan
mukana.

Savonian koekattilassa kalkkijärjestelmään kuuluu kalkkisiilo ja siihen liittyvä paineil-
mapurkain. Kalkinsyötön tarpeen määrittämistä ei ole suunniteltu valmiiksi vielä työn
kirjoittamishetkellä.

Ammoniakinsyöttö. Ammoniakkia ruiskutetaan tulipesään tai erottimiin haitallisten
typen oksidien (NO_x) päästöjen hallitsemiseksi. Ympäristön kannalta tärkeä osapro-
sessi.

Savonian koekattilassa ammoniakkijärjestelmään kuuluu ammoniakkisäiliö ja ammo-
niakkipumppu. Ammoniakkijärjestelmän yksityiskohtainen suunnittelu on vielä työn
kirjoittamisen aikana kesken.

Muita voimalaitoksen apujärjestelmiä ovat mm. lentotuhkajärjestelmä, lauhdejärjes-
telmä ja jäähdytysvesijärjestelmät.

5.2 Leijupetikattilan pääsäätiöpiirit

Leijupetikattilan pääsäätiöpiirit ovat Kovácsin ja Monosen mukaan:

- Turbiinin ja kattilan yhteistoimintaa koordinoiva blokkisäätiö
- Syöttöveden määräsäätiö, joka säätiää lieriön pinnankorkeutta
- Tuorehöyryn lämpötilasäätiö
- Polttotehon säätiö, johon kuuluu palamisilman ja polttotehon säätiö
- Sähkötehon/taajuuden säätiö
- Tulipesän paineen säätiö

(Voimalaitosautomaatio, 2007, p. 147)

Savonian koekattilassa ei tuoteta höyryä eikä sähköä, eikä kattilassa ole lieriötä, joten näistä pääsäätiöpiireistä Savonian koekattilassa toteutetaan polttotehon säätiö sekä tulipesän paineen säätiö.

5.2.1 Blokkisäätiö

Blokkisäätiöllä sovitetaan yhteen kattilan ja turbiinin toiminta. Säätiön tarkoituksena on tarvittavan tehon tuottaminen ilman laitoksen osien ylikuormittumista. Blokkisäätiöllä säätietään tuotettavan sähkö- ja lämpöenergian oikea määrä, sähkön oikea jännite ja taajuus sekä höyryn oikea lämpötila ja paine. Blokkisäätiö toteutetaan esimerkiksi rajoittamalla turbiinille menevä höyrymäärä vastaamaan kattilan höyryntuotantokapasiteettia. Blokkisäätiössä on oleellista huomioda kattilan kuormanseurantanopeuden määrittävät aikavakiot. Blokkisäätiö sisältää yleensä höyrynpaineen, polttotehon ja turbiinitehon säätiöt sekä säätimien väliset mahdolliset kytkennät.

(Voimalaitosautomaatio, 2007, p. 149).

5.2.2 Palamisen säätiö

Kovácsin ja Monosen mukaan palamisen (ts. polttotehon) säätiön tehtävänä on ylläpitää tarvittavaa polttotehoa vaaditun höyry- tai lämpömäärän tuottamiseksi. Säätiöllä pyritään maksimoimaan laitoksen hyötysuhde optimoimalla palamista ja minimoimalla polttoaine- ja savukaasuhäviöitä. Kustannustehokkain optimointitapa on Kovácsin ja Monosen mukaan yli-ilmamäärän minimointi. (Voimalaitosautomaatio, 2007, p.159).

Jorosen mukaan leijukerroskattilan poltonhallinnan tärkein piirre on petin hallinta polttoaineen laadun tai määrän vaihdellessa. Lämpötilan tulee olla vakaa ja leijutusilman määrä oikea, jotta polttoaine palaisi hyvin. Leijukerroskattilassa palaminen on polttoaineen tehokkaan sekoittumisen ja korkean petilämpötilan vuoksi tehokasta ja nopeaa, ja polttoaineen syötön ja laadun muutokset näkyvät nopeasti lämpötehossa. Tämä aiheuttaa palamisilman ja polttoaineen hallittavuudelle leijukerroskattilassa erityisvaatimuksia. Polttoilman ja polttotehon suhde on säilytettävä oikeana, vaikka polttoaineen laatu vaihtuisi nopeastikin. (Voimalaitosautomaatio, 2007.pp. 243-254)

Arviolta 90% polton häiriöistä johtuu Jorosen mukaan polttoaineesta (Voimalaitosautomaatio, 2007 p. 246). Kiinteän polttoaineen syöttö kattilaan on häiriöllistä ja polttoaineen laadun ja määrän vaihtelut aiheuttavat polttoon häiriöitä. Polton säätöä hankaloittaa biopolttoaineita poltettaessa polttoaineen nopea palaminen, kun taas hiilen poltossa petiin varastoituneen polttoaineen määrä vaihtelee. Polttoaineen säätöä säädetään tyypillisesti kattilan tehon asetusarvon mukaan.

Palamisilman säädöllä pidetään kattilaan syötetty ilmamäärä oikeana verrattuna syötettyyn polttoainemäärään. Liian pieni ilmamäärä aiheuttaa epätäydellistä palamista, liian suuri ilmamäärä lisää savukaasuhäviöitä. Käytännössä palamisilman määrää säädetään kattilatehon mukaan rinnakkain polttoaineen säädön ja savukaasun happipitoisuuden kanssa ja säätöpiirit voidaan kytkeä toisiinsa

Kattilan säädön kannalta suurimmat häiriöt aiheutuvat polttoaineen laatuvaihteluista sekä polttoaineen syöttöjärjestelmän häiriöistä. Häiriöt näkyvät savukaasujen happipitoisuudessa nopeammin kuin höyrynpaineessa, jolloin O_2 -pitoisuuden perusteella voidaan nopeammin vakauttaa palamista. Tarvittavat primääri-, sekundaari- ja kokonaisilmamäärät eri polttoaineille ja tehotasoille määritetään kattilan suunnittelun yhteydessä laskettujen ilmakäyrien avulla.

Kovácsin ja Monosen mukaan turvallisuuden vuoksi palamisilman riittävyys varmistettava kaikissa olosuhteissa. Jos leijukerroskattilassa ilmamäärä laskee alle minimitason, petiin alkaa kertyä polttoainetta ja räjähdysvaara kasvaa. Kuormanmuutostilanteissa voidaan varmistaa ilman riittävyys kytkemällä polttoaine- ja ilmamäärätiedot ristiin: tehoa nostettaessa muutetaan ensin ilmamääräsäätöä ja polttoainemäärää seuraavaksi mitattua ilmamäärää. Tehoa pudotettaessa asetusarvon muutos suoritetaan ensin polttoainesäädölle ja ilmamääräsäätö seuraa polttoainemäärää. (Voimalaitosautomaatio, 2007 p. 159).

Kerrosleijukattilan kuplivan petin hallinta rajaa kattilan säätöalueen 40...100% välille. Matalilla tehoilla tarvitaan tukipolttoaineita ja vaihtoehtoisia säätöratkaisuja. Kiertoleijukattilalla on laajempi säätöalue, eikä pienillä tehoilla tarvita lisäsäätöpiirejä. (Kovács, Mononen, 2007 p. 164)

Leijukerrospolton hallinnan sovelluksissa on Jorosen mukaan saatu hyviä tuloksia yhdistämällä sumeaa säätöä perinteisiin säätöihin sekä erilaisiin suodatuksiin ja laskentoihin. Kehittyneet automaatiosovellukset muuttavat prosessin tilaa jatkuvasti ja täysin automaattisesti, jos kuorma tai polttoaineen laatu vaihtuu. Leijukerrospolton hallinnan kehittyneisiin automaatiosovellusten tekniikoihin kuuluu Jorosen mukaan:

- polttoaineen lämpöarvon estimointi energiataseesta tai hapenkulutuksesta tai näiden yhdistelmästä,
- arvioituun polttoainetehoon perustuva kokonaisilmalaskenta ja ilmanjakoresepti (polttoainetehoon perustuva laskenta kompensoi osan laatuvaihtelun aiheuttamista häiriöistä, ajomalli määrää perusilmamäärät tulipesään. Ajomallit voidaan virittää oikeiksi erilaisille polttoaineseoksille tai käyttötilanteille ja erilaisia ajomalleja voidaan yhdistää mm. polttoaineiden suhteessa. Yhtenäistää eri käyttäjien ajotapoja. Sumea säätö varmistaa oikean ilmamäärän jokaisessa käyttötilanteessa, happisäädin toimii optimaalisesti.
- palamisen symmetrian ylläpito ohjaamalla polttoaineensyöttimiä sumean säädön avulla

(Voimalaitosautomaatio, 2007, pp. 243-254).

Palamisen säätöön liittyy myös petilämpötilan ja tulipesän lämpötilan säätö. Tulipesän ja petilämpötilan säädöillä pyritään pitämään lämpöprofiili mahdollisimman tasaisena koko kattilassa ja siten vähentämään kattilan lämpötilaeroista johtuvaa materiaalirasitusta. Jos tulipesään muodostuu kuumia kohtia, kiertokaasun avulla voidaan siirtää palamista ylemmäs.

Petilämpötilalla tarkoitetaan petikerroksen lämpötilaa. Petin tyypillinen lämpötila on 700-900°C välillä. Petilämpötila on pidettävä riittävän kuumana, jotta palaminen on petialueella mahdollisimman täydellistä eikä petiin kerry palamatonta polttoainetta. Palaminen on epätäydellistä, jos happea on liian vähän, polttoaine sekoittuu heikosti tai liian kylmään kattilaan ajetaan liikaa kiinteää polttoainetta. Epätäydellisen palamisen vaarana on hiilimonoksidin tai vedyn muodostuminen. Vetyä erottuu pelkistävässä olosuhteissa, esim. jos kierrätyspolttoaine sisältää alumiinia. Sopivassa lämpötilassa häkään tai vetyyn osuva happitasku voi aiheuttaa räjähdyksen kattilassa.

Petilämpötilan ylärajan määrää tuhkan sulamislämpötila. Petin ylikuumentuminen johtaa tuhkan sulamiseen. Sula tuhka muodostaa petiin paakkuja, jotka heikentävät petin leijumisominaisuuksia sekä aiheuttaa sintraantumisvaaran, jolloin peti putoaa arinalle ja sulaa kakuksi kattilan pohjalle.

Petilämpötilan säätöpiiri on yleensä lisätty ilmanvirtauksen säätöön ja rinnankytketty sen kanssa. Petilämpötilaa säädetään sekoittamalla palamisilmaan jäähtyneitä savukaasuja I. kiertokaasuja. Primääri-ilman ja kiertokaasun sekoitussuhde määrittää petin lämpötilaa, mitä enemmän palamisilmaa, sitä kuumempi peti. Kiertokaasun sekoittaminen primääri-ilmaan vähentää happipitoisuutta petissä vähentäen petissä tapahtuvaa palamista ja peti jäähtyy.

Tulipesän lämpötilalla tarkoitetaan kattilan petikerroksen yläpuolisen osan lämpötilaa. Tulipesän lämpötilan säädöllä säädetään palamisreaktion voimakkuutta petin yläpuolisissa osissa. Polttoaineen leijuvat partikkelit palavat petin yläpuolella, ja isoimmat leijuvat partikkelit palavat hitaimmin. Tulipesän lämpötilan säädöllä vaikutetaan myös palavien hiukkasten viipymäaikaan ja isoimpien partikkelien täydelliseen palamiseen tulipesän yläosassa. Sulat kerrostumat lämmönsiirtopintojen metalliputkien pinnalla edistävät kattilaputkien syöpymistä, jota estetään pitämällä savukaasujen loppulämpötila ts. tulipesän lämpötila tulipesän yläosassa 40-50°C tuhkan sulamislämpötilaa matalampana. Tulipesän säätö toteutetaan lisäämällä kiertokaasua sekundääri-ilmaan tarvittaessa, jolloin periaate on sama kuin kiertokaasun avulla tapahtuvassa petilämpötilan säädössä.

5.2.3 Syöttöveden säätö

Syöttöveden säädön avulla syötetään syöttövesi- eli syvesäiliöstä kattilaan tuotettua höyrymäärää vastaava määrä vettä ja säädetään lieriökattilassa lieriön pinnankorkeutta. Lisävettä tarvitaan prosessissa tulevien häviöiden korjaamiseen.

Syöttövesijärjestelmän oleelliset automaation toiminnot ovat pumppujen ja syöttövesiventtiilin ohjaus, syöttövesisäiliön pinnan- ja paineensäätö, esilämmittimen pinnansäätö, lieriön pinnansäätö sekä lieriön paineen säätö. Lieriön ja syöttöveden lämpötilaerot on pidettävä annetuissa rajoissa ylös- ja alasajoissa ettei aiheuteta rasituksia materiaaleille. Lisäksi automaation on valvottava, että vedensyötön keskeytyessä myös polttoaineen syötön on keskeydyttävä.

Lieriökattilassa säädön tavoitteena on pitää lieriön vesipinta mahdollisimman lähellä asetusarvoaan ja estää kuivakeitosta johtuva kattilan alasajo. Pienet ja nopeat häiriöt lieriön pinnankorkeudessa korjataan syöttöveden virtaussäädön ohjaaman syöttövesiventtiilin säädöllä, suuret ja hitaat muutokset suoritetaan syöttövesipumpun nopeussäädöllä, jonka avulla ylläpidetään haluttua paine-eroa syöttövesiventtiilin yli.

Voimalaitoksessa on oltava vähintään kaksi syöttövesipumppua, joiden on kyettävä tuottamaan suuria paineita ja kestettävä kohtalaisen korkeita lämpötiloja. Kattilalaitospumppujen määrä, syöttöteho ja käyttövoima määrätään vedensyöttö- ja kierrätyslaitestandardissa SFS 2864 (Höyrykattilatekniikka, s. 225).

5.2.4 Tuorehöyryn paineen ja lämpötilan säätö

Tuorehöyryn paineen säätö vaikuttaa höyryturbiinin tuottaman sähkön määrään. Voimalaitosta voidaan ajaa kiinteän tai liukuvan paineen ajotavalla. Molemmissa ajotavoissa tuorehöyryn painetta säädetään polttoteholla.

Höyrystimestä tuotetun kylläisen höyryn lämpötilaa nostetaan tulistimissa ennen höyryn syöttämistä turbiinille. Höyryn tulistus kasvattaa hyötysuhdetta sekä alentaa turbiinista poistuvan höyryn kosteuspitoisuutta vähentäen turbiinin siipien kulumista. Tuorehöyryn lämpötilan ylärajan määrää tulistimen ja putkiston materiaalien lämmönkesto. Tasainen lämpötila vähentää putkistojen lämpörasitusta ja mahdollistaa korkeamman keskimääräisen tuorehöyryn lämpötila sekä parantaa kattilan kuormanseurantakykyä.

Merkittävimmät häiriöt höyryn lämpötilaan tulevat polttoaineen palamisesta. Höyryn lämpötilaa säädetään höyryjäähdytyksellä tai vesiruiskutuksella. Höyryjäähdytyksessä tulistettuun höyryyn sekoitetaan kylmempää höyryä tai höyry jäähdytetään lämmönsiirtimellä. Ruiskutussäädössä tulistetun höyryn joukkoon sekoitetaan syöttö- tai lauhdevettä. Säädettyä muuttuja on höyryn lämpötila tulistimen jälkeen ja ohjausmuuttujana käytetään tulistinta edeltävän ruiskutusveden määrää. Lisämittauksena käytetään yleensä ruiskutuksen jälkeinen tulistimeen menevän höyryn lämpötilaa, jolloin havaitaan ruiskutuksesta ja sitä edeltävistä tulistimista johtuvat häiriöt.

5.2.5 Tulipesän paineen säätö

Vakaa tulipesän paine varmistaa stabiilit palamisolosuhteet. Tulipesän painetta säädetään savukaasupuhaltimien säädöllä. Tulipesän paineensäädin saa tulipesän paineesta mittausviestin ja muuttaa savukaasupuhaltimen pyörimisnopeutta. Paineen häiriöt aiheutuvat polttoaineen ja palamisilman syötön häiriöistä. Häiriöitä voidaan pienentää myötäkytkemällä häiriösuureesta korjaus savukaasupuhaltimen ohjaukseen.

6 KIERRÄTYSPOLTTOAINEEN POLTTO LEIJUPETIKATTILASSA

Kierrätysjätteen polttaminen on tärkeimpiä koelaitoksen tutkimuskohteita. Kierrätyspolttoaine on yhdyskuntien ja yritysten polttokelpoisista, kuivista kiinteistä ja syntypaikalla lajitelluista jätteistä valmistettua polttoainetta. Jätteen poltosta säädetään jätteenpolttoasetuksessa ”Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta L151/2013 2013”.

Automaation näkökulmasta jätteenpolttoasetus asettaa vaatimuksia kierrätyspolttoainetta käyttävän laitoksen palamisen säädölle ja viimeisen polttoilman syötön jälkeen mitatun savukaasun lämpötilan minimiarvolle sekä kierrätyspolttoaineen syötölle. Lisäksi jätteenpolttoasetuksen mukaan savukaasuista on mitattava jatkuvatoimisesti typen oksidien päästöt, hiukkasten kokonaismäärä, palamisen täydellisyyttä kuvaavat hiilimonoksidi CO ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) sekä lisäksi suolahappo, fluorivety ja rikkidioksidi. Prosessin toiminnasta on mitattava jatkuvatoimisesti lämpötila uunin sisäseinän läheisyydessä tai muussa ympäristöluvan määräämässä kohdassa sekä savukaasun happipitoisuus, paine, lämpötila ja vesihöyrysisältö. (Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta L151/2013 2013).

Jätteenpolttoasetusta ei sovelleta koelaitokseen, jota käytetään tutkimukseen ja testaukseen polttoprosessin kehittämiseksi ja jossa poltetaan jätettä alle 50 tonnia vuodessa. (Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta L151/2013 2013).

Kierrätyspolttoaineiden koostumus vaihtelee alueellisesti ja myös vuodenajan mukaan. Pääosin kierrätyspolttoaineet ovat reaktiivisia ja helposti palavia ja niiden palamisen täydellisyys on yleensä hyvä (Vesanto et al., 2007 p. 40). Kuitenkin kierrätyspolttoaineet sisältävät runsaasti tuhkaa sekä eri määriä haitallisia aineita, jotka aiheuttavat ongelmia leijupetikattilassa. Matalissa lämpötilassa sulavaa tuhkaa muodostuu esim. runsaasti kaliumia ja natriumia sisältävistä jätteistä. Näistä ongelmista merkittävimpiä ovat korroosio, likaantuminen, tuhkan sulamispisteen aleneminen, petin sintraantumisriski ja sulan tuhkan aiheuttama petimateriaalin paakkuuntuminen.

Korroosio ja likaantuminen aiheutuvat pääasiassa polttoaineen sisältämän kloorin reagoidessa polttoaineen sisältämien metallien ja alkalien kanssa, muodostaen sulassa olomuodossa olevia aineita, jotka tarttuvat mm. tulistinpintoihin. Pintoihin tarttunut lika heikentää lämmönsiirtoa

Kierrätyspolttoaine vaihtelee laadultaan ja ominaisuuksiltaan, lisäksi kierrätyspolttoaineen syöttäminen kattilaan voi olla epätasaista, mikä vaikeuttaa kattilan säädettävyyttä.

Puuvaltainen kierrätyspolttoaine käyttäytyy poltossa puun tavoin, mutta säädön kannalta on huomioitavaa, että kierrätyspuu on kuivaa ja sen lämpöarvo on korkeampi kuin tuoreella polttopuuaineella ja tulipesän lämpötila voi nousta liian korkeaksi. Kalvomainen muovi ja paperi palavat nopeasti. Erityisesti muovin osalta on vaarana, että se pyrolysoituu ja kaasuuntuu niin nopeasti, että palaminen ei ehdi tapahtua tarkoitusti. Tuloksena voi olla hapeton vyöhyke kierrätyspolttoaineen syöttökohdan yläpuolella pyrolyysikaasujen noustessa ylöspäin. Palaminen siirtyy pesän yläosaan ja kerrosleijupoltossa jopa tulistinalueelle. (Vesanto et al. 2007).

Kierrätyspolttoaineiden mukana pesään tulee ajan kuluessa metallia, lasia yms. polttoaineen mekaanisia epäpuhtauksia. Näiden poistamisesta leijukattilan arinalta on huolehdittava. Arinalle kerrostuva romu huonontaa ennen pitkää leijutusta, jolloin kattilan lämpötilahallinta sekä palamisen ja päästöjen hallinta huonontuvat. Huonosti leijuva peti johtaa helposti myös petin sintraantumiseen

Jäteperäisille materiaaleille suunnitellussa leijukerrosoltossa savukaasu johdetaan tulipesästä ennen konvektiotulistimia esijäähdytyskammioon (nk. tyhjä veto), jonka seinät toimivat lämmönsiirtopintoina. Tarkoituksena on jäähdyttää savukaasuja, jotta höyrystyneet metallit ja epäorgaaniset aineet kiinteytyvät ja erottuvat ennen kattilan lämmönsiirrinpintoja. (Suomen ympäristö 27, 2006)

Kierrätyspolttoaineen polton aiheuttama likaantuminen edellyttää jatkuvaa nuohousta ja tehokasta nuohousjärjestelmää. Jatkuvan nuohouksen haittapuolella on pintojen kulumisen ja eroosio. Materiaalien ja nuohoustekniikoiden valinnalla voidaan vähentää jonkin verran pintojen kulumista (esim. ääninuohous).

Muita kierrätyspolttoaineen poltosta aiheutuvien ongelmien ratkaisemiseen kehitettyjä teknisiä ratkaisuja on esimerkiksi lämmönsiirtimien suunnittelemisen putkijaoltaan normaalia harvemmaksi, mikä helpottaa puhdistamista. Tulistinputket voidaan suunnitella helpommin vaihdettaviksi. Kiertopetikattilassa päätetulistimet voidaan sijoittaa petihiekan palautusjärjestelmään syklonin jälkeen, kuten esimerkiksi Foster Wheelerin Intrex-tulistimissa. Rakenne on suljettu, jolloin tulistinpinnat eivät ole suorassa kontaktissa savukaasujen kanssa.

7 PALAMISEN TUTKIMUS KOEKATTILALAITOKSESSA

Polton ja palamisen tutkimusmenetelmät ovat pääasiassa mallinnus, simulointi ja eri tyyppiset laboratoriolaitteet sekä koelaitokset. Koelaitosten avulla kerätään kokeellista tietoa laskentamallien todentamista ja tarkentamista varten, jolloin on mahdollista ymmärtää paremmin ja ennustaa täysimittaisen polton tapahtumia ja laskea polttoainekohtaisia reaktioparametreja. Koelaitteissa suoritettujen kokeiden perusteella voidaan ennustaa ongelmia, kuten päästörajojen ylittyminen, tuhkan sintraantuminen ja haitallisten kerrostumien muodostuminen korroosioriskeineen. (Aho, Saastamoinen, 2002, pp. 625-628, 641-644).

Polton ja palamisen tutkimuksen painopisteitä ovat palamisen hyötysuhteen parantaminen, päästöjen vähentäminen sekä uusien polttoaineiden tutkimus. Uusista polttoaineista kiinnostavia ovat erityisesti jätteistä saatavan kierrätyspolttoaineen sekä kotimaisten uusiutuvien polttoaineiden palaminen ja päästöt. Leijupetikattilassa on oleellista myös tuhkan sulamiskäyttäytymisen tutkimus. Lentotuhkan koostumus ja petin sintraantumisriski voidaan ennustaa hiukkaskoon funktiona. (Aho, Saastamoinen, 2002, pp. 625-628, 641-644).

Tutkimuslaitteet voidaan jakaa kokonsa mukaan laboratorio-, bench- ja pilot-kokoluokan koelaitteisiin. Bench- ja pilot-luokan rajaksi on vakiintunut 10kW. Pilot-luokan laitteilla saadaan tarkempaa tietoa itse kattilasta, jota jäljitellään, jolloin saavutetaan parempi ennustusvarmuus tutkittavasta ominaisuudesta isompaan ja kalliimpaan laitteistoon siirryttäessä. Suuremmissa koelaitoksissa päästään lähelle täysimittaisen polton olosuhteita. Näissä koelaitoksissa pyritään hallittaviin ja toistettaviin olosuhdeprofiileihin, jotka muistuttavat kattilan tulipesän olosuhteita. Koekattilan polttoaineensyöttö on jatkuva ja poltto tapahtuu todellisilla ilmakertoimilla. Palamisilma lisätään kattilaan vaihteittain samassa suhteessa ja samojen viipymäaikojen jälkeen kuin täysimittaisessa kattilassa. Suuremmissa kattiloissa voidaan käyttää kattiloille tyypillisiä savukaasun puhdistusjärjestelmiä, kuten sähkö- ja letkusuotimet, jolloin pystytään mittaamaan todelliset hiukkas- ja myrkkypäästöt eri olosuhteissa. (Aho, Saastamoinen, 2002, pp. 625-628, 641-644).

Koetoimintaan liittyy erityispiirteitä, jotka on huomioitava koekattilan suunnittelussa. Lisäksi koekattila eroaa täysimittaisesta voimalaitoskattilasta kokonsa sekä investointi- ja käyttökustannustensa puolesta. Pienempi laitos on voimalaitoskattilaa nopeampi ajaa ylös ja polton olosuhteet saavutetaan nopeammin. Pienemmät laitteet ovat myös

nopeampia ja edullisempia käyttää. Koekattilassa tarvittavat polttoainemäärät ovat pienempiä, jolloin ne ovat helposti valmistettavissa ja polttoaineen laatu on tarvittaessa tasainen ja hallittu. Lyhyemmän polttoaineen viipymääjan vuoksi polttoaineen palakoko voi jäädä täysimittaisessa kattilassa käytettävää palakokoa pienemmäksi ja kosteuspitoisuudelle voi olla rajoitteita. (Aho, Saastamoinen, 2002 pp. 625-628, 641-644).

Seinämapinta-alan suhde tilavuuteen suurenee kattilan koon pienetessä, mikä voi nostaa seinämävaikutusten riskiä ja vaikuttaa kokeen tuloksiin. Tyypillisesti kokeiden muuttujat eivät ole lineaarisesti skaalautuvia eri kokoisissa koelaitteissa. Tämän vuoksi seinämän vaikutus pyritään häivyttämään muurauksilla tai lisälämmittimillä.

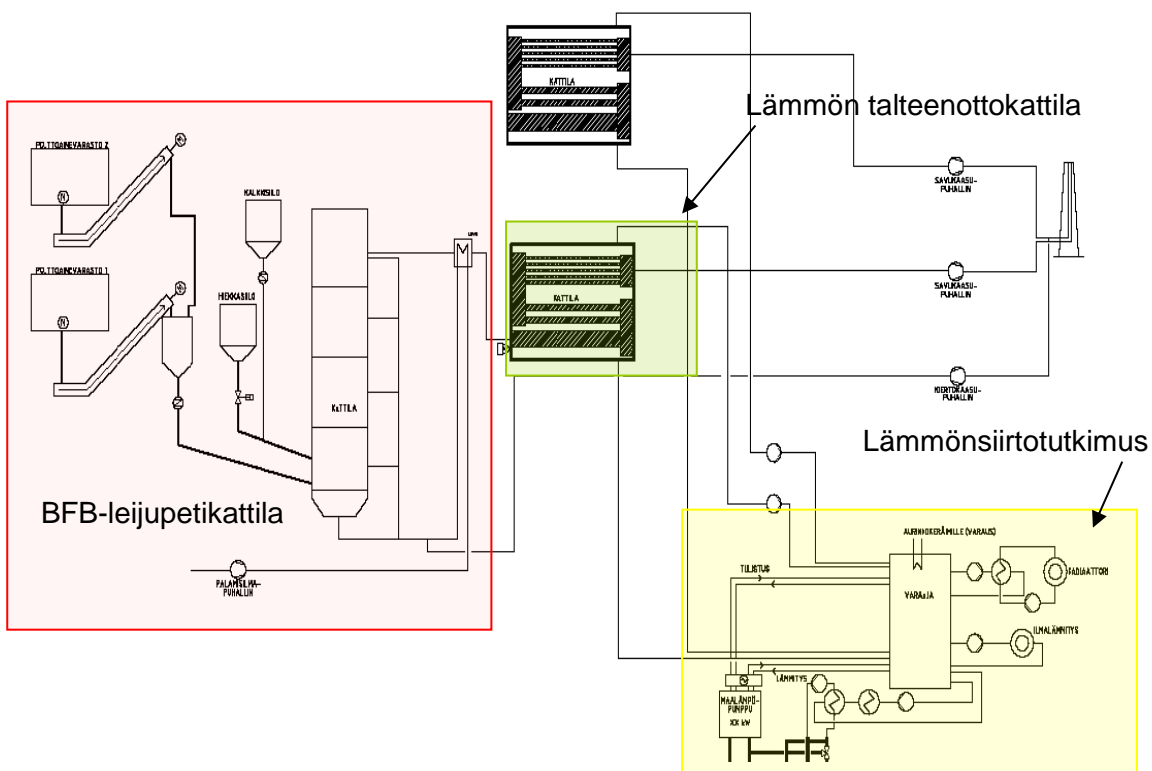
Koelaitoksessa koeolosuhteet saavutettava kohtuuajassa, mikä edellyttää nopeaa käynnistystä ja ylösajoa. Koelaitteisto on myös kyettävä puhdistamaan koejaksojen välillä. Lämpötilan hallittavuus on tärkeää päästöjen tutkimuksessa, koska NO_x -päästöt vaihtelevat merkittävästi jo suhteellisen pienten lämpötilamuutosten vaikutuksesta. Koeparametrien hallittavuudelta vaadittava tarkkuus riippuu tutkimuskohteesta.

Koelaitteen geometrian tai käyttötavan vaikutuksen koetulokseen pitäisi olla pieni ja tulosten pitäisi olla toistettavissa muilla koelaitteilla. Tulokset riippuvat koelaitoksen rakenteesta, joten vertailu koelaitosten välillä ei suoraviivaista. Tulosten toistettavuus samassa koelaitoksessa eri koekertojen välillä riippuu käytetystä polttoaineesta. Koeparametrit ja koeolosuhteet on oltava tallennettavissa ja raportoitavissa riittävällä tarkkuudella ja riittävän kattavasti. Tämä asettaa vaatimuksia mittausten määrälle, käytetyille mittauslaitteistolle sekä tiedonkeruujärjestelmälle. (Aho, Saastamoinen, 2002 pp. 625-628, 641-644).

8 SAVONIAN ENERGIATUTKIMUSKESKUKSEN KOEKATTILA

Koekattila on pieni, kooltaan 250-500kW BFB-leijupetikattila, jolla on erillinen lämmön talteenottokattila. Koekattilassa tutkitaan pääasiassa kierrätyspolttoaineen palamista ja tutkimustietoa hyödynnetään höyrykattilalaitosten tuotekehityksessä.

Leijupetikattilan polttoaineena voidaan käyttää haketta, turvetta, pellettiä tai kierrätyspolttoaineita. Koelaitoksessa poltettava kierrätyspolttoaine tuodaan valmiiksi esikäsittelynä Riikinnevan jätteenpolttolaitokselta. Oma esikäsittelylinja olisi tässä vaiheessa liian kallis.



Kuva 3. Savonian energiatutkimuskeskus pääpiirteissään

Leijupetikattila ei tuota höyryä, vaan lämpöä, joka siirretään lämmön talteenottokattilana toimivan tuliputki/tulitorvikattilan ja varaajan kautta radiaattorin avulla tutkimuslaitoksen lämmitykseen tai ulkoilmaan tai pumpataan maalämpökaivoon. Lämmön talteenottokattilan ja palamisilman esilämmittimen lisäksi leijupetikattilassa ei ole muita lämmönsiirtopintoja.

Lämmön talteenottokattila on lämminvesikattila, jossa veden lämpötila on enintään 120°C. Lämmön talteenottokattilaan integroidaan lisäksi pyrolyysiöljypolttimet ja öljy-

jynsyöttöjärjestelmä, jolloin lämmön talteenottokattilalla voidaan tutkia itsenäisesti myös pyrolyysiöljyn palamista.

Savonian koekattilan koeparametrien hallittavuus tulee olemaan kohtalaisen hyvä. Leijupetikattilassa tulipesän lämpötiloja tasataan erikoismuurauksilla, kattilaan ei tule ulkosegmenttien lämmitystä ja jäähdytystä. Tästä johtuen Savonian koekattilan olosuhdeprofiiliin jää piikkejä ilmansyötön yläpuolelle, mutta täysimittaisissaan kattiloissa ei päästä täysin tasaiseen ihanneprofiiliin.

Koeparametrien säädettävyys tulee olemaan Savonian koekattilassa hyvä. Palamisilma syötetään kattilaan isojen laitosten tavoin useassa eri vaiheessa, ja Savonian koekattilassa palamisilman syöttöjen korkeutta voidaan säätää kattilan ollessa alhaalla vaihtamalla käytettyjä yhteitä koejaksojen välillä. Lisäksi primääri-ilmaan sekä jokaiselle sekundääri-ilmatasolle voidaan sekoittaa kiertokaasua palamisilman sekaan ja säätää palamisreaktiota. Tulipesän sisäpinnan rakenteilla palamisilma ohjataan pyörteiksi, jolloin saadaan pidennettyä polttoaineen kokonaisviipymäaika kattilassa jopa 6-9 sekuntiin. Taulukossa 1 on verrattu Savonian koekattilan toiminta-arvoja kerrosleijukattilan tyypillisiin toiminta-arvoihin (Huhtinen et al, 2000 p. 159).

	Täysikokoinen kattila	Savonian koekattila
Tilavuusrasitus	0,1-0,5 MW/m ³	0,2
Poikkipintarasitus	0,7-3 MW/m ²	0,06
Petin painehäviö	6,0-12 kPa	5 kPa
Leijutusnopeus	0,7-2 m/s	3,6 m/s (yritetään vähentää)
Petin korkeus	0,4-0,8 m	0,5 m
Primääri-ilman lämpötila	20-400°C	20-400°C
Sekundääri-ilman lämpötila	20-400°C	20-400°C
Petin lämpötila	700-1000°C	700-1000°C
Kaasutilan lämpötila	700-1200°C	700-1150°C
Sekundääri-ilman osuus	30-70%	30-70%
Ilmakerroin	1,1-1,4	1,1-1,4
Petin tiheys	1000-1500 kg/m ³	1500 kg/m ³
Viipymäaika	5-8 s	6-9 s

Taulukko 1 Savonian koekattilan toiminta-arvoja verrattuna täysimittaisen kerrosleijukattilan tyypillisiin toiminta-arvoihin.

Kokeiden toistettavuus riippuu pääasiassa käytetystä polttoaineesta, mutta myös kulumisen aiheuttamista mahdollisista ilmavuodoista. Ilmavuotojen olemassaolo ja vaikutus voidaan tutkia tekemällä ajoittain standardoitu testipoltto sopivalla homogeenisella polttoaineella kuten pelletillä.

Kattilaa ajetaan tulipesän lämpötilan mukaan. Tulipesän lämpötila pidetään tietyssä arvossa säätämällä polttotehoa palamisilman ja kiinteän polttoaineen syötön säädöllä ja tarvittaessa jäähdyttämällä tulipesää ja petiä sekoittamalla kiertokaasua palamisilmaan.

Leijupetikattilan korkeus on. 9 m, ja se vie putkistoineen noin 3m x 3m tilan. Lämmön talteenottokattilan kattilatorvi eristeineen on halkaisijaltaan noin 1,5 m. Savonian kattilan polttoaineen syöttö on maksimissaan 111kg/h. Tyypillinen koe kestää 8-10 tuntia. Korroosiotesti voi kestää kuukauden, jolloin polttoainetta kuluu n. 50 tn.

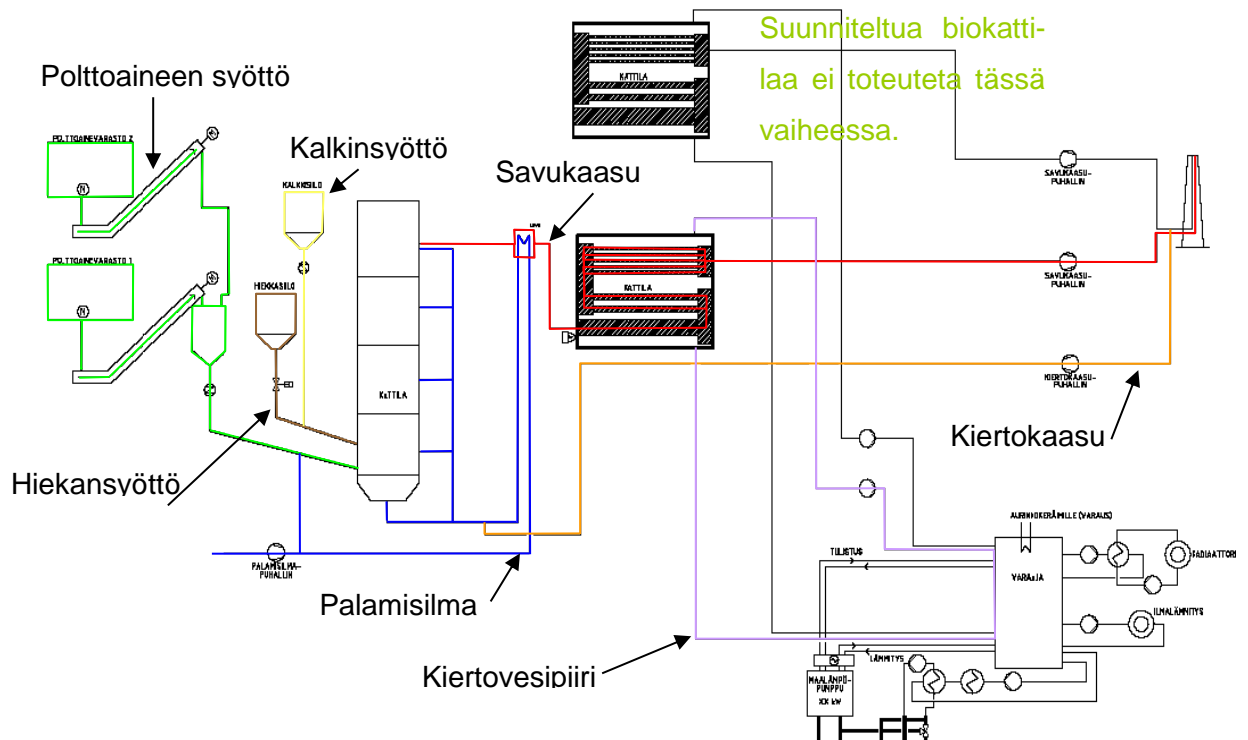
Kilpailutus oli työn tekoaikana vielä kesken, joten automaatiojärjestelmän ja kattilan toimittajat eivät vielä olleet tiedossa.

8.1 Koelaitoksen leijupetikattilan osaprosessit

Koelaitoksen leijupetikattilan osaprosessit ovat:

- Palamisilma
- Savukaasu
- Polttoaineen syöttö
- Hiekansyöttö
- Pohjatuhkan poisto
- Lentotuhkan poisto
- Kiertovesipiiri
- Kalkinsyöttö
- Ammoniakinsyöttö

Savonian koekattilan osaprosessit on esitetty kuvassa 4. Savonian koekattilan osaprosessien järjestelmät on kuvattu tarkemmin leijupetikattilan pääprosessien yhteydessä kappaleessa 5.



Kuva 4. Savonian koekattilan prosessin periaatekuva

Polttoaine varastoidaan koekattilalaitoksen ulkopuolella kahdessa kontissa. Kontit ovat merikontteja, jotka täytetään manuaalisesti kuorma-autosta.

Polttoaine syötetään tankopurkaimen ja kolakuljettimen välityksellä polttoainesiloon, josta polttoaine syötetään sulkusyöttimen kautta pudotusputkea pitkin kerrosleijukattilaan (BFB). Kattilaan syötetään arinan alta primääripalamisilmaa, joka samalla leijuttaa hiekkapetiä. Sekundääri-ilma syötetään kattilan yläosiin neljälle tasolle, jokaiselle tasolle menevää palamisilmaa säädetään erikseen. Palamista voidaan säätää sekoittamalla primääri- tai sekundääri-ilmaan jäähtyneitä savukaasuja kiertokaasupuhaltimella. Polttoaineen viipymisaikaa koekattilassa saadaan pidennettyä ohjaamalla palamisilmaa kattilan sisällä pyörteiseksi, jolloin palavan hiukkasen kulkema matka kattilassa pitenee.

Savukaasut imetään kattilasta savukaasukanavassa viimeisenä ennen savupiippua sijaitsevan savukaasupuhaltimen avulla. Savukaasukanavan alusta voidaan johtaa kuumia savukaasuja korroosiontestauskammioon. Korroosiontestauskammion lähtö sijaitsee kanavassa ennen palamisilman esilämmitintä eli luvua. Luvon jälkeen sijaitsee sykloni, jota käytetään savukaasun mukana lentävän ohuen hiekan erottamiseen ennen suodattimia. Syklonin jälkeen savukaasu johdetaan lämmön talteenottokattilaan tai valinnaisesti talteenottokattilan ohi. Lämmön talteenottokattila on tuliputki/tulitorvikattila, eli käytännössä lämmönvaihdin, jolla savukaasujen lämpöenergia

saadaan siirrettyä kattilassa kiertävään veteen. Lämmön talteenottokattila toimii samalla kattilavesisäiliönä. Talteenottokattilan jälkeen savukaasukanavassa on sähkö- ja letkusuodatin puhdistamassa savukaasuja.

Jatkossa koelaitokseen voidaan toteuttaa sähköntuotantolaitteisto matalassa lämpötilassa toimivalla ORC-tekniikalla ja kaasuturbiinilla.

8.2 Koekattilan tutkimustoimintaan liittyvät prosessit

Tutkimukseen liittyvät prosessit ovat: lämmön talteenotto ja varaaja, glykolipiiri (radi-aattori, maalämpökaivo, lämmönsiirtimien testaus), materiaalin testaus, päästömittaukset ja tuhka-analyysi.

Lämmön talteenotto savukaasuista kattilaveteen tapahtuu lämmön talteenottokattilassa. Kattilavesi ohjataan varaajan lämmönsiirtimen kautta, jonka avulla varastoidaan lämpöä varaajan veteen. Varaajasta lämpö siirretään lämmönsiirtimen välityksellä vesi-glykoliseospiiriin, joka voidaan ohjata radi-aattorin lisäksi kiertämään myös lämmönsiirrinten ja maalämmön tutkimuslaitteistoissa. Materiaalin testauskammiossa voidaan testata materiaalien korroosionkestokykyä.

Päästömittauksen kuumakaasun näytteenotto toteutetaan Itä-Suomen Yliopiston (UEF:n) järjestelmillä, jotka pystyvät mittaamaan viileämmässä lämpötilassa kiinteinä esiintyvää tuhkaa kaasumaisessa muodossa.

Viileämmistä kaasuista toteutetaan jatkuvatoiminen palamattomien aineiden mittaust sekä päästömittaus Savonian energiatekniikan laboratorion valospektrin sirontaan perustuvalla Gasmet Dx-4000 FTIR kaasukomponenttimittauslaitteistolla (FTIR = Fourier Transform Infrared Spectroscopy). Laitteella saadaan tehtyä kaasukomponenttimittaus silloin, kun vesihöyryn määrä on < 30%. Kaasukomponenttimittauksen mittau tulokset ajetaan pääautomaation datankeruujärjestelmään yhtenäisellä aikaleimalla varustettuna. Savukaasuanalyysiaattori on kalibroitu tällä hetkellä seuraavien kaasukomponenttien mittaamiseen:

- Vesi H₂O 0-30 %
- Hiilidioksidi CO₂ 0-100 %
- Hiilimonoksidi CO 0-10000 ppm
- Typpimonoksidi NO 0-5000 ppm
- Typpidioksidi NO₂ 0-5000 ppm

- Typpioksiduuli N₂O 0-200 ppm
- Rikkidioksidi SO₂ 0-5000 ppm
- Ammoniakki NH₃ 0-200 ppm
- Vetykloridi HCl 0-200 ppm
- Vetyfluoridi HF 0-200 ppm
- Metaani CH₄ 0-200 ppm
- Etaani C₂H₄ 0-200 ppm
- Propaani C₃H₈ 0-200 ppm
- Eteeni C₂H₄ 0-200 ppm
- Heksaani C₆H₁₄ 0-200 ppm
- Formaldehydi CHOH 0-200 ppm
- NMP eli N-Metyyli-2-pyrrolidoni C₅H₉NO (0-200 ppm)

(Savonian energiatutkimuskeskuksen palvelut, www.sivu.fi)

Palamattomien aineiden ja tuhkan koostumus tutkitaan määrittämällä palamattomat ainesosat tuhkanäytteistä ja testiajon lopuksi tuhkan määrä punnitaan. Samaan tapaan otetaan näytteet ja punnitaan tuhka suodattimilta ja syklonilta sekä tietyissä erityistapauksissa etupesä ja lämpöpinnat nuohotaan, jonka jälkeen tuhka otetaan talteen. Käytännössä testiajot ajetaan panosajona, koska kattilaan syötetään kokeen aikana tietty määrä polttoainetta, vaikka polttoaineen syöttö itsessään on jatkuvaa.

8.3 Mittaukset, säätöpiirit, ohjaukset ja sekvenssit

Tärkeimmät mittaukset liittyvät tulipesän lämpötilan säätöön ja palamisen hallintaan, sekä petipaineen ja tulipesän paineen hallintaan. Taulukossa 2 on lueteltu Savonian BFB-koekattilan mittaukset.

Positio	Kuvaus
FI-1004	Kiertoveden virtaus
TI-1006	Kiertoveden lämpötila lämmönsiirtimen jälkeen
PI-1008	Kiertoveden paine pumpun jälkeen
FI-1010	Glykolipiirin virtaus
TI-1012	Glykolipiirin lämpötila lämmönsiirtimen jälkeen
PI-1013	Glykolipiirin paine lämmönsiirtimen jälkeen
TI-1014	Glykolipiirin lämpötila varaajan jäähdytynyhteen jälkeen
TI-1016	Varaajan lämpötila
TI-1017	Kiertoveden lämpötila varaajasta
TI-1019	Kattilan vesitilan lämpötila alempi
TI-1020	Kattilan vesitilan lämpötila ylempi
TI-1025	Vesi leijupetikattilalta lämpötila
TI-1026	Paluuvesi leijupetikattilalle lämpötila

PI-1027	Paluuvesi leijupetikattilalle paine
FI-1029	Paluuvesi leijupetikattilalle virtaus
TI-1031	Vesi varaajalta lämmönsiirtimelle lämpötila
TI-1032	Vesi lämmönsiirtimeltä lämpötila
PI-1033	Vesi lämmönsiirtimeltä paine
FI-1034	Vesi lämmönsiirtimeltä virtaus
TI-1036	Vesi varaajalta lämpötila
TI-1037	Varaajan lämpötila
TI-1038	Varaajan lämpötila
TI-1039	Varaajan lämpötila
TI-1040	Varaajan paine
LI-1041	Varaajan pinnankorkeus
FI-2005	Palamisilma savukaasukanavaan virtaus
TI-2020	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 lämpötila
TI-2021	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 lämpötila
TI-2022	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 lämpötila
TI-2023	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 lämpötila
PDI-2024	Paine-ero palamisilmapuhaltimen yli
TI-2025	Palamisilman lämpötila ennen luvoa
PDI-2026	Paine-ero luvon yli
TI-3005	Savukaasun lämpötila takavedossa ennen luvoa
PDI-3006	Savukaasun paine-ero luvon yli
TI-3007	Savukaasun lämpötila takavedossa luvon jälkeen
TI-3008	Savukaasun lämpötila kattila 1. veto
TI-3009	Savukaasun lämpötila kattila 2. vedon jälkeen
PDI-3010	Kattilan paine-ero toisen vedon yli
PDI-3011	Kattilan paine-ero kolmannen vedon yli
PI-3012	Savukaasun paine kattilan jälkeen
TI-3013	Savukaasun lämpötila kattilan jälkeen
PDI-3024	Materiaalintestauskammion paine-ero
TI-3025	Materiaalintestauskammion lämpötila
TI-3026	Savukaasun lämpötila suodattimien jälkeen
PDI-3027	Paine-ero savukaasupuhaltimen 1 yli
PDI-3028	Paine-ero savukaasupuhaltimen 2 yli
TI-3031	Kiertokaasun lämpötila ennen kiertokaasupuhallinta
PDI-3032	Paine-ero kiertokaasupuhaltimen yli
TI-3036	Savukaasun lämpötila sähkösuodattimen jälkeen
QI-3062	Savukaasun happipitoisuus piipussa
TI-3063	Savukaasun lämpötila ennen suodattimia
PDI-3064	Savukaasun paine-ero sähkösuotimen yli
PDI-3065	Savukaasun paine-ero letkusuotimen yli
PDI-3066	Paine-ero savukaasukanavassa
FI-3067	Savukaasun virtaus piipussa
TIS-4012	Polttoaineen pudotusputken lämpötila
TI-4013	Polttoainekontin 1 lämpötila
PI-4014	Polttoainekontin 1 paine
TI-4021	Polttoainekontin 2 lämpötila
PI-4022	Polttoainekontin 2 paine
TI-5003	Poistettavan tuhkan lämpötila
TI-7002	Petilämpötila
TI-7003	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 taso
TI-7004	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 tason jälkeen
TI-7005	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 taso
TI-7006	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 tason jälkeen

TI-7007	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 taso
TI-7008	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 tason jälkeen
TI-7010	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 4 taso
TI-7011	Petilämpötila
TI-7012	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 tason jälkeen
TI-7013	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 tason jälkeen
TI-7014	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 tason jälkeen
TI-7015	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 4 tason jälkeen
PI-8013	Ammoniakkisäiliön paine
TI-9001	Ulkoilman lämpötila
TI-9002	Hallin lämpötila

Taulukko 2. Savonian koekattilan mittauspositiot

Tärkeimmistä säätöpiireistä on tehty erilliset toimintakuvaukset. Muut säätöpiirit on kuvattu samassa toimintakuvauksessa säätöpiiriin liittyvän mittauksen kanssa. Taulukossa 3 on esitetty Savonian BFB-koekattilan säätöpiirit.

Tunnus	Säätöpiirin kuvaus	Toimilaite
TIC-1005	Kiertoveden lämpötilansäätö	TV-1018
TIC-1011	Glykolipiirin lämpötilan säätö	TV-1015
TIC-1023	Vesi leijupetikattilalta lämmönsiirtimelle lämpötila	
TIC-1028	Paluuvesi leijupetikattilalle lämpötila	TV-1024
TIC-1035	Vesi lämmönsiirtimeltä lämpötila	TV-1030
TIC-2002	Palamisilman lämpötila luvon jälkeen	TV.2004
PIC-2003	Palamisilman paine jakotukissa	P-2001
FIC-2007	Palamisilma polttoaineen syöttöjärjestelmään virtaus	FV-2008
FIC-2009.1	Palamisilma arinalle virtaus pääsäätö	
FIC-2009.2	Palamisilma arinalle virtaus apusäätö	
FIC-2011	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-2013	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-2015	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-2017	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
QIC-3004	Savukaasun jäännöshappipitoisuus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-3014	Kiertokaasu arinalle virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-3016	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 1 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-3018	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 2 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-3020	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 3 virtaus	Sek.ilmaventtiilit
FIC-3022	Sek.ilmaventtiilit	Sek.ilmaventtiilit
PIC-3033	Kiertokaasun paine jakotukissa	P-3003
TIC-3059	Savukaasun lämpötila kattilan jälkeen	P-3004
FIC-3061	Kiertokaasu polttoaineensyöttöön	FV-3060
FIC-4005	BFB-kattilan polttoainemäärän säätö	C-4005
PIC-7009.1	Tulipesän paine, BFB-kattilan alipaine	P-3001
PDC-7001	Tulipesän petipaine-eron mittaus ja säätö	FV-2010

Taulukko 3 Savonian koekattilan säätöpiirit

Koekattilan ohjauksia ovat pumpput, puhaltimet, venttiilit, säätöpellit. Taulukossa 4 on esitetty Savonian koekattilan ohjaukset.

Positio	Kuvaus	Säätö
P-1007	Kiertovesipumppu	
P-1009	Glykolipiirin pumppu	
P-1021	Leijupetikattilan kiertovesipumppu 1	
P-1022	Leijupetikattilan kiertovesipumppu 2	
P-2001	Palamisilmapuhallin	
P-3001	Savukaasupuhallin 1	
P-3002	Savukaasupuhallin 2	
P-3003	Kiertokaasupuhallin	
P-3004	Palamisilmapuhallin savukanavaan	
P-8001	Ammoniakkipumppu	
P-8002	Kiertoainepumppu	
FV-2018	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4	FIC-2017
FV-3015	Kiertokaasu arinalle säätöventtiili	FIC-3014
FV-3017	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 1	FIC-3016
FV-3019	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 2	FIC-3018
FV-3021	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 3	FIC-3020
FV-3023	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 4	FIC-3022
FV-3060	Kiertokaasu polttoaineensyöttöön	FIC-3061
HV-3039	Savukaasu vesikattilan ohitus	
HV-3040	Savukaasu arinan lämmitys säätöpelti	
HS-6003	Petimateriaalin sulkuventtiili	
HS-6004	Petimateriaalin kuljetuksen paineilmaventtiili	
HS-8012	Kalkkisiilon paineilmapurkain	

Taulukko 4 Savonian koekattilan ohjaukset

Koekattilassa tulee olemaan sekvenssit ainakin kattilan ylösajolle, savukaasukanavan peltien ohjaukselle sekä polttoaineen kuljettimien käynnistykselle sekä pysäytykselle. Sekvenssien suunnittelu on työn valmistumisen aikaan edelleen kesken.

Ylösajosekvenssi. Ylösajosekvenssin avulla käynnistetään laitoksen prosessit automaattisesti oikeassa järjestyksessä. Sekvenssi valvoo lukitusehtojen täyttymistä käynnistyksessä.

Savukaasukanavan peltien ajosekvenssin avulla valitaan eri vaihtoehdoista se reitti, jonka kautta savukaasut halutaan ohjata ja avataan tai suljetaan kaikki kyseiseen reittiin liittyvät savukaasupellit. Näin varmistetaan lukitusehtojen täyttyminen.

Polttoaineen kuljettimien käynnistys ja pysäytyssekvenssi käynnistää ja pysäyttää polttoaineen syötön kuljettimet oikeassa järjestyksessä ja oikeilla viiveillä.

8.4 Lukitukset

Osa lukituksista kuuluu kattilatoimitukseen ja kattilan automaation alijärjestelmään, osa lukituksista toteutetaan pääautomaatiojärjestelmään. Lukitukset estävät savu-kaasupuhaltimen P-3001, palamisilmapuhaltimen P-2001 ja polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käynnistämisen mikäli lukitusehdot eivät täyty. Lukitukset, lukitusehdot ja lukituksiin liittyvät laitteet on esitetty taulukossa 5 (lukitusmatriisi).

			Piirin nimi	Savukaasupuhallin	Palamisilmapuhallin	Polttoaineen sulkusyötin
Positio	Piirin nimi	Toiminto	Viive	P-3001	P-2001	C-4005
TI-1016	Varaajan lämpötila	> 120°C			X	X
TI-1037	Varaajan lämpötila	> 120°C			X	X
TI-1038	Varaajan lämpötila	> 120°C			X	X
TI-1039	Varaajan lämpötila	> 120°C			X	X
TI-1020	Kattilan veden lämpötila ylä	> 120°C			X	X
	Kattilaveden termostaatti			X	X	X
	Kuiviinkiehuntasuojaja			X	X	X
	Kattilaveden painekeytkin			X	X	X
P-3001	Savukaasupuhallin	Ei käy			X	X
	Savukanavan pellit auki			X	X	X
PI-7009	Tulipesän paine	> max			X	X
TI-7002	Petilämpötila	> 950°C				X
TI-7001	Petilämpötila	> 950°C				X
TI-7010	Savukaasun lämpötila	> max				X
TI-7015	Savukaasun lämpötila	> max				X
QI-3004	Savukaasun happi	< min	2%			X
	Takapalosuojaja				X	X
FIC-2009	Palamisilman virtaus arinalle	< min				X

Taulukko 5 Koekattilan lukitusmatriisi

9 TYÖN SUORITTAMINEN

Toimintakuvaukset on laadittu koekattilan PI-kaavioiden ja Savonian henkilökunnan antaman informaation pohjalta. Energiatutkimuskeskuksen koekattilan suunnitteluprojekti on tämän opinnäytetyön valmistumisen aikaan edelleen käynnissä, joten toimintakuvaukset tulevat todennäköisesti muuttumaan projektin edetessä. Kaikista säätöpiireistä ei esimerkiksi ole vielä tarkkaan selvillä miten säädettävä prosessi toimii tai kuka toimittajista säädön tulee toteuttamaan. Toimintakuvausten keskeneräisyys on dokumentoitu toimintakuvauksista laadittuun yhteenvetoon.

Työn laajuutta arvioitaessa todettiin, että on perusteltua laatia toimintakuvaus kaikista PI-kaavioiden positioista, koska koekattilassa opiskelijat ja harjoittelijat vaihtuvat vuosien varrella ja tietämys on saatava talteen ja siirrettyä eteenpäin dokumentteja päivittämällä.

Toimintakuvaukset on laadittu Word-dokumenteiksi, jotka sijoitetaan projektin hakemistopuuhun. Toimintakuvauksista on yhteenveto Excel-tiedostona, josta on hyperlinkki jokaiseen toimintakuvaustiedostoon. Myöhemmin toimintakuvausten sisältämä tieto voidaan haluttaessa siirtää automaatiojärjestelmään.

Toimintakuvaukset ovat käyneet kahdella kommentointikierroksella, joiden perusteella on hyväksytty toimintakuvausten työn liitteeksi tulevat versioiksi dokumenttien tilanne 21.2.2014. Toimintakuvaukset ovat kommentoineet ja osaltaan hyväksyneet Savonian henkilökunnasta Ville Hämäläinen, Markku Kosunen sekä energiатutkimuskeskuksen projektipäällikkö Jukka Huttunen.

LÄHTEET

Aho, M., Saastamoinen, J., Laboratoriomittakaavan palamisen tutkimuksen laitteet ja menetelmät. Kirjassa Poltto ja palaminen, International Flame Research Foundation – Suomen kansallinen osasto, pp. 625-628, 641-644. Jyväskylä 2002.

Automaatiosuunnittelun prosessimalli, Suomen Automaatioseura ry, Helsinki 2007.

Höyrykattilatekniikka, Huhtinen M. et al., Edita, Helsinki 2000.

Kovács, Jenő, Mononen, Jari: Voimalaitoksen pääsäästöpiirit, Voimalaitosautomaatio, 2007 pp.147-183. Suomen Automaatioseura ry, Helsinki 2007.

Majanne, Yrjö, Välisuo Martti, Voimalaitosprosessien ohjaus, Tampereen teknillinen korkeakoulu 2007 <http://automation.tkk.fi/attach/AS-84-3134/voimalaitosohjaus.pdf>, Luettu 17.9.2013.

Savonia ammattikorkeakoulu, energiatekniikan palvelut, www-sivu. Viitattu 17.2.2014. Saatavissa: <http://portal.savonia.fi/amk/fi/teki-ja-palvelut/asiantuntijapalvelut/energiatekniikan-palvelut/savukaasuanalyysit> Seppälä, Jarmo, Kattilalaitoksen piirikohtaisten toimintakuvausten generointi, Diplomityö, Tampereen Teknillinen Yliopisto, 2010.

Sivonen, Markku, Teollisuuden instrumentointi, AEL, Helsinki 1995.

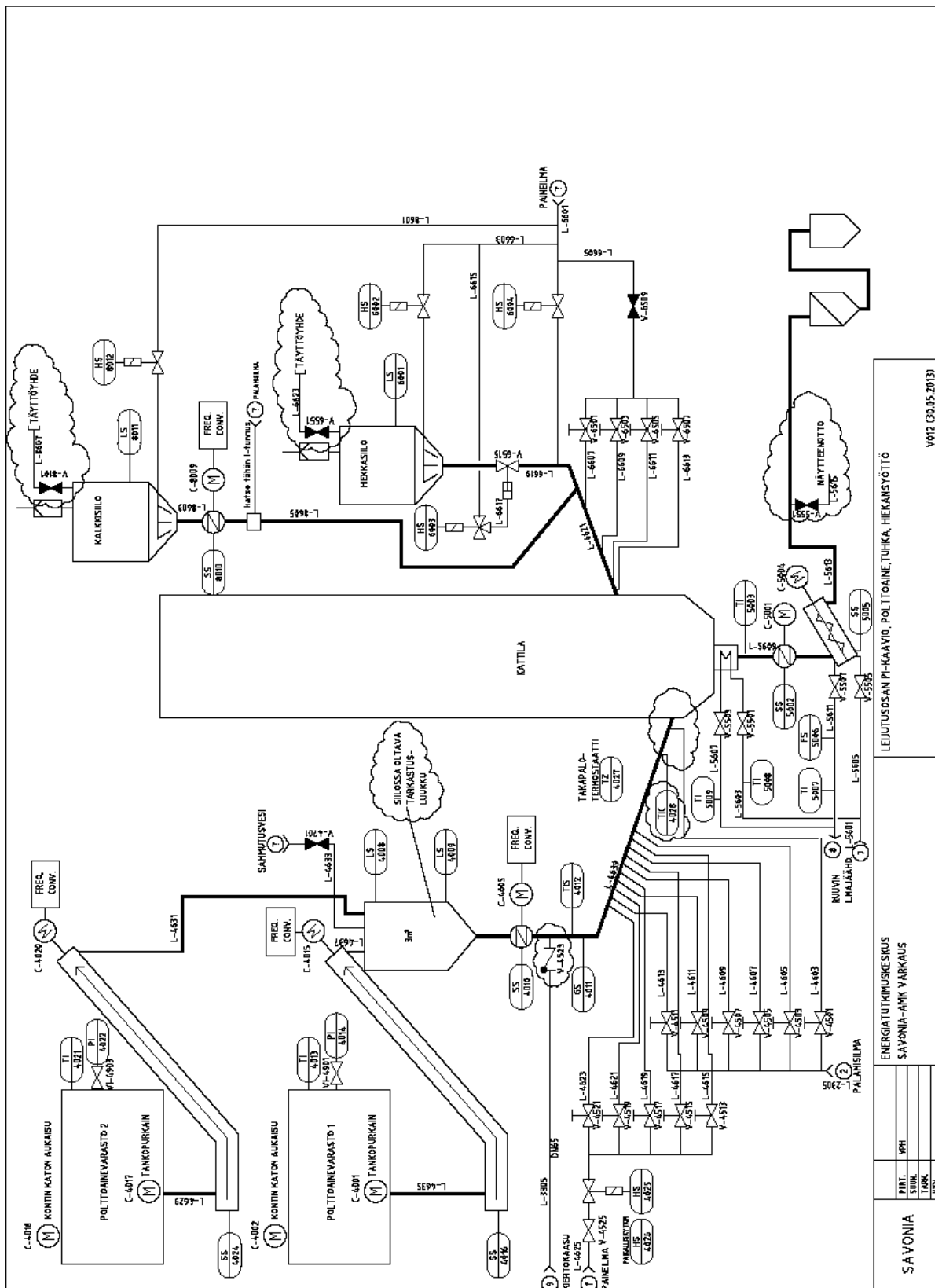
Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta, L151/2013, Finlex, Lainsäädäntö. Luetu 23.01.2014 <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130151>

Vesanto, P., Suomen Ympäristö 27/2006, Jätteenpolton parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) vertailuasiakirjan käyttö suomalaisessa toimintaympäristössä Jätteenpolton BREF 2006. Viitattu 22.1.2014. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38712>

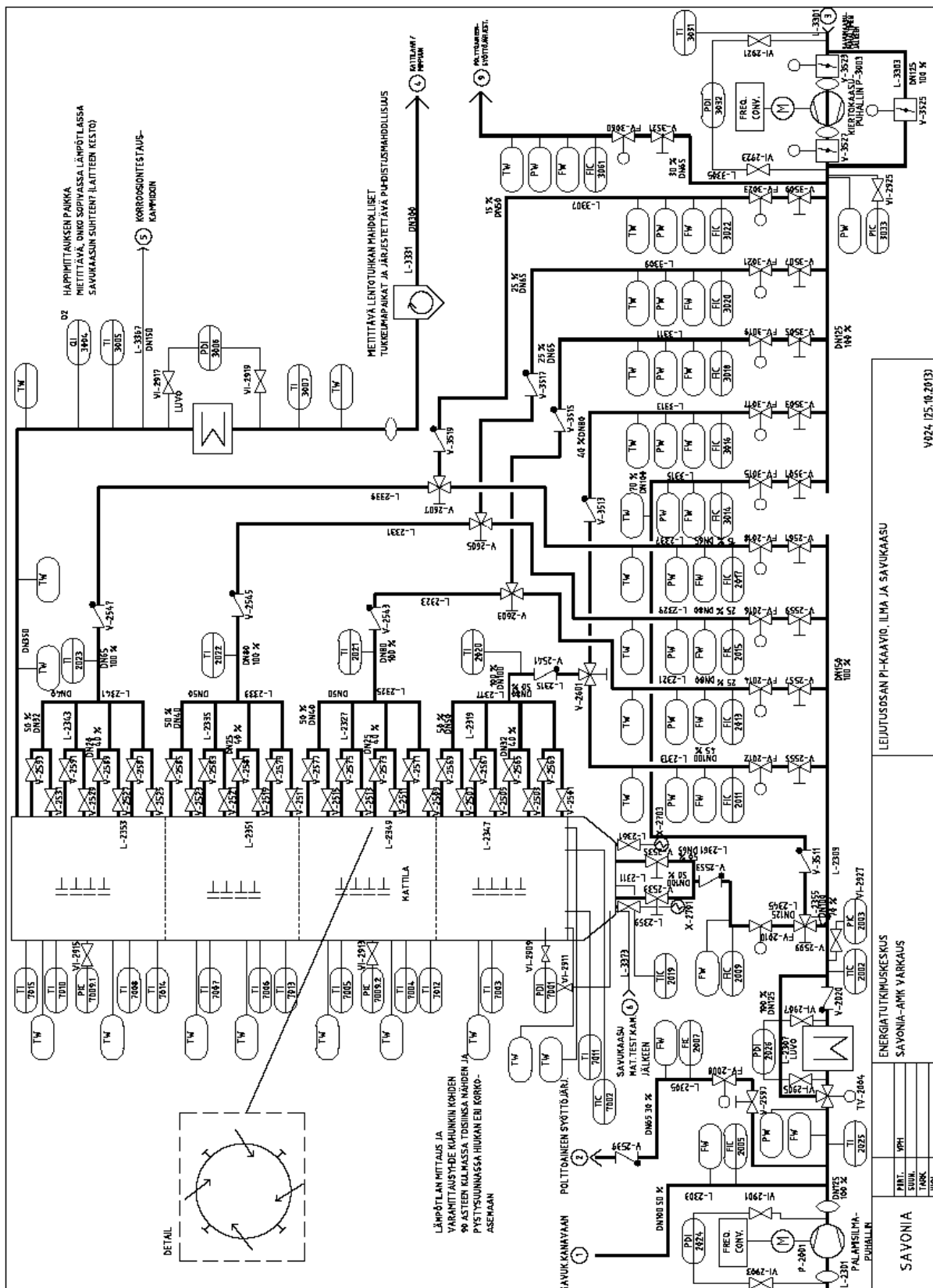
Vesanto, P. et al., 2007. Kierrätyspolttoaineiden ominaisuudet ja käyttö [verkkojulkaisu]. Helsinki: VTT:n tiedotteita. Viitattu 22.1.2014. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2416.pdf>

Voimalaitosautomaatio, Joronen T. et al., Suomen Automaatioseura ry, Helsinki 2007.

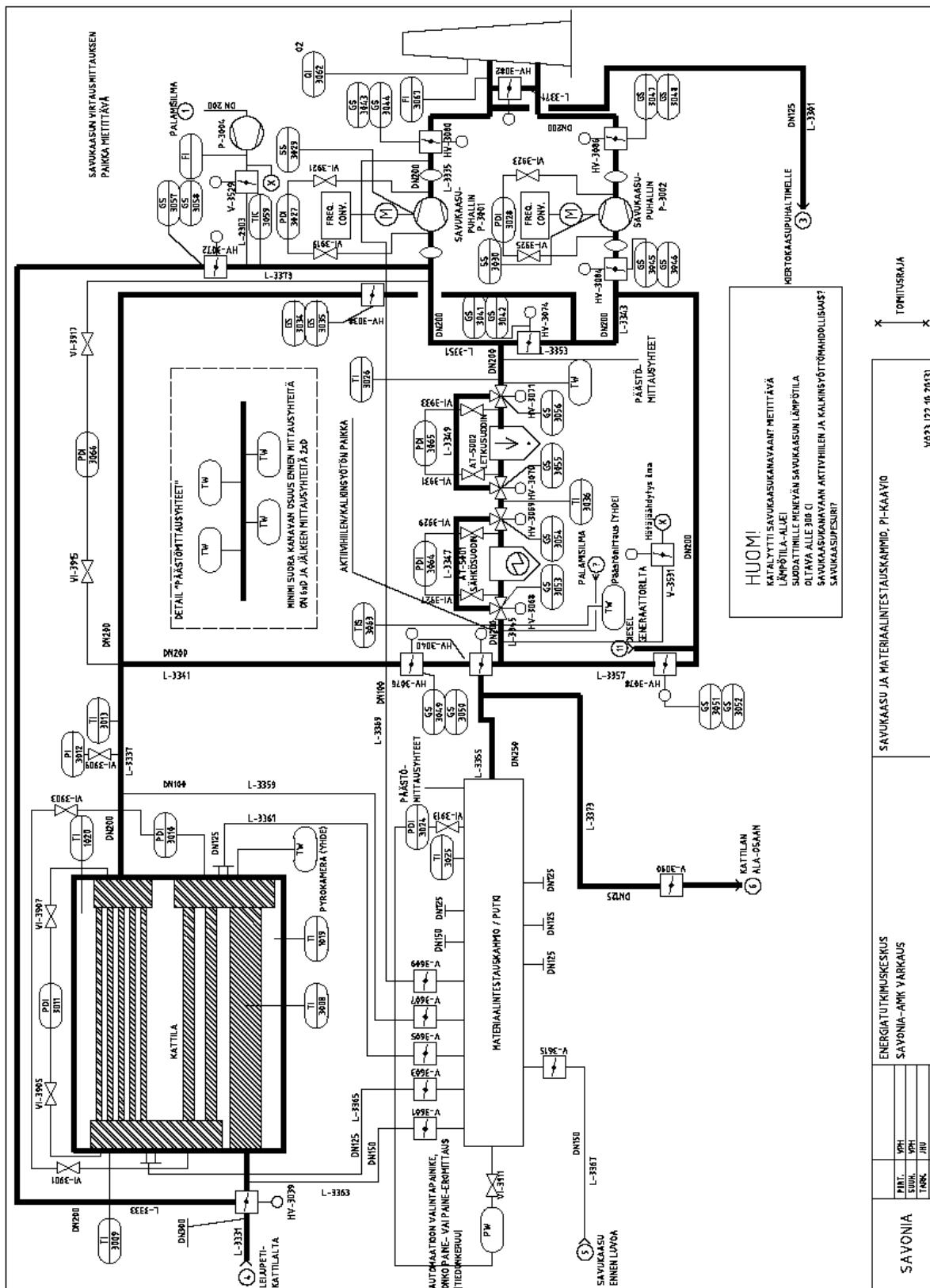
Leijutusosan PI-kaavio, polttoaine, tuhka ja hiekansyöttö



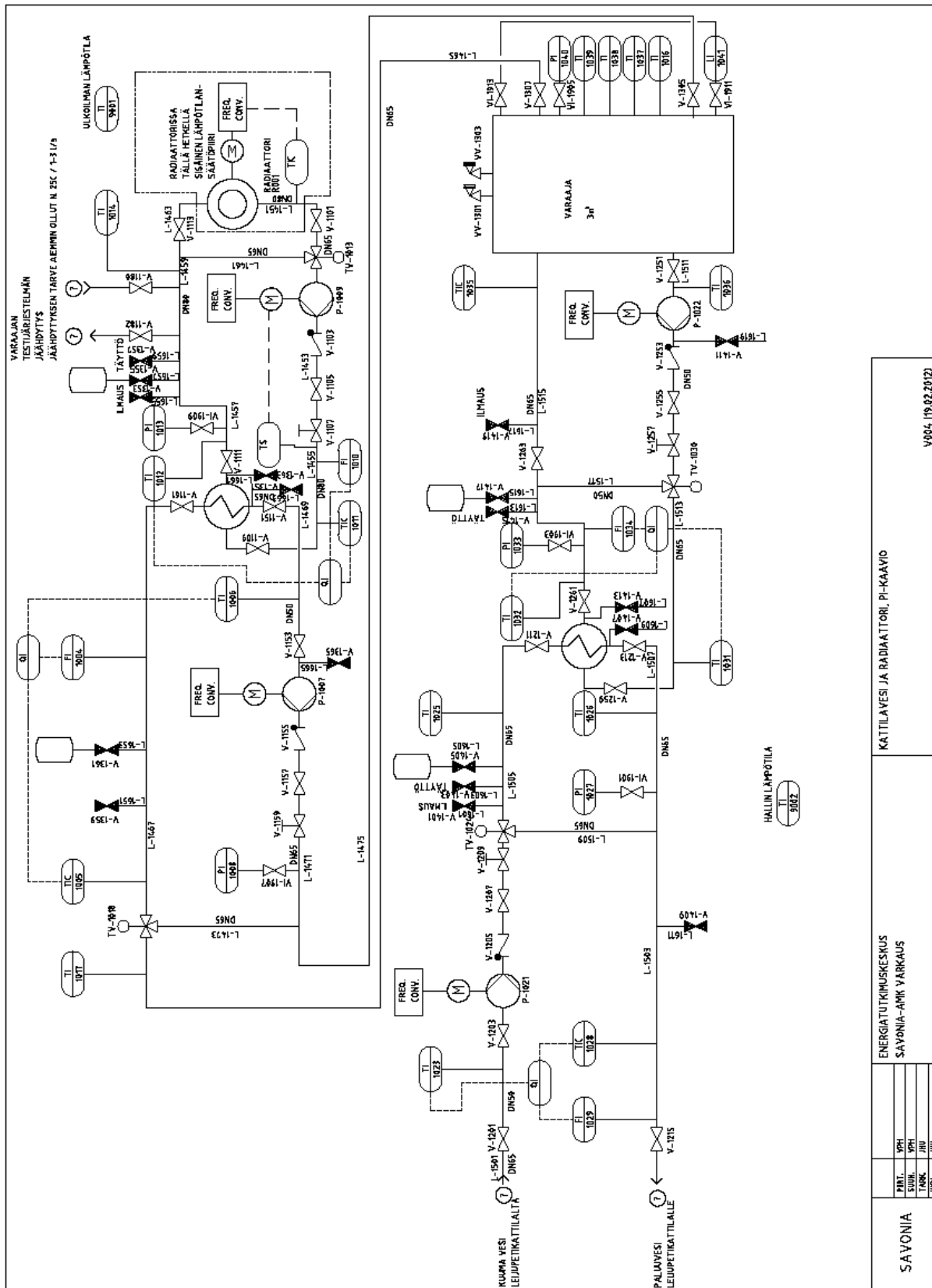
Leijutusosan PI-kaavio ilma ja savukaasu



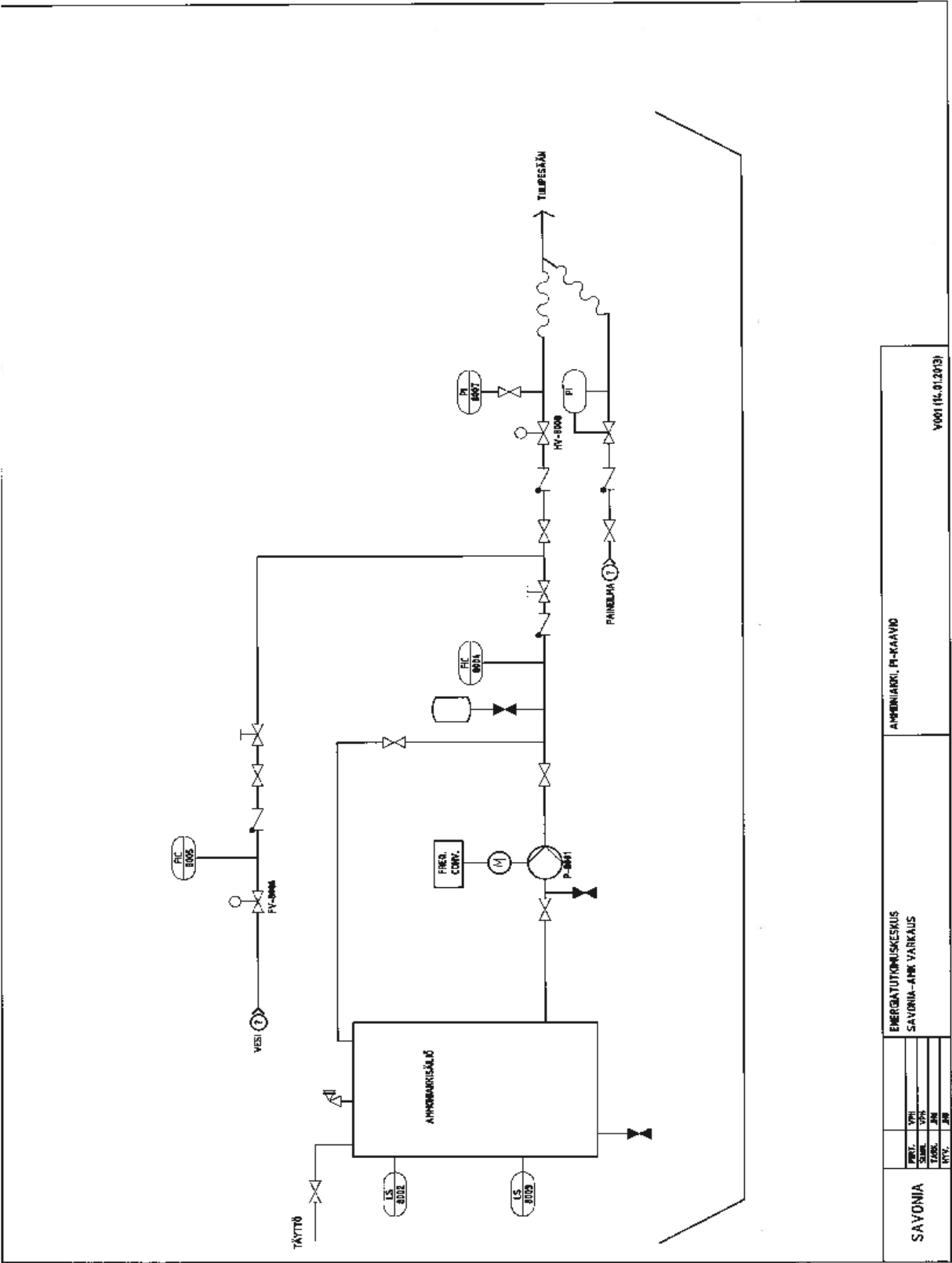
Savukaasu ja materiaalin testauskammio, PI-kaavio



Kattilavesi ja radiaattori, PI-kaavio



LIITE 5
Ammoniakki, PI-kaavio



LIITE 6**Toimintakuvaukset (Luettelo + 172 kpl)**

1. R-001	Radiaattori
2. FI-1004	Kiertoveden virtaus
3. TIC-1005	Kiertoveden lämpötilansäätö
4. TI-1006	Kiertoveden lämpötila lämmönsiirtimen jälkeen
5. P-1007	Kiertovesipumppu
6. PI-1008	Kiertoveden paine pumpun jälkeen
7. P-1009	Glykolipiirin pumppu
8. FI-1010	Glykolipiirin virtaus
9. TIC-1011	Glykolipiirin lämpötilan säätö
10. TI-1012	Glykolipiirin lämpötila lämmönsiirtimen jälkeen
11. PI-1013	Glykolipiirin paine lämmönsiirtimen jälkeen
12. TI-1014	Glykolipiirin lämpötila varaajan jäähdytynyhteen jälkeen
13. TV-1015	Glykolipiirin lämpötilan säätöventtiili
14. TI-1016	Varaajan lämpötila
15. TI-1017	Kiertoveden lämpötila varaajasta
16. TV-1018	Kiertoveden lämpötilan säätöventtiili
17. TI-1019	Kattilan vesitilan lämpötila alempi
18. TI-1020	Kattilan vesitilan lämpötila ylempi
19. P-1021	Leijupetikattilan kiertovesipumppu 1
20. P-1022	Leijupetikattilan kiertovesipumppu 2
21. TV-1024	Vesi leijupetikattilalta lämmönsiirtimelle säätöventtiili
22. TI-1025	Vesi leijupetikattilalta lämpötila
23. TI-1026	Paluuvesi leijupetikattilalle lämpötila
24. PI-1027	Paluuvesi leijupetikattilalle paine
25. FI-1029	Paluuvesi leijupetikattilalle virtaus
26. TV-1030	Vesi lämmönsiirtimeltä säätöventtiili
27. TI-1031	Vesi varaajalta lämmönsiirtimelle lämpötila
28. TI-1032	Vesi lämmönsiirtimeltä lämpötila
29. PI-1033	Vesi lämmönsiirtimeltä paine
30. FI-1034	Vesi lämmönsiirtimeltä virtaus
31. TIC-1035	Vesi lämmönsiirtimeltä lämpötila
32. TI-1036	Vesi varaajalta lämpötila
33. TI-1037	Varaajan lämpötila
34. TI-1038	Varaajan lämpötila
35. TI-1039	Varaajan lämpötila
36. PI-1040	Varaajan paine
37. LI-1041	Varaajan pinnankorkeus
38. P-2001	Palamisilmapuhallin
39. TIC-2002	Palamisilman lämpötila luvon jälkeen
40. TV-2004	Palamisilman lämpötilan säätöventtiili
41. FI-2005	Palamisilma savukaasukanavaan virtaus
42. FIC-2007	Palamisilma polttoaineen syöttöjärjestelmään virtaus
43. FV-2008	Palamisilma polttoaineen syöttöjärjestelmään säätöventtiili
44. FV-2010	Palamisilma arinalle säätöventtiili
45. FIC-2011	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 virtaus
46. FV-2012	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 säätöventtiili
47. FIC-2013	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 virtaus
48. FV-2014	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 säätöventtiili
49. FIC-2015	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 virtaus
50. FV-2016	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 säätöventtiili
51. FIC-2017	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 virtaus
52. FV-2018	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 säätöventtiili
53. TIC-2019	Palamisilma arinalle lämpötila

54. TI-2020	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 lämpötila
55. TI-2021	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 lämpötila
56. TI-2022	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 lämpötila
57. TI-2023	Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 lämpötila
58. PDI-2024	Paine-ero palamisilmapuhaltimen yli
59. TI-2025	Palamisilman lämpötila ennen luvoa
60. PDI-2026	Paine-ero luvon yli
61. P-3001	Savukaasupuhallin 1
62. P-3002	Savukaasupuhallin 2
63. P-3003	Kiertokaasupuhallin
64. P-3004	Hätäjäähdytyspuhallin
65. TI-3005	Savukaasun lämpötila takavedossa ennen luvoa
66. PDI-3006	Savukaasun paine-ero luvon yli
67. TI-3007	Savukaasun lämpötila takavedossa luvon jälkeen
68. TI-3008	Savukaasun lämpötila kattila 1. veto
69. TI-3009	Savukaasun lämpötila kattila 2. vedon jälkeen
70. PDI-3010	Kattilan paine-ero toisen vedon yli
71. PDI-3011	Kattilan paine-ero kolmannen vedon yli
72. PI-3012	Savukaasun paine kattilan jälkeen
73. TI-3013	Savukaasun lämpötila kattilan jälkeen
74. FIC-3014	Kiertokaasu arinalle virtaus
75. FV-3015	Kiertokaasu arinalle säätöventtiili
76. FIC-3016	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 1 virtaus
77. FV-3017	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 1 säätöventtiili
78. FIC-3018	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 2 virtaus
79. FV-3019	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 2 säätöventtiili
80. FIC-3020	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 3 virtaus
81. FV-3021	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 3 säätöventtiili
82. FIC-3022	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 4 virtaus
83. FV-3023	Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 4 säätöventtiili
84. PDI-3024	Materiaalintestauskammion paine-ero
85. TI-3025	Materiaalintestauskammion lämpötila
86. TI-3026	Savukaasun lämpötila suodattimien jälkeen
87. PDI-3027	Paine-ero savukaasupuhaltimen 1 yli
88. PDI-3028	Paine-ero savukaasupuhaltimen 2 yli
89. SS-3029	Savukaasupuhallin 1 pyörintävahti
90. SS-3030	Savukaasupuhallin 2 pyörintävahti
91. TI-3031	Kiertokaasun lämpötila ennen kiertokaasupuhallinta
92. PDI-3032	Paine-ero kiertokaasupuhaltimen yli
93. GS-3034	Savukaasupelti leijupetikattilalta kiinni
94. TI-3036	Savukaasun lämpötila sähkösuodattimen jälkeen
95. HV-3039	Savukaasu leijupetikattilalta vesikattilan ohitus säätöpelti
96. HV-3040	Savukaasupelti arinan lämmitys säätöpelti
97. GS-3041	Savukaasupelti ennen savukaasupuhallinta 1 kiinni
98. GS-3043	Savukaasupelti savukaasupuhaltimen 1 jälkeen kiinni
99. GS-3045	Savukaasupelti ennen savukaasupuhallinta 2 kiinni
100. GS-3047	Savukaasupelti savukaasupuhaltimen 2 jälkeen kiinni
101. GS-3049	Savukaasupelti leijupetikattilalta kiinni
102. GS-3051	Savukaasupelti biokattilalta kiinni
103. GS-3053	Sähkösuodin ohitettu
104. GS-3055	Letkusuodin ohitettu
105. GS-3057	Savukaasupelti kattilan ohituslinjassa kiinni
106. TIC-3059	Savukaasu kattilan jälkeen
107. FV-3060	Kiertokaasu polttoaineensyöttöön säätöventtiili
108. FIC-3061	Kiertokaasu polttoaineensyöttöön
109. QI-3062	Savukaasun happipitoisuus piipussa

110.	TI-3063	Savukaasun lämpötila ennen suodattimia
111.	PDI-3064	Savukaasun paine-ero sähkösuotimen yli
112.	PDI-3065	Savukaasun paine-ero letkusuotimen yli
113.	PDI-3066	Paine-ero savukaasukanavassa
114.	FI-3067	Savukaasun virtaus piipussa
115.	HV-3082	Savukaasupelti savukaasun jaolle ennen piippua
116.	C-4001	Polttoaineen siilopurkain, kontti 1
117.	C-4002	Polttoainekontin 1 katon aukaisu
118.	C-4005	Polttoaineen sulkusyötin
119.	LS-4008	Polttoaineen tasaustaskun yläpintakytkin
120.	LS-4009	Polttoaineen tasaustaskun alapintakytkin
121.	SS-4010	Polttoaineen sulkusyötin pyörintävahti
122.	GS-4011	Polttoaineen pudotusputken tukosvahti
123.	TIS-4012	Polttoaineen pudotusputken lämpötila
124.	TI-4013	Polttoainekontin 1 lämpötila
125.	PI-4014	Polttoainekontin 1 paine
126.	C-4015	Polttoaineen kolakuljetin, kontti 1
127.	SS-4016	Polttoaineen kolakuljetin 1 pyörintävahti
128.	C-4017	Polttoaineen siilopurkain, kontti 2
129.	C-4018	Polttoainekontin 2 katon aukaisu
130.	C-4020	Polttoaineen kolakuljetin, kontti 2
131.	TI-4021	Polttoainekontin 2 lämpötila
132.	PI-4022	Polttoainekontin 2 paine
133.	SS-4024	Polttoaineen kolakuljetin 2 pyörintävahti
134.	HS-4025	Polttoaineputken paineilman syöttö
135.	C-5001	Tuhkan sulkusyötin
136.	SS-5002	Tuhkan sulkusyötin pyörintävahti
137.	TI-5003	Poistettavan tuhkan lämpötila
138.	C-5004	Tuhkan ruuvikuljetin
139.	SS-5005	Tuhkan ruuvikuljetin pyörintävahti
140.	FS-5006	Tuhkan jäähdytysveden virtausvahti
141.	LS-6001	Petimateriaalisiilon alapintakytkin
142.	HS-6002	Petimateriaalisiilon paineilmapurkain
143.	HS-6003	Petimateriaalin sulkuventtiili
144.	HS-6004	Petimateriaalin kuljetuksen paineilmaventtiili
145.	TI-7002	Petilämpötila
146.	TI-7003	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 taso
147.	TI-7004	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 tason jälkeen
148.	TI-7005	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 taso
149.	TI-7006	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 tason jälkeen
150.	TI-7007	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 taso
151.	TI-7008	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 tason jälkeen
152.	TI-7010	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 4 taso
153.	TI-7011	Petilämpötila
154.	TI-7012	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 tason jälkeen
155.	TI-7013	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 tason jälkeen
156.	TI-7014	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 tason jälkeen
157.	TI-7015	Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 4 tason jälkeen
158.	P-8001	Ammoniakkipumppu
159.	LS-8002	Ammoniakkisäiliön yläraja
160.	LS-8003	Ammoniakkisäiliön alaraja
161.	FIC-8004	Ammoniakin virtaus
162.	FIC-8005	Vesi ammoniakkiin virtaus
163.	FV-8006	Vesi ammoniakkiin säätöventtiili
164.	PI-8007	Vesi-ammoniakkilius paine
165.	HV-8008	Vesi ammoniakkiin säätöventtiili

166.	C-8009	Kalkin sulkusyötin
167.	SS-8010	Kalkin sulkusyöttimen pyörintävahti
168.	LS-8011	Kalkkisiilon alapintakytkin
169.	HS-8012	Kalkkisiilon paineilmapurkain
170.	PI-8013	Ammoniakkisäiliön paine
171.	TI-9001	Ulkoilman lämpötila
172.	TI-9002	Hallin lämpötila

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : R-001

Piirin nimitys : Radiaattori

Mitta-alue :

Signaali: Signaali alijärjestelmästä

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä : M

Toiminta: Radiaattori on hallin ulkopuolella sijaitseva ilmalauhdutin, jolla jäähdytetään tutkimuskattilassa syntyvää kuumaa vettä. Radiaattorilla on sisäinen lämpötilansäätöpiiri.

Radiaattori ohjataan käyntiin automaatiojärjestelmästä. Radiaattorilla on oma ohjausjärjestelmänsä, jolta tulee automaatiojärjestelmään yhteinen hälytys (esim. moottorinsuojakytkimet).

Lukitukset:

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIZA-1004

Piirin nimitys : Kiertoveden virtaus

Mitta-alue : 0...7 kg/s

Signaali: 4...20mA

Tiedon käyttö: DCS/Laskenta, DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Kiertoveden virtausmittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon varaajalta lähtevän kuumen veden virtausmäärästä.

Mittausta käytetään lämmönsiirtimen lävitse kulkevan lämpöenergian laskemisessa.

Jos virtaus < min 5s ajan, kiertovesipumpun P-1007 käyttö estetään.

Lukitukset:

Hälytykset: Alarajahälytys L = virtaus < min.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIC-1005 / TIA-1005

Piirin nimitys : Kiertoveden lämpötilansäätö

Mitta-alue : -10...120°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Säätö, DCS/Laskenta

Tilat DCS:ssä : A/M

Toiminta: Operaattori asettaa palaavan kiertoveden halutun lämpötilan. Kiertoveden lämpötilan säätöventtiilillä TV-1018 säädetään kiertoveden lämpötilaa.

Säädin säättää venttiilissä TV-1018 varaajalta ja lämmönsiirtimeltä tulevan kuumaa ja kylmää veden sekoitussuhdetta. Kun venttiiliä ohjataan auki, kiertoveden lämpötila nousee. Tarkoituksena on, ettei lasketa liian kuumaa vettä radiaattorin lämmönsiirtimelle ja näin vältetään vesi-glykoliseoksen kiehuminen. (Seoksen kiehumispiste noin 70°C).

DCS:ssä säätönäyttö: ohjearvo, oloarvo, TIC-1005 mittaus, statustiedot(A/M), A/M –valinta, graafinen/numeerinen näyttö rajatietoineen(L,LL,H,HH), väri-indikointi raja-arvoissa.

Mittausta käytetään myös lämmönsiirtimen lävitse kulkevan lämpöenergian laskemisessa yhdessä mittauksen TI-1006 kanssa.

Lukitukset: Jos pumppu P-1007 pysähtyy, säädin menee manuaalille. Tämän jälkeen operaattori asettaa säätimen takaisin automaatile pumpun käynnistyessä.

Hälytykset:

TIA-1005: Ylärajahälytys HH = lämpötila > max₂

Ylärajahälytys H = lämpötila > max₁

TIC-1005: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:

- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä

DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1006

Piirin nimitys : Kiertoveden lämpötila lämmönsiirtimen jälkeen

Mitta-alue : -10...120°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Laskenta, DSC/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Kiertoveden lämpötila välittää automaatiojärjestelmälle kiertoveden lämpötilan lämmönsiirtimen jälkeen.

Mittausta käytetään lämmönsiirtimen lävitse kulkevan lämpöenergian laskemisessa yhdessä mittauksen TIA-1005 kanssa.

Lukitukset:

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-1007

Piirin nimitys : Kiertovesipumppu

Mitta-alue : 0...100%

Signaali:

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö (käyntitieto)

Tilat DCS:ssä : A/M

Toiminta: Kiertovesipumppu kierrättää vettä kiertovesipiirissä. Pumpulla on taajuusmuuttaja. Taajuusmuuttajan antamaa tehoa säädetään manuaalisesti tarvittaessa.

Lukitukset: 1. Kun pumppu P-1007 käy JA Kiertoveden virtausmittaus FI-1004 < min yli 5s ajan, kiertovesipumpun P-1007 käyttö estetään (kuivakäytön esto).

2. Jos kiertoveden paine P-1008 < min x_p , niin sammutetaan pumppu P-1007.

Hälytykset: Pumpun P-1007 pysähtymisestä kuivakäytön eston hälytys.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PIZA-1008**Piirin nimitys :** Kiertoveden paine pumpun jälkeen**Mitta-alue :** 0...4 bar (g)**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon kiertoveden paineesta kiertovesipumpun P-1007 jälkeen.

Jos kiertoveden paine pumpun jälkeen on $< \min x_2$, pumppu P-1007 pysäytetään. Jos pumpun virtaus on sallituissa rajoissa, mutta pumpun jälkeen ei ole painetta, pumppu sotkee ilmaa kiertoveden sekaan. Pumppu ei saa käynnistyä, jos paine jää alle minimin.

Lukitukset:**Häilytykset:** Alarajahälytys $L < \min x_1$ Alarajahälytys $LL < \min x_2$

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-1009**Piirin nimitys :** Glykolipiirin pumppu**Mitta-alue :** 0...100%**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Glykolipiirin pumppu kierrättää vesi-glykoliseosta glykolipiirissä. Pumpulla on taajuusmuuttaja. Taajuusmuuttajan antamaa tehoa säädetään manuaalisesti tarvittaessa.

Lukitukset:

1. Jos glykolipiirin virtaus FI-1010 < min 5s ajan ja pumppu on käynnissä pumpun käyttö estetään (kuivakäynnin esto).
2. Jos TIA-1011 < 5°C pumpun käyttö estetään.
3. Laitteistoon toteutettu termostaattilukitus (glykolipiirin nesteen lämpötila radiaattorin jälkeen <5°C).

Häilytykset: Pumpun P-1009 pysähtymisestä kuivakäytön eston hälytys.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIA-1010**Piirin nimitys :** Glykolipiirin virtaus**Mitta-alue :** 0...12 kg/s**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Laskenta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon glykolipiirin nestevirtauksen määrästä.

Mittausta käytetään glykolipiirin jäähdytysenergian laskemisessa.

Mikäli virtaus < min 5s ajan, glykolipiirin pumpun P-1009 käyttö estetään.

Lukitukset:**Hälytykset:** Alarajahälytys L = virtaus < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIC-1011 / TIZA-1011

Piirin nimitys : Glykolipiirin lämpötilan säätö

Mitta-alue : -30...100°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Säätö, DCS/Laskenta

Tilat DCS:ssä : A/M

Toiminta: Säädöllä estetään liian suuret lämmönvaihtelut radiaattorissa vakioimalla glykolipiirissä kiertävän nesteen lämpötila annettuun asetusarvoon. Näin varmistetaan, ettei glykolipiirin pumpulle P-1009 tuleva neste ole liian kylmää ilmalauhdutusradiaattorin jälkeen. Pumpulle P-1009 ei voi ajaa vesi-glykoliseosta, jonka lämpötila on 0°C, koska pumpu jätää. Radiaattorilta ei voi myöskään ajaa kerralla kaikkea kylmää vettä ulos, joten vesi-glykolipiiri täytyy lämmittää ensin venttiilin TV-1015 avulla toteutetulla kierrolla.

Säätö toteutetaan säätämällä venttiilin TV-1015 radiaattorilta tulevaa virtausta. Säädön toiminta: glykolipiirissä kiertävän nesteen lämpötilalle TIC-1011 annetaan käyttöliittymästä ohjearvo, jota verrataan mittaustulokseen ja säädetään tarvittaessa radiaattorilta tulevan veden määrää (PI/PID –algoritmi).

DCS:ssä säätönäyttö TIC-1011: ohjearvo (esim. °C), oloarvo, TV-1015 asento, statustiedot (A/M), lämpötilaero TI- – TI-10 näytetään omana arvona.

Mikäli TIZA-1011 < 5°C 5s ajan, glykolipiirin pumpun P-1009 käyttö estetään. Mittausta käytetään myös glykolipiirin jäähdytysenergian laskemisessa.

Lukitukset:

Hälytykset: TIZA-1011: Alarajahälytys L = 8°C
Alarajahälytys LL = 5°C

TIC-1011: Toimilaittevika

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1012**Piirin nimitys :** Glykolipiirin lämpötila lämmönsiirtimen jälkeen**Mitta-alue :** -30...100°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Laskenta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon glykolipiirissä kiertävän nesteen lämpötilasta lämmönsiirtimen jälkeen.

Mittausta käytetään glykolipiirin jäähdytysenergian laskemisessa.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus :	PIA-1013
Piirin nimitys :	Glykolipiirin paine lämmönsiirtimen jälkeen
Mitta-alue :	0...4 bar (g)
Signaali:	4...20 mA
Tiedon käyttö:	DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta
Tilat DCS:ssä :	
Toiminta:	Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle glykolipiirissä kiertävän nesteen paineen lämmönsiirtimen jälkeen. Alarajahälytys viestii lämmönsiirtimen rikkoutumisesta tai tukoksesta.
Lukitukset:	
Hälytykset:	Alarajahälytys L paine < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1014

Piirin nimitys : Glykolipiirin lämpötila varaajan jäähdytynyhteen jälkeen

Mitta-alue : -30...100°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon glykolipiirissä kiertävän nesteen lämpötilasta varaajan testijärjestelmälle menevän yhteen jälkeen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TV-1015**Piirin nimitys :** Glykolipiirin lämpötilan säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** A/FC/M**Toiminta:** Glykolipiirin lämpötilan säätö TIC-1011 ohjaa venttiiliä TV-1015.

Operaattori voi ohjata venttiiliä manuaalisesti käyttöliittymästä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-1016**Piirin nimitys :** Varaajan lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Varaajan alin lämpötilamittaus.

Jos lämpötila > 120°C, palamisilmapuhaltimen P-2001 ja polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään (TLJ-lukitus).

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = 90°C

Ylärajahälytys HH=100°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-1017**Piirin nimitys :** Kiertoveden lämpötila varaajasta**Mitta-alue :** -10...120°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon varaajalta tulevan kiertoveden lämpötilasta ennen säätöventtiiliä TV-1018 ja shunttilinjaa.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = lämpötila > max₂Ylärajahälytys H = lämpötila > max₁

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TV-1018**Piirin nimitys :** Kiertoveden lämpötilan säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Kiertoveden lämpötilan säätö TIC-1005 ohjaa venttiiliä TV-1018.
Operaattori voi myös ohjata venttiiliä manuaalisesti käyttöliittymästä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1019**Piirin nimitys :** Kattilan vesitilan lämpötila alempi**Mitta-alue :** 0...200°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle lämmön talteenottokattilan vesitilan alaosan lämpötilan. Tietoa käytetään varaajan veden kerrostumisen seurantaan.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-1020**Piirin nimitys :** Kattilan vesitilan lämpötila ylempi**Mitta-alue :** 0...200°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle kattilan yläosan vesitilan lämpötilan.

Jos kattilan vesitilan yläosan lämpötila TI-1020 > 120°C,
palamisilmapuhaltimen P-2001 ja polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö
estetään (TJ-lukitus).

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = 90°C

Ylärajahälytys HH=100°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-1021**Piirin nimitys :** Leijupetikattilan kiertovesipumppu 1**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Ohjaus**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Leijupetikattilan kiertovesipumppu 1 P-1021 kierrättää lämmönsiirtimen kattilan puoleista vesikiertoa. Pumpulla on taajuusmuuttaja, jota säädetään käsin.

Pumpun ohjauspiiri on kattilatoimittajan järjestelmässä.

Pumppu voidaan ohjata tarvittaessa käyntiin käyttöliittymästä.

Lukitukset: 1. Kun pumppu P-1021 käy JA kattilaan palaavan veden virtausmittaus FI-1029 < min yli 5s ajan, kiertovesipumpun P-1021 käyttö estetään (kuivakäytön esto).

Hälytykset: Pumpun P-1021 pysähtymisestä kuivakäytön eston hälytys.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-1022**Piirin nimitys :** Leijupetikattilan kiertovesipumppu 2**Mitta-alue :****Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä.**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Ohjaus, DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Leijupetikattilan kiertovesipumppu 1 P-1022 kierrättää varaajan lämmönsiirtimen varaajan puoleista vesikiertoa. Pumpulla on taajuusmuuttaja jota säädetään käsin.

Pumpun ohjauspiiri on kattilatoimittajan järjestelmässä.

Pumppu voidaan tarvittaessa ohjata käyntiin käyttöliittymästä.

Lukitukset: 1. Kun pumppu P-1022 käy JA lämmönsiirtimeltä virtaavan veden virtausmittaus FI-1034 < min yli 5s ajan, kiertovesipumpun P-1022 käyttö estetään (kuivakäytön esto).

2. Jos varaajan pinnankorkeuden mittauksen LI-1041 alaraja < 15% , kiertovesipumpun P-1022 käyttö estetään.

Hälytykset: Pumpun P-1022 pysähtymisestä kuivakäytön eston hälytys.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TV-1024

Piirin nimitys : Vesi leijupetikattilalta lämmönsiirtimelle säätöventtiili

Mitta-alue : 0...100%

Signaali: Kattilan alijärjestelmästä

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö, Ohjaus

Tilat DCS:ssä : A/M

Toiminta: Vesi leijupetikattilalta lämmönsiirtimelle lämpötilan säätö TIC-1023 ohjaa venttiiliä TV-1024.

Venttiiliä voidaan ohjata manuaalisesti käyttöliittymästä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1025**Piirin nimitys :** Vesi leijupetikattilalta lämpötila**Mitta-alue :** 0...200°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon lämmön talteenottokattilalta tulevan kuumen veden lämpötilasta ennen lämmönsiirintä.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1026**Piirin nimitys :** Paluuvesi leijupetikattilalle lämpötila**Mitta-alue :** 0...200°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon kattilalle palaavan kuumen veden lämpötilasta lämmönsiirtimen jälkeen.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PIZA-1027**Piirin nimitys :** Paluuvesi leijupetikattilalle paine**Mitta-alue :** 0...10 bar(g)**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa leijupetikattilalle palaavan veden paineen lämmönsiirtimen jälkeen.

Jos leijupetikattilalle palaavan veden paine $> \max_2$ polttoaineen sulkusyötin C-4005 pysähtyy.

Liittyy polttoaineensyötön lukitussekvenssiin.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = paine $> \max_2$

Ylärajahälytys H = paine $> \max_1$

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIZA-1029**Piirin nimitys :** Paluuvesi leijupetikattilalle virtaus**Mitta-alue :** 0...7 kg/s**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Laskenta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa leijupetikattilalle palaavan veden virtauksen.

Mittausta käytetään kattilasta lämmönsiirtimelle tulevan lämpöenergian laskemiseen.

Jos virtaus < min 5s ajan, kiertovesipumpun P-1021 käyttö estetään.

Lukitukset:**Häilytykset:** Alarajahäilytys L = virtaus < min.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TV-1030**Piirin nimitys :** Vesi lämmönsiirtimeltä säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M**Toiminta:** Venttiiliä TV-1030 ohjaa säätöpiiri TIC-1035.

Venttiiliä voidaan ohjata tarvittaessa manuaalisesti käyttöliittymästä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1031**Piirin nimitys :** Vesi varaajalta lämmönsiirtimelle lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Laskenta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa varaajalta lämmönsiirtimelle tulevan veden lämpötilan.

Mittausta käytetään varaajalle menevän lämpöenergian laskemiseen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1032**Piirin nimitys :** Vesi lämmönsiirtimeltä lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Laskenta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää tiedon lämmönsiirtimeltä varaajalle tulevan veden lämpötilan lämmönsiirtimeen jälkeen.

Mittausta käytetään varaajalle menevän lämpöenergian laskemiseen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PIA-1033**Piirin nimitys :** Vesi lämmönsiirtimeltä paine**Mitta-alue :** 0...4 bar(g)**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon lämmönsiirtimestä varaajalle tulevan veden paineesta lämmönsiirtimeen jälkeen.

Paineen yläraja on varaajan maksimipaine.

Lukitukset:**Häilytykset:** Ylärajahälytys HH = paine > max₂Ylärajahälytys H = paine > max₁

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIA-1034**Piirin nimitys :** Vesi lämmönsiirtimeltä virtaus**Mitta-alue :****Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Laskenta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa lämmönsiirtimeltä varaajalle menevän veden virtauksen.

Mittausta käytetään varaajalle menevän lämpöenergian laskemiseen.

Jos virtaus < min 5s ajan, kiertovesipumpun P-1022 käyttö estetään.

Lukitukset:**Hälytykset:** Alarajahälytys L = virtaus < min.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIC-1035 / TI-1035**Piirin nimitys :** Vesi lämmönsiirtimeltä lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Mittaus TI-1035 välittää automaatiojärjestelmälle tiedon lämmönsiirtimeltä varaajaan tulevan veden lämpötilasta venttiilille TV-1030 menevän shunttilinjan jälkeen.

Operaattori asettaa palaavan kiertoveden halutun lämpötilan. Kiertoveden lämpötilan säätöventtiilillä TV-1030 säädetään kiertoveden lämpötilaa. Lämpötilan säädöllä estetään lämpöshokkeja laitoksen käynnistyksessä.

Säädin säättää venttiilillä TV-1030 varaajalta ja lämmönsiirtimeltä tulevan kuumen ja kylmän veden sekoitussuhdetta. Kun venttiiliä ohjataan auki, varaajalle menevän veden lämpötila nousee.

DCS:ssä säätönäyttö: ohjearvo, oloarvo, TIC-1035 mittaus, statustiedot(A/M), A/M –valinta, graafinen / numeerinen näyttö rajatietoineen(L,LL,H,HH), väri-indikointi raja-arvoissa.

Lukitukset: Jos pumppu P-1022 pysähtyy, säädin menee manuaalille. Tämän jälkeen operaattori asettaa säätimen takaisin automaatile pumpun käynnistyessä.

Hälytykset: TIC-1035: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-1036**Piirin nimitys :** Vesi varaajalta lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon varaajalta tulevan veden lämpötilasta.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-1037**Piirin nimitys :** Varaajan lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Ilmoittaa automaatiojärjestelmälle varaajan lämpötilan.

Jos lämpötila > 120°C, palamisilmapuhaltimen P-2001 ja polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään (TLJ-lukitus).

Varaajan lämpötilan ylemmän ylärajan HH = 100°C ylityksen jälkeen pakotetaan glykolipiirin lämmönpoisto maksimille.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = 100°C

Ylärajahälytys H = 90°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-1038**Piirin nimitys :** Varaajan lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Ilmoittaa automaatiojärjestelmälle varaajan lämpötilan.

Jos lämpötila > 120°C, palamisilmapuhaltimen P-2001 ja polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään (TL-lukitus).

Varaajan lämpötilan ylemmän ylärajan HH = 100°C ylityksen jälkeen pakotetaan glykolipiirin lämmönpoisto maksimille.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = 100°C

Ylärajahälytys H = 90°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-1039**Piirin nimitys :** Varaajan lämpötila**Mitta-alue :** 0...120°C**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Ilmoittaa automaatiojärjestelmälle varaajan lämpötilan.

Jos lämpötila > 120°C, palamisilmapuhaltimen P-2001 ja polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään (TL-lukitus).

Varaajan lämpötilan ylemmän ylärajan HH = 100°C ylityksen jälkeen pakotetaan glykolipiirin lämmönpoisto maksimille.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = 100°C

Ylärajahälytys H = 90°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PIA-1040**Piirin nimitys :** Varaajan paine**Mitta-alue :** 0...4 bar(g)**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle varaajan paineen.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ylärajahälytys H = paine ennen varoventtiilin avautumista

Alarajahälytys L = paine < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LIZA-1041**Piirin nimitys :** Varaajan pinnankorkeus**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:** Kattilan alijärjestelmästä**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Jatkuvatoiminen mittaus ilmoittaa varaajan pinnankorkeuden.

Jos pinnankorkeuden alaraja < 15 %, pumpun P-1022 käyttö estetään.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = 100%

Ylärajahälytys H = 95 %

Alarajahälytys L = 30 %

Alarajahälytys LL = 15 %

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-2001**Piirin nimitys :** Palamisilmapuhallin**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Palamisilmapuhallin P-2001 puhalttaa palamisilmaa palamisilman jakotukille. Palamisilmapuhalltimella on taajuusmuuttaja, jota ohjaa säätöpiiri PIC-2003. Palamisilmapuhallin käynnistyy minimikierroksille (esim. 5Hz). Kierrostaajuus säädetään laitteen taajuusmuuttajan parametreista. Palamisilmapuhallinta P-2001 voidaan ohjata tarvittaessa käsin käyttöliittymästä.

- Lukitukset:**
1. Palamisilmapuhallin P-2001 saa käynnistyä minimitaajuudelle (esim. 5 Hz) vasta, kun savukaasupuhallin P-3001 tai P-3002 on käynnistynyt sekä pumpput P-1021, P-1022, P-1007 ja P-1009 oltava käynnissä.
 2. P-2001 pysäytetään, jos tulipesän (ali)paine PI-7009 > 0 Pa
 3. Varaajan lämpötila TI-1016 tai TI-1037 tai TI-1038 tai TI-1039 > 120°C
 4. Kattilan veden yläosan lämpötila TI-1020 > 120°C
 5. Savukaasupuhallin P-3001 tai P-3002 ei ole käynnissä.
 6. Savukanavan pellit auki. Ehdot: (kattilan ohitus: HV-3039 kiinni ja HV-3072 /GS-3057 auki ja HV-3080/GS-3043 auki) tai ((HV-3039 auki ja HV-3076/GS-3049 auki ja HV-3040 auki) ja (savukaasupuhallin 1 kautta: HV-3080/GS-3043 auki tai (savukaasupuhallin 2 kautta: HV-3074/GS-3041 auki ja HV-3084/GS-3045 auki ja HV-3086/GS-3047 auki). (Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.)
 7. Kattilaveden termostaatti (kattilatoimituksessa)
 8. Kuiviinkiehuntasuoja (kattilatoimituksessa)

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 2 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

9. Kattilaveden painekytin (kattilatoimituksessa)

10. Takapalosuojat TZ-4027

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIC-2002 / TI-2002**Piirin nimitys :** Palamisilman lämpötila luvon jälkeen**Mitta-alue :** -20...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Mittaus ilmoittaa palamisilman lämpötilan luvon L-2307 jälkeen. Säätimellä ohjataan palamisilman lämpötilan säätöventtiiliä TV-2004. Automaatilla annetaan asetusarvo palamisilman lämpötilalle jonka säätöventtiili yrittää säätää.

Palamisilman lämpötilan säätöventtiiliä käytetään arinan alle tulevan palamisilman lämpötilan säätöön ja se vaikuttaa pedin lämpötilaan TI-7011 sekä välillisesti savukaasun loppulämpötilaan TI-3007.

Venttiiliä TV-2004 ohjataan palamisilmaa luvon L-2307 ohi. Kun venttiili on ohjattu auki, palamisilma ohjataan luvon kautta. Kun venttiili on ohjattu kiinni, palamisilmaa ohjataan luvon ohi.

DCS:ssä säätönäyttö: ohjearvo, oloarvo, TIC-2002 mittaus, statustiedot(A/M), A/M –valinta, graafinen/numeerinen näyttö rajatietoineen(L,LL,H,HH), väri-indikointi raja-arvoissa.

Lukitukset:**Hälytykset:** TIC-2002: Hälytys toimilaitteviasta.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TV-2004**Piirin nimitys :** Palamisilman lämpötilan säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M/FC**Toiminta:** Säätö TIC-2002 ohjaa venttiiliä TV-2004.

Palamisilman lämpötilan säätöventtiiliä käytetään arinan alle tulevan palamisilman lämpötilan säätöön ja se vaikuttaa pedin lämpötilaan TI-7011 sekä välillisesti savukaasun loppulämpötilaan TI-3007.

Venttiilillä TV-2004 ohjataan palamisilmaa luvon L-2307 ohi. Kun venttiili on ohjattu auki, palamisilma ohjataan luvon kautta. Kun venttiili on ohjattu kiinni, palamisilmaa ohjataan luvon ohi.

Jos petilämpötila TI-7011 on liian korkea, venttiili TV-2004 pakko-ohjataan kiinni.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FI-2005

Piirin nimitys : Palamisilma savukaasukanavaan virtaus

Mitta-alue :

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa savukaasukanavan hätäjäähdytysilman virtausmäärän
hätäjäähdytyspuhaltimen P-3004 jälkeen.

Lukitukset:

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-2007 / FIA-2007**Piirin nimitys :** Palamisilma polttoaineen syöttöjärjestelmään virtaus**Mitta-alue :** 0...2200 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M/C**Toiminta:** Säädöllä säädetään polttoaineen syöttöjärjestelmään johdetun palamisilman virtausta ohjaamalla venttiiliä FV-2008.

Venttiilin FV-2008 kautta syötettävän palamisilman paine on tulipesän painetta suurempi, jolloin palamisilma jäähdyttää polttoaineputkea eikä polttoaine syty palamaan polttoaineputkessa.

Polttoaineen syöttö on rajoitettava minimiin, jos virtaus < min yli 5s.

DCS:ssä säätönäyttö: ohjearvo, oloarvo, FIC-2007 mittaus, FV-2008 asento, statustiedot(A/M), A/M –valinta, graafinen/numeerinen näyttö rajatietoineen(L,LL,H,HH).

Sekundääri-ilmatasolle 1 johdetun palamisilman virtauksen FI-2011 ja polttoaineen syöttöjärjestelmään johdetun palamisilman virtauksen FI-2007 summan tulee olla vakio tietyllä ajanhetkellä. Jos toisen virtaus kasvaa, toinen pienenee vastaavasti.

Lukitukset:**Hälytykset:** FIA-2007: Alarajahälytys L = virtaus < min

FIC-2007: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-2008**Piirin nimitys :** Palamisilma polttoaineen syöttöjärjestelmään säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** A/M**Toiminta:** Säättöpiiri FIC-2007 ohjaa venttiiliä FV-2008. Kun venttiili on auki, polttoaineen pudotusputkea jäähdytetään palamisilmalla.

Venttiiliä voidaan ohjata manuaalisesti käyttöliittymästä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-2010**Piirin nimitys :** Palamisilma arinalle säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** A/FC

Toiminta: Venttiiliä FV-2010 säädetään arinalle johdetun palamisilman määrää.
Venttiiliä ohjataan säätöpiiristä FIC-2009.2.

Kun kattilaan menevän polttoaineen määrää lisätään, ensin lisätään palamisilmaa avaamalla venttiiliä FV-2010 ja vasta sitten polttoainetta. Vastaavasti kattilaan menevän polttoaineen määrää vähennettäessä ensin vähennetään palamisilmaa sulkemalla venttiiliä FV-2010 ja vasta sitten vähennetään polttoainetta.

Lukitukset:

1. Jos palamisilmapuhallin P-2001 ei käy, venttiili FV-2010 ohjataan kiinni.
2. Jos kattilan käydessä poltto pysähtyy ja venttiili FV-2010 on automaattilla, pakko-ohjataan FV-2010 kiinni.
3. Jos tulipesän paine PI-7009 > -10 mbar, pakko-ohjataan FV-2010 pienemmälle vähentämällä 3% nykyisestä arvosta. Jos venttiili on ollut ennen pakko-ohjausta automaattilla ja paine PI-7009 laskee < -15 mbar, venttiili palaa automaatile.

Häilytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-2011 / FI-2011**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 virtaus**Mitta-alue :** 0...350 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A/C

Toiminta: Säädöllä ohjataan venttiiliä FV-2012. Säätö saa asetusarvonsa säätöpiiriltä QJC-3004 "BFB-kattilan savukaasujen jäännöshappi". Mittaus ilmoittaa virtauksen määrän sekundääri-ilmatasolle 1.

Yläilmojen määrälle säädetään ennakoiva korjaus polttoaineen määrän muutoksista.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-2011: ohjearvo , oloarvo, FV-2012 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:** FIC-2011: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-2012**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 1 johdettavan palamisilman määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-2011.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-2013 / FI-2013**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 virtaus**Mitta-alue :** 0...190 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A/C

Toiminta: Säädöllä ohjataan venttiiliä FV-2014. Säätö saa asetusarvonsa säätöpiiriltä QIC-3004 "BFB-kattilan savukaasujen jäännöshappi". Mittaus ilmoittaa palamisilman virtauksen sekundääri-ilmatasolle 2.

Yläilmojen määrälle säädetään ennakoiva korjaus polttoaineen määrän muutoksista.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-2013: ohjearvo , oloarvo, FV-2014 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:** FIC-2013: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-2014**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 2 johdettavan palamisilman määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-2013.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-2015 / FI-21015**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 virtaus**Mitta-alue :** 0...190 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A/C

Toiminta: Säädöllä ohjataan venttiiliä FV-2016. Säätö saa asetusarvonsa säätöpiiriltä QJC-3004 "BFB-kattilan savukaasujen jäännöshappi". Mittaus ilmoittaa palamisilman virtauksen sekundääri-ilmatasolle 3.

Yläilmojen määrälle säädetään ennakoiva korjaus polttoaineen määrän muutoksista.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-2015: ohjearvo , oloarvo, FV-2016 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:** FIC-2015: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-2016**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 3 johdettavan palamisilman määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-2015.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-2017 / FI-2017**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 virtaus**Mitta-alue :** 0...110 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A/C

Toiminta: Säädöllä ohjataan venttiiliä FV-2018. Säätö saa asetusarvonsa säätöpiiriltä QIC-3004 "BFB-kattilan savukaasujen jäännöshappi". Mittaus ilmoittaa palamisilman virtauksen sekundääri-ilmatasolle 4.

Yläilmojen määrälle säädetään ennakoiva korjaus polttoaineen määrän muutoksista.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-2017: ohjearvo , oloarvo, FV-2018 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:** FIC-2017: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-2018**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 4 johdettavan palamisilman määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-2017.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIC-2019 / TIA-2019**Piirin nimitys :** Palamisilma arinalle lämpötila**Mitta-alue :** 0...800°C**Tilat DCS:ssä :** A/M**Toiminta:** Mittaus ilmoittaa arinalle menevän palamisilman lämpötilan.

Säädön avulla vähennetään ilman syöttöä ja lisätään kiertokaasua, jolloin happipitoisuus petissä pienenee, palaminen vähenee ja petilämpötila laskee.

Lukitukset:**Häilytykset:** TIA-2019: Ylärajahälytys HH = max₂°CYlärajahälytys H = max₁°C

TIC-2019: Hälytys toimilaitteviasta

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-2020**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 1 lämpötila**Mitta-alue :** -30...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle sekundääri-ilmatasolle 1 johdetun palamisilman lämpötilan.

Käytetään kattilan lämpötaseiden laskemisessa ajojen jälkeen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-2021**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 2 lämpötila**Mitta-alue :** -30...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle sekundääri-ilmatasolle 2 johdetun palamisilman lämpötilan.

Käytetään kattilan lämpötaseiden laskemisessa ajojen jälkeen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-2022**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 3 lämpötila**Mitta-alue :** -30...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa sekundääri-ilmatasolle 3 johdetun palamisilman lämpötilan.

Käytetään kattilan lämpötaseiden laskemisessa ajojen jälkeen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-2023**Piirin nimitys :** Palamisilma sekundääri-ilmatasolle 4 lämpötila**Mitta-alue :** -30...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa sekundääri-ilmatasolle 4 johdetun palamisilman lämpötilan.

Käytetään kattilan lämpötaseiden laskemisessa ajojen jälkeen.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-2024**Piirin nimitys :** Paine-ero palamisilmapuhaltimen yli**Mitta-alue :** 0...20kPa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa palamisilmapuhaltimen P-2001 ylitse olevan paine-eron.

Jos paine-ero on liian pieni, kattila ei kupli. Paine-eron pienuus voi viitata likaantuneeseen putkistoon tai puhaltimien siipien tai johtosiipien rikkoutumiseen.

Palamisilmapuhallin P-2001 käynnistyy minimikierroksille.

Lukitukset:**Häilytykset:** Alarajahälytys L = paine-ero < min₁Alarajahälytys LL = paine-ero < min₂

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-2025**Piirin nimitys :** Palamisilman lämpötila ennen luvoa**Mitta-alue :** -50...100°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle palamisilman lämpötilan ennen palamisilman esilämmitintä eli luvoa L-2307.

Palamisilmaa ei imetä suoraan ulkoilmasta, vaan se lämpenee ensin kattilahuoneen yläosassa.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-2026**Piirin nimitys :** Paine-ero luvon yli**Mitta-alue :** 0...5 kPa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Mittaus ilmoittaa palamisilman paine-eron palamisilman esilämmittimen yli. Mittauksella valvotaan luvon palamisilmakanavan tukkeutumista tai rikkoutumista. Ylärajahälytys viestii tukkeutumisesta, alarajahälytys luvon putkirikosta.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H > max

Alarajahälytys L < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-3001

Piirin nimitys : Savukaasupuhallin

Mitta-alue : 0...100%

Signaali:

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö (Käyntitieto), DSC/Säätö

Tilat DCS:ssä : A/M

Toiminta: Koelaitoksen ajotavasta riippuen joko savukaasupuhallin 1 tai 2 pitää BFB-kattilassa halutun alipaineen ja poistaa savukaasut kattilasta. Savukaasu voidaan ohjata BFB-kattilasta savupiippuun useampaa reittiä. Valitusta reitistä riippuu, kumpi savukaasupuhallin on käytössä. Valinta toteutetaan käyttöliittymään savukaasupeltien ohjaussekvensseillä. Tutkimuslaitoksen ajotavasta riippuen savukaasupuhaltimia voidaan käyttää muidenkin tutkimuslaitteiden tuottamien savukaasujen ohjaamiseen savupiippuun.

Kummallakin savukaasupuhaltimella on taajuusmuuttaja, jota ohjaa säätöpiiri PIC-7009, "tulipesän paine", kun kyseinen savukaasupuhallin on BFB-kattilan käytössä. BFB-kattilan alipaine säädetään annettuun ohjearvoonsa savukaasupuhaltimen P-3001 tai P-3002 kierroslukua muuttamalla.

Joko savukaasupuhaltimen P-3001 tai P-3002 on oltava ohjattu käyntiin, ennen kuin palamisilmapuhallin P-2001 ja polttoaineen sulkusyötin C-4005 voidaan käynnistää (TLJ-lukitukset).

Savukaasupuhaltimen käynnistys on kattilan ylösajosekvenssissä. Operaattori voi myös käynnistää savukaasupuhaltimen käsin.

Savukaasupuhallin P-3002 voidaan käynnistää vasta, kun siihen liittyvät savukanavan pellit ovat auki.

Lukitukset: 1. Savukanavan pellit auki. Ehdot: (kattilan ohitus: HV-3039 kiinni ja GS-3057 auki ja GS-3043 auki) tai ((HV-3039 auki ja GS-3049 auki ja HV-3040 auki) ja savukaasupuhallin 1 kautta: GS-3043 auki) . (Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.)

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 2 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

2. Kattilaveden termostaatti (kattilatoimituksessa)

3. Kuiviinkiehuntasuoja (kattilatoimituksessa)

4. Kattilaveden painekytin (kattilatoimituksessa)

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-3002**Piirin nimitys :** Savukaasupuhallin 2**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (Käyntitieto), DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Koelaitoksen ajotavasta riippuen joko savukaasupuhallin 1 tai 2 pitää BFB-kattilassa halutun alipaineen ja poistaa savukaasut kattilasta. Savukaasu voidaan ohjata BFB-kattilasta savupiippuun useampaa reittiä. Valitusta reitistä riippuu, kumpi savukaasupuhallin on käytössä. Valinta toteutetaan käyttöliittymään savukaasupeltien ohjaussekvensseillä. Tutkimuslaitoksen ajotavasta riippuen savukaasupuhaltimia voidaan käyttää muidenkin tutkimuslaitteiden tuottamien savukaasujen ohjaamiseen savupiippuun.

Kummallakin savukaasupuhaltimella on taajuusmuuttaja, jota ohjaa säätöpiiri PIC-7009, "tulipesän paine", kun kyseinen savukaasupuhallin on BFB-kattilan käytössä. BFB-kattilan alipaine säädetään annettuun ohjearvoonsa savukaasupuhaltimen P-3001 tai P-3002 kierroslukua muuttamalla.

Joko savukaasupuhaltimen P-3001 tai P-3002 on oltava ohjattu käyntiin, ennen kuin palamisilmapuhallin P-2001 ja polttoaineen sulkusyötin C-4005 voidaan käynnistää (TJ-lukitukset).

Savukaasupuhaltimen käynnistys on kattilan ylösajosekvenssissä. Operaattori voi myös käynnistää savukaasupuhaltimen käsin.

Savukaasupuhallin P-3002 voidaan käynnistää vasta, kun siihen liittyvät savukanavan pellit ovat auki.

Lukitukset: 1. Savukanavan pellit auki. Ehdot: (kattilan ohitus: HV-3039 kiinni ja GS-3057 auki ja GS-3043 auki) tai ((HV-3039 auki ja GS-3049 auki ja HV-3040 auki) ja (savukaasupuhallin 2 kautta: GS-3041 auki ja GS-3045 auki ja GS-3047 auki). (Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TJ:stä.)

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 2 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

2. Kattilaveden termostaatti (kattilatoimituksessa)

3. Kuiviinkiehuntasuoja (kattilatoimituksessa)

4. Kattilaveden painekeytkin (kattilatoimituksessa)

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-3003**Piirin nimitys :** Kiertokaasupuhallin**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (käyntitieto), DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M/FC

Toiminta: Kiertokaasupuhallin puhalttaa kiertokaasua kiertokaasun jakotukille. Kiertokaasupuhaltimella on taajuusmuuttaja, jota ohjaa säätöpiiri PIC-3033, "Kiertokaasun paine jakotukissa". Kiertokaasupuhaltimen säädöllä vakioidaan jakotukin paine PIC-3033 kaikissa normaaliajon tilanteissa.

Kiertokaasu ohjataan mittauksen TIA-3031 perusteella kiertokaasupuhaltimen ohituslinjaan peltien V-3523, V-3525 ja V-3527 avulla, mikäli kiertokaasu on liian kuumaa ja voisi rikkoa puhaltimen.

Lukitukset: 1. Jos BFB-kattilan alipaine PIC-7009 > 0, kiertokaasupuhaltimen käyttö estetään.

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-3004**Piirin nimitys :** Häätäjäähdytyspuhallin**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Häätäjäähdytyspuhaltimen avulla säädetään savukaasukanavan lämpötilaa ennen savukaasupuhallinta 1, P-3001, puhaltamalla savukaasukanavaan tarvittaessa viileää palamisilmaa. Häätäjäähdytyspuhallinta ohjaa TIC-3059.

Häätäjäähdytyspuhallinta voidaan tarvittaessa ohjata käsin käyttöliittymästä.

Lukitukset: 1. Hätäseis painettu**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3005**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila takavedossa ennen luvoa**Mitta-alue :** 400...1150°C**Signaali:** 4...20mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan takavedossa ennen palamisilman esilämmitintä. Mittauksen avulla valvotaan, ettei palamisilman esilämmittimen putkisto vaurioidu.

Mittaustietoa käytetään korroosiotestauskammion sekoitussuhteiden laskemiseen. Sekoitussuhteet lasketaan laskukoneen avulla käsin.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = lämpötila > max₂Ylärajahälytys H = lämpötila > max₁

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3006**Piirin nimitys :** Savukaasun paine-ero luvon yli**Mitta-alue :** 0...5 kPa**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Mittaus ilmoittaa savukaasun paine-eron palamisilman esilämmittimen eli luvon L-2307 yli. Mittauksella valvotaan luvon tukkeutumista tai rikkoutumista. Ylärajahälytys viestii luvon savukaasukanavan tukkeutumisesta, alarajahälytys putkirikosta.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = paine-ero > max

Alarajahälytys L = paine-ero < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3007

Piirin nimitys : Savukaasun lämpötila takavedossa luvon jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan takavedossa palamisilman esilämmittimen jälkeen.

Lukitukset:

Hälytykset: Ylärajahälytys HH = lämpötila > 1200°C

Ylärajahälytys H = lämpötila > 1150°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-3008**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila kattila 1. veto**Mitta-alue :** 0...1150°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan kattilan 1. vedossa.

Mittautietoa käytetään korroosiokammion sekoitussuhteen laskemiseen.
Sekoitussuhde lasketaan käsin laskukoneen avulla.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3009**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila kattila 2. vedon jälkeen**Mitta-alue :** 0...800°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan kattilan 2. vedon jälkeen.

Mittautietoa käytetään korroosiokammion sekoitussuhteen laskemiseen.
Sekoitussuhde säädetään käsisäätöventtiileillä kertaluonteisesti.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3010**Piirin nimitys :** Kattilan paine-ero toisen vedon yli**Mitta-alue :** 0...1000 Pa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnossapito**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa kattilan savukaasun paine-eron toisen vedon yli.

Ylärajahälytys viestii savukaasukanavan toisen vedon tukoksesta ja
nuohoustarpeesta.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = paine-ero > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3011

Piirin nimitys : Kattilan paine-ero kolmannen vedon yli

Mitta-alue : 0...1000 Pa

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö, Kunnossapito

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa kattilan savukaasun paine-eron kolmannen vedon yli.
Ylärajahälytys viestii savukaasukanavan viimeisen vedon tukoksesta.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = paine-ero > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PI-3012**Piirin nimitys :** Savukaasun paine kattilan jälkeen**Mitta-alue :** -10...5 kPa(g)**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnossapito**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Mittaus ilmoittaa savukaasun paineen lämmön talteenottokattilan jälkeen.
Mittaustuloksen trendistä voidaan päätellä ilmavuodot sekä nuohoustarve.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3013**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila kattilan jälkeen**Mitta-alue :** 0...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan kattilan jälkeen.

Alarajahälytys ilmoittaa kondenssivaarasta.

Ylärajahälytys suojaa puhallinta P-3002, savukaasupuhallin 2.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = lämpötila > max

Ylärajahälytys H = lämpötila > max

Alarajahälytys L = lämpötila < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FICA-3014**Piirin nimitys :** Kiertokaasu arinalle virtaus**Mitta-alue :** 0...300 m³n/h**Signaali:** 4...20mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A/C

Toiminta: Säädin säätää petilämpötilaa kattilan ollessa normaali toimintalämpötila-alueella 820...880 °C. Kiertokaasun puhaltimen käynnistyessä säädin menee kaskadille ja saa asetusarvon säätimeltä TIC-7002. Mittauksena säätimelle on TI-7002 ja TI-7011 mittausten keskiarvo, jos molemmat mittaukset ovat toimintakunnossa.

Säätimen ollessa automaattilla operaattori voi laittaa asetusarvon säätimelle FICA-3014, jolloin venttiiliä FV-3015 säätämällä pyritään virtaus pitämään vakiona asetusarvossaan.

DCS:ssä säätönäyttö FICA-3014: ohjearvo , oloarvo, FV-3015 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Häilytykset:** Jos mittausten TI-7002 ja TI-7011 välinen ero on > 15 °C, tulee häilytys.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-3015**Piirin nimitys :** Kiertokaasu arinalle säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (venttiilin tila)**Tilat DCS:ssä :** M/A**Toiminta:** Venttiilillä FV-3015 säädetään arinalle johdetun kiertokaasun määrää.
Venttiiliä ohjataan säätöpiiristä FIC-3014**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-3016**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 1 virtaus**Mitta-alue :** 0...170 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A

Toiminta: Säädöllä säädetään sekundääri-ilmatasolle 1 virtaavan kiertokaasun määrää ohjaamalla venttiiliä FV-3017. Säätö on suhdessä, kaikille sekundääri-ilmatasoille menevän kiertokaasun määrä on yhteensä 100%. Eri ilmatasoille menevän kiertokaasun osuus asetetaan käyttöliittymästä manuaalisesti.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-3016: ohjearvo , oloarvo, FV-3017 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-3017**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 1 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä:****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 1 johdettavan kiertokaasun määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-3016.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-3018**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 2 virtaus**Mitta-alue :** 0... 107 m³/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A

Toiminta: Säädöllä säädetään sekundääri-ilmatasolle 2 virtaavan kiertokaasun määrää ohjaamalla venttiiliä FV-3019. Säättö on suhdessä, kaikille sekundääri-ilmatasoille menevän kiertokaasun määrä on yhteensä 100%. Eri ilmatasoille menevän kiertokaasun osuus asetetaan käyttöliittymästä manuaalisesti.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-3018: ohjearvo , oloarvo, FV-3019 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-3019**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 2 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä:****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 2 johdettavan kiertokaasun määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-3018.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-3020**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 3 virtaus**Mitta-alue :** 0...107 m³n/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A

Toiminta: Säädöllä säädetään sekundääri-ilmatasolle 3 virtaavan kiertokaasun määrää ohjaamalla venttiiliä FV-3021. Säätö on suhdessä, kaikille sekundääri-ilmatasoille menevän kiertokaasun määrä on yhteensä 100%. Eri ilmatasoille menevän kiertokaasun osuus asetetaan käyttöliittymästä manuaalisesti.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-3020: ohjearvo , oloarvo, FV-3021 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-3021**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 3 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä:****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 3 johdettavan kiertokaasun määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-3020.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-3022**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 4 virtaus**Mitta-alue :** 0...65 m³/h**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** M/A

Toiminta: Säädöllä säädetään sekundääri-ilmatasolle 4 virtaavan kiertokaasun määrää ohjaamalla venttiiliä FV-3023. Säätö on suhdessä, kaikille sekundääri-ilmatasoille menevän kiertokaasun määrä on yhteensä 100%. Eri ilmatasoille menevän kiertokaasun osuus asetetaan käyttöliittymästä manuaalisesti.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-3022: ohjearvo , oloarvo, FV-3023 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-3023**Piirin nimitys :** Kiertokaasu sekundääri-ilmatasolle 4 säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä:****Toiminta:** Venttiilillä säädetään sekundääri-ilmatasolle 4 johdettavan kiertokaasun määrää. Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-3022.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDI-3024**Piirin nimitys :** Materiaalintestauskammion paine-ero**Mitta-alue :** 0...20 kPa**Signaali:** 4...20 mA + HART**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, + DB (valinta)**Tilat DCS:ssä:****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa materiaalintestauskammiossa vallitsevan paineen.

Tälle mittaukselle ajokaavioon painike, jolla voidaan valita onko mittaus paine-
vai paine-eromittaus. Tämä valinta tulee tallentua myös automaation
tiedonkeruujärjestelmään tiedon myöhempää tutkimista varten.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3025**Piirin nimitys :** Materiaalintestauskammion lämpötila**Mitta-alue :** 0...1150°C**Signaali:** 4...20mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle materiaalintestauskammion lämpötilan.

Tämän mittauksen perusteella tullaan säätämään savukaasupuhaltimen kierroslukua. Säätö suunnitellaan myöhemmin, kun laitteisto- ja putkistosuunnittelu on saatu tältä osin valmiiksi.

Lukitukset:**Häilytykset:** Ylärajahälytys H > max.

Alarajahälytys L < min.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3026**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila suodattimien jälkeen**Mitta-alue :** 0...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle savukaasun lämpötilan savukaasusuodattimien jälkeen.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ylärajahälytys H = lämpötila > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3027**Piirin nimitys :** Paine-ero savukaasupuhaltimen 1 yli**Mitta-alue :** 0...10 kPa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnossapito**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasupuhaltimen 1 yli olevan paine-eron.

Paine-eron pienuus voi viitata likaantuneeseen putkistoon tai puhaltimien siipien tai johtosiipien rikkoutumiseen.

Lukitukset:**Hälytykset:** Hälytys, jos paine-ero on liian pieni.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3028**Piirin nimitys :** Paine-ero savukaasupuhaltimen 2 yli**Mitta-alue :** 0...10 kPa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasupuhaltimen 2 yli olevan paine-eron.

Paine-eron pienuus voi viitata likaantuneeseen putkistoon tai puhaltimien siipien tai johtosiipien rikkoutumiseen.

Lukitukset:**Hälytykset:** Hälytys, jos paine-ero on liian pieni.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SSA-3029**Piirin nimitys :** Savukaasupuhallin 1 pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (Savukaasupuhaltimen tilan näyttö ajokaaviossa)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Savukaasupuhaltimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle savukaasupuhaltimen P-3001 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli savukaasupuhaltimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun savukaasupuhallin on ohjattu käyntiin, savukaasupuhallin P-3001 pysäytetään kuuden sekunnin viiveellä.

Lukitukset:

Häilytykset: Häilytys 6s viiveellä, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun savukaasupuhallin P-3001 on käynnissä.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SSA-3030**Piirin nimitys :** Savukaasupuhallin 2 pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (Savukaasupuhaltimen tilan näyttö ajokaaviossa)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Savukaasupuhaltimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle 2. savukaasupuhaltimen P-3002 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli savukaasupuhaltimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun savukaasupuhallin on ohjattu käyntiin, savukaasupuhallin P-3002 pysäytetään kuuden sekunnin viiveellä.

Lukitukset:

Hälytykset: Hälytys 6s viiveellä, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun savukaasupuhallin P-3002 on käynnissä.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-3031**Piirin nimitys :** Kiertokaasun lämpötila ennen kiertokaasupuhallinta**Mitta-alue :** 0...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Suojaus**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa kiertokaasun lämpötilan ennen kiertokaasupuhallinta.

Kiertokaasupuhallin ohjataan mittauksen TIA-3031 perusteella ohitukselle peltien V-3523, V-3525 ja V-3527 avulla, mikäli kiertokaasu on liian kuumaa ja voisi rikkoa puhaltimen.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3032**Piirin nimitys :** Paine-ero kiertokaasupuhaltimen yli**Mitta-alue :** 0...20 kPa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa kiertokaasupuhaltimen yli olevan paine-eron.

Paine-eron pienuus voi viitata likaantuneeseen putkistoon tai puhaltimien siipien tai johtosiipien rikkoutumiseen.

Lukitukset:**Hälytykset:** Hälytys, jos paine-ero on liian pieni.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3934, GZ-3035**Piirin nimitys :** Savukaasupelti leijupetikattilalta kiinni**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:****Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Rajakytkin ilmaisee lämmön talteenottokattilan kautta leijupetikattilalta tulevan savukaasukanavan savukaasupellin HV-3038 olevan auki / kiinni.
Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:**Häilytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TISA-3036**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila sähkösuodattimen jälkeen**Mitta-alue :** 0...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Ohjaus**Tilat DCS:ssä :** A/FC**Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan savukaasusuodattimen AT-5001 jälkeen.

Jos lämpötila ylittää 200°C, letkusuodin AT-5002 ohitetaan automaattisesti ohjaamalla molemmat letkusuotimen savukaasupellit HV-3070 ja HV-3071 pakko-ohjauksella ohitustilaan.

Savukaasun saa johtaa letkusuotimen läpi vasta, kun savukaasun lämpötila sähkösuotimen jälkeen TISA-3036 on laskenut < 190°C.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = 190°C (letkusuodin)

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HVZ-3039**Piirin nimitys :** Savukaasu leijupetikattilalta vesikattilan ohitus säätöpelti**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (venttiilin oloarvo)**Tilat DCS:ssä :** M/A

Toiminta: Savukaasupelti ohjaa savukaasun joko vesikattilaan tai vesikattilan ohituslinjaan. Savukaasu ohjataan vesikattilaan, kun pelti on auki 100%. Vastaavasti kun pelti on 0% auki, savukaasu ohjataan ohituslinjaan.

Savukaasupellin tila vaikuttaa TLJ-kaaviossa siihen, mitkä muut pellit on oltava auki ennen kuin puhaltimet P-2001 ja P-3001 ja polttoaineen sulkusyötin C-4005 voi käynnistyä. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Käynnistyssekvenssissä savukaasupelti HV-3039 on ohjattu kiinni ja savukaasu ohjataan lämmön talteenottokattilan ohituslinjaan. Kun savukaasun lämpötila on noussut riittävästi ettei kondenssivaaraa enää ole, savukaasupelti HV-3039 voidaan avata ja savukaasu ohjata lämmön talteenottokattilan läpi.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HV-3040**Piirin nimitys :** Savukaasupelti arinan lämmitys säätöpelti**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (oloarvo)**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Savukaasupelti ohjaa savukaasun joko suotimiin tai leijupetikattilan alaosaan.

Mikäli savukaasu johdetaan leijupetikattilan alaosaan, pellin V-3090 on oltava myös auki.

HV-3040 on käynnistyspelti. Kattilan käynnistyssekvenssissä vaaditaan käyttäjän kuittaus pellin avaamisesta ja sulkemisesta. Kun käynnistyksessä lämmitys tapahtuu leisterillä, savukaasukanavassa kulkee kuumaa ilmaa, ei savukaasuja. Leisteri myös kierrättää ilmaa arinan alle.

Katso savukaasujärjestelmän PI-kaavio ja logiikkakaavio TU:stä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3041, GZ-3042**Piirin nimitys :** Savukaasupelti ennen savukaasupuhallinta 1 kiinni**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:****Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Rajakytkin GS-3041 ilmaisee ennen savukaasupuhallinta 1 olevan savukaasupellin HV-3074 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3043, GZ-3044**Piirin nimitys :** Savukaasupelti savukaasupuhaltimen 1 jälkeen kiinni**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:****Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Rajakytkin ilmaisee savukaasupuhaltimen 1 jälkeen olevan savukaasupellin HV-3080 olevan auki / kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3045, GZ-3046

Piirin nimitys : Savukaasupelti ennen savukaasupuhallinta 2 kiinni

Mitta-alue :

Signaali:

Tiedon käyttö:

Tilat DCS:ssä : 0/1

Toiminta: Rajakytkin GS-3045 ilmaisee ennen savukaasupuhallinta 2 (P-3002) olevan savukaasupellin HV-3084 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:

Häilytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3047, GZ-3048**Piirin nimitys :** Savukaasupelti savukaasupuhaltimen 2 jälkeen kiinni**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:****Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Rajakytkin ilmaisee savukaasupuhaltimen 2 jälkeen olevan savukaasupellin HV-3086 olevan auki / kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:**Häilytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3049, GZ-3050**Piirin nimitys :** Savukaasupelti leijupetikattilalta kiinni**Mitta-alue :****Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Rajakytkin ilmaisee leijupetikattilan jälkeen olevan savukaasupellin HV-3076 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta, jolloin pelti on auki.

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GS-3051, GS-3052**Piirin nimitys :** Savukaasupelti biokattilalta kiinni**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:****Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Rajakytkin ilmaisee biokattilalta tulevan savukaasukanavan savukaasupellin olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GS-3053, GS-3054**Piirin nimitys :** Sähkösuodin ohitettu**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** 0/1/FC

Toiminta: Rajakytkin GS-3053 ilmaisee ennen sähkösuodinta olevan ohituslinjan savukaasupellin HV-3068 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki". Pellin ollessa auki savukaasu johdetaan sähkösuotimelle, pellin ollessa kiinni savukaasu johdetaan ohituslinjaan.

Rajakytkin GS-3054 ilmaisee sähkösuotimen jälkeen olevan ohituslinjan savukaasupellin HV-3069 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki". Pellin ollessa auki savukaasu tulee sähkösuotimen kautta, pellin ollessa kiinni savukaasu pääsee kulkemaan ohituslinjan läpi.

Molempien peltien on oltava samassa tilassa. Jos GS-3053 ohjaa savukaasun ohituslinjaan, pakko-ohjataan myös GS-3054 samaan tilaan (TL). Mikäli molemmat pellit eivät ole auki, pakko-ohjataan GS-3051, GS-3045 ja GS-3047 auki ja puhallin P-3002 käyntiin.

Mikäli mittauksen TISA-3063 perusteella savukaasun lämpötila on yli 250°C, pelti GS-3053 pakko-ohjataan ohitustilaan.

Lukitukset:**Hälytykset:** Hälytys, jos toinen rajakytkin ilmoittaa auki, toinen kiinni.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GS-3055, GS-3056**Piirin nimitys :** Letkusuodin ohitettu**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** 0/1/ FC

Toiminta: Rajakytkin GS-3055 ilmaisee ennen letkusuodinta olevan ohituslinjan savukaasupellin HV-3070 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki". Pellin ollessa auki savukaasu johdetaan letkusuotimelle, pellin ollessa kiinni savukaasu johdetaan ohituslinjaan.

Rajakytkin GS-3056 ilmaisee letkusuotimen jälkeen olevan ohituslinjan savukaasupellin HV-3071 olevan auki/kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki". Pellin ollessa auki savukaasu tulee letkusuotimen kautta, pellin ollessa kiinni savukaasu pääsee kulkemaan ohituslinjan läpi.

Molempien peltien on oltava samassa tilassa. Jos GS-3055 ohjaa savukaasun ohituslinjaan, pakko-ohjataan myös GS-3056 samaan tilaan (TL). Mikäli molemmat pellit eivät ole auki, pakko-ohjataan GS-3051, GS-3045 ja GS-3047 auki ja puhallin P-3002 käyntiin.

Mikäli mittauksen TISA-3063 perusteella savukaasun lämpötila on yli 200°C, pelti GS-3055 pakko-ohjataan ohitustilaan.

Lukitukset:**Hälytykset:** Hälytys, jos toinen rajakytkin ilmoittaa auki, toinen kiinni.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZ-3057, GZ-3058**Piirin nimitys :** Savukaasupelti kattilan ohituslinjassa kiinni**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Rajakytkin ilmaisee lämmön talteenottokattilan ohituslinjassa olevan savukaasukanavan savukaasupellin HV-3072 olevan auki / kiinni. Looginen tieto "1" vastaa tilannetta "pelti auki".

Rajakytkimen GS-3057 ja HV-3039 ollessa auki savukaasu johdetaan lämpökattilan ohituslinjan kautta. Vastaavasti rajakytkimen ja säätöpellin ollessa kiinni savukaasu johdetaan lämpökattilan läpi.

Lukitseva tieto. Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIC-3059 / TIA-3059**Piirin nimitys :** Savukaasu kattilan jälkeen**Mitta-alue :** 0...1150°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Säätö, DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Venttiilillä säädetään savukaasukanavan lämpötilaa johtamalla savukaasukanavaan palamisilmaa ennen savukaasupuhallinta. Säätö toteutetaan ohjaamalla hätäjäähdytyspuhaltimen P-3004 taajuusmuuttajan antamaa tehoa.

DCS:ssä säätönäyttö TIC-3059: ohjearvo (esim. °C), oloarvo, TV-2006 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:** TIA-3059: Ylärajahälytys H > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-3060**Piirin nimitys :** Kiertokaasu polttoaineensyöttöön säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (oloarvo)**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Venttiilillä säädetään polttoaineensyöttöön johdettavan kiertokaasun määrää.
Venttiiliä ohjaa virtauksen määrää säättävä säätöpiiri FIC-3061.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-3061

Piirin nimitys : Kiertokaasu polttoaineensyöttöön

Mitta-alue : 0...130 m³n/h

Signaali: 4...20 mA + HART

Tiedon käyttö: DCS/Säätö

Tilat DCS:ssä : A/M

Toiminta: Säädöllä säädetään polttoaineensyöttöön virtaavan kiertokaasun määrää ohjaamalla venttiiliä FV-3060.

DCS:ssä säätönäyttö FIC-3061: ohjearvo , oloarvo, FV-3060 asento, statustiedot(A/M).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : QIA-3062**Piirin nimitys :** Savukaasun happipitoisuus piipussa**Mitta-alue :** 0...25%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Säätö, DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle savukaasun happipitoisuuden savupiipussa.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ylärajahälytys H = happipitoisuus > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TISA-3063**Piirin nimitys :** Savukaasun lämpötila ennen suodattimia**Mitta-alue :** 0...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Ohjaus**Tilat DCS:ssä :** A/FC**Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasun lämpötilan ennen savukaasusuodattimia.

Jos lämpötila ylittää 200°C, letkusuodin ohitetaan automaattisesti ohjaamalla molemmat letkusuotimen savukaasupellit GS-3055 ja GS-3056 pakko-ohjauksella ohitustilaan.

Jos lämpötila ylittää 250°C, niin sähkösuodin ohitetaan automaattisesti ohjaamalla molemmat sähkösuotimen savukaasupellit GS-3053 ja GS-3054 pakko-ohjauksella ohitustilaan.

Savukaasun saa johtaa letkusuotimen läpi vasta, kun savukaasun lämpötila on laskenut < 190°C ja sähkösuotimen läpi vasta, kun savukaasun lämpötila on laskenut < 230°C

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys HH = 230°C (sähkösuodin)

Ylärajahälytys H = 190 °C (letkusuodin)

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3064**Piirin nimitys :** Savukaasun paine-ero sähkösuotimen yli**Mitta-alue :** 0...3 kPa**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa savukaasun paine-eron sähkösuotimen yli. Mittauksella valvotaan sähkösuotimen tukkeutumista.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ylärajahälytys H > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus :	PDIA-3065
Piirin nimitys :	Savukaasun paine-ero letkusuotimen yli
Mitta-alue :	0...5 kPa
Signaali:	4...20 mA
Tiedon käyttö:	DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta
Tilat DCS:ssä :	
Toiminta:	Mittaus ilmoittaa savukaasun paine-eron letkusuotimen yli. Mittauksella valvotaan letkusuotimen tukkeutumista.
Lukitukset:	
Hälytykset:	Ylärajahälytys H > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PDIA-3066**Piirin nimitys :** Paine-ero savukaasukanavassa**Mitta-alue :** Haetaan käsin ajon aikana**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, Kunnonvalvonta**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa paine-eron savukaasukanavassa. Mittauksella valvotaan savukaasukanavan likaantumista.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ylärajahälytys $H > \max$

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FI-3067

Piirin nimitys : Savukaasun virtaus ennen piippua

Mitta-alue : 100...1250 m³n/h

Signaali: 4...20 mA + HART

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa savukaasun virtauksen ennen savupiippua.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HV-3082**Piirin nimitys :** Savukaasupelti savukaasun jaolle ennen piippua**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (oloarvo)**Tilat DCS:ssä :**

Toiminta: Savukaasupelti ohjaa savukaasun savukaasupuhaltimien ja piipun välissä toiseen savukaasukanavista, jotta saadaan tarvittaessa kiertokaasupuhaltimelle jäähtynyttä savukaasua vaikka ajetaan ohituslinjaa pitkin.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4001**Piirin nimitys :** Polttoaineen siilopurkain, kontti 1**Mitta-alue :****Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Siilopurkaimen tehtävänä on siirtää polttoaine kontista 1 polttoaineen kolakuljettimelle. Siilopurkaimella ei ole taajuusmuuttajaa.

Alarajakytkin LS-4009 käynnistää kolakuljettimen C-4015 käynnistymisen jälkeen siilopurkaimen C-4001.

Ylärajakytkin LS-4008 pysäyttää siilopurkaimen C-4001 ja käyttöönoton aikana haettavalla viiveellä kolakuljettimen C-4015.

Konttien alla olevien vaaka-anturien painonmittausten perusteella säädetään siilopurkaimen nopeutta, jolloin saavutetaan haluttu massasuhde. Kolakuljetin ohjaa polttoaineen välisiiloon, joka sekoittaa polttoaineen mahdollisimman homogeeniseksi. Kolakuljetin ja purkaimet on mitoitettu ylisuuriksi, jolloin polttoaine voidaan ajaa välisiiloon panosajon kaltaisesti.

Polttoaineen kuljettimien toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Lukitukset: 1. Jos polttoaineen kolakuljetin C-4015 ei ole toiminnassa, C-4001 käyttö estetään.

Hälytykset: Alarajahälytys L = ??
Alarajahälytys LL = ??

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4002**Piirin nimitys :** Polttoainekontin 1 katon aukaisu**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (katon tila)**Tilat DCS:ssä :** M**Toiminta:** Polttoainekontin katon aukaisulla avataan ja suljetaan polttoainekontin 1 katto kontin täyttämistä varten.

Katon aukaisulla tulee olla suojaus, ettei kattoa vahingossa klikata auki tai katto unohdu auki kontin täytön jälkeen. Sulkemisessa paikallisohjaus ylittää valvomo-ohjauksen.

Henkilösuojauksen vuoksi ei saa pelkkä etäohjaus. Ilkivallan estämiseksi katon aukaisu kuitataan valvomosta, jonka jälkeen katon aukaisun voi ajaa käsiohjauksella paikallisesti.

Toimintatapaohjeistus: operaattori tarkistaa pinnankorkeuden työvuoron alussa ja tilaa polttoainetta tarvittaessa. Polttoainetoimittaja käy ennen kontin lastauksen aloittamista valvomossa, josta avataan katto ja lastauksen jälkeen kuljettaja sulkee kontin katon paikallisohjauksella. Valvomosta kuittaus, jonka jälkeen voidaan avata paikallisesti. Sulkeminen vain paikallisesti (henkilösuojaus).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 2

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4005**Piirin nimitys :** Polttoaineen sulkusyötin**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (sulkusyöttimen tila)**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Sulkusyöttimen tehtävänä on siirtää polttoaine kattilaan. Sulkusyöttimellä on taajuusmuuttaja, jonka toiminta-alue on 0...100%.

Säätöpiiri FIC-4005 säättää sulkusyöttimen C-4005 kierrosnopeuden polttoaineen syötön ja palamisilmojen säätökaavion mukaisesti.

Polttoaineen sulkusyöttimen lukitukset pysäyttävät myös polttoaineen siilopurkaimet C-4001 ja C-4017 sekä polttoaineen kolakuljettimet C-4015 ja C-4020.

Lukitukset:

1. GS-4011 (Polttoaineen pudotusputken tukosvahti) pysäyttää sulkusyöttimen, mikäli pudotusputki on tukossa yli 3s.
2. TIS-4012 (Polttoaineen pudotusputken lämpötila) pysäyttää sulkusyöttimen, mikäli polttoaineen pudotusputken lämpötila ylittää 250°C.
3. Sulkusyötin pysäytetään kuuden sekunnin viiveellä, jos pyörintävahti SS-4010 ei anna käyntitietoa automaatiojärjestelmään, kun sulkusyötin on ohjattu käyntiin.
4. Palamisilmapuhallin P-2001 ei käy.
5. Varaajan lämpötila TI-1016 tai TI-1037 tai TI-1038 tai TI-1039 > 120°C
6. Kattilan veden yläosan lämpötila TI-1020 > 120°C
7. Savukaasupuhallin P-3001 ei käy.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

8. Savukanavan pellit auki. Ehdot: (kattilan ohitus: HV-3039 kiinni ja HV-3072 /GS-3057 auki ja HV-3080/GS-3043 auki) tai ((HV-3039 auki ja HV-3076/GS-3049 auki ja HV-3040 auki) ja (savukaasupuhallin 1 kautta: HV-3080/GS-3043 auki tai (savukaasupuhallin 2 kautta: HV-3074/GS-3041 auki ja HV-3084/GS-3045 auki ja HV-3086/GS-3047 auki). (Katso PI-kaavio ja logiikkakaavio TLJ:stä.)

9. Tulipesän paine PI-7009 > 0 Pa.

10. Petilämpötila TI-7002 > 950°C

11. Petilämpötila TI-7011 > 950°C

12. Savukaasun lämpötila TI-7010 > max.

13. Savukaasun happi QI-3004 < 2% 60s viiveellä.

14. Takapalosuojia TZ-4027

15. Palamisilman virtaus arinalle FIC-2009 < min

16. Kattilaveden termostaatti (kattilatoimituksessa)

17. Kuiviinkiehuhtasuojia (kattilatoimituksessa)

18. Kattilaveden painekeytkin (kattilatoimituksessa)

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LS-4008**Piirin nimitys :** Polttoaineen tasaustaskun yläpintakytkin**Mitta-alue :** N/A**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Polttoaineen tasaustaskun yläpintakytkin pysäyttää tankopurkaimet C-4001 ja C-4017 sekä tankopurkaimien pysähtymisen jälkeen kolakuljettimet C-4015 ja C-4020. Kolakuljettimen pysäytysviive säädetään käyttöönotossa riittävän pitkäksi, että kolakuljettimelle ei jää polttoainetta.

Kun pinnankorkeus on yli ylärajan, ei anneta moottorin C-4020 käynnistystä, ennen kuin pinnankorkeus laskee alle ylärajan.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys $H > \max$

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LS-4009**Piirin nimitys :** Polttoaineen tasaustaskun alapintakytkin**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Polttoaineen tasaustaskun alapintakytkin käynnistää kolakuljettimet C-4015 ja C-4020 sekä tankopurkaimet C-4001 ja C-4017. Tankopurkaimen käynnistysviive säädetään käyttöön otossa sen mittaiseksi, että kolakuljettimet ehtivät käynnistyä ennen tankopurkaimen käynnistymistä.

LS-4009 antaa ajoluvan moottorille C-4020, kun pinnankorkeus on laskenut alle alarajan. Ajoluvat LS-4008 ja LS-4009 tulee olla kerrottuna keskenään, jotta moottori käynnistyy.

Lukitukset:**Hälytykset:** Alarajahälytys L < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SSA-4010**Piirin nimitys :** Polttoaineen sulkusyöttimen pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (polttoaineen sulkusyöttimen käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Sulkusyöttimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli sulkusyöttimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun sulkusyötin C-4005 on ohjattu käyntiin, polttoaineen sulkusyötin C-4005 pysäytetään kuuden sekunnin kuluttua.

Lukitukset:

Hälytykset: Hälytys, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun sulkusyötin C-4005 on ohjattu käyntiin.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : GZA-4011**Piirin nimitys :** Polttoaineen pudotusputken tukosvahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (pottoaineputkessa tukos/ei tukosta)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Polttoaineen pudotusputken tukosvahti antaa automaatiojärjestelmälle tiedon, jos polttoaine holvaantuu / tukkeentuu pudotusputkeen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "ei tukosta".

Mikäli pudotusputken tukosvahti ilmoittaa tukoksesta yli 3 s, kun sulkusyötin C-4005 on ohjattu käyntiin, polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään.

Operaattorin on kuitattava puhdistussekvenssi.

Lukitukset:**Häilytykset:** Häilytys, jos polttoaineen pudotusputkessa tukos yli 3s.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-4012**Piirin nimitys :** Polttoaineen pudotusputken lämpötila**Mitta-alue :** 0...400°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Polttoaineen pudotusputken lämpötila välittää automaatiojärjestelmälle tiedon polttoaineen pudotusputken lämpötilasta.

Mikäli pudotusputken lämpötila ylittää 250 °C, polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = 200°C.

Ylärajahälytys HH=250°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-4013**Piirin nimitys :** Polttoainekontin 1 lämpötila**Mitta-alue :** -50...100°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Polttoainekontin 1 lämpötila välittää automaatiojärjestelmälle polttoainekontti 1 lämpötilan.**Lukitukset:****Hälytykset:** Alarajahälytys L = 5°C

Ylärajahälytys H = 75°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus :	PIA-4014
Piirin nimitys :	Polttoainekontin 1 paine
Mitta-alue :	-500...500 Pa(g)
Signaali:	4...20 mA
Tiedon käyttö:	DCS/Näyttö
Tilat DCS:ssä :	
Toiminta:	<p>Polttoainekontin 1 paine välittää automaatiojärjestelmälle polttoainekontti 1 paineen.</p> <p>Polttoainekontti halutaan pitää lievästi alipaineisena mahdollisten hajuhaittojen takia. Hälytys, jos kontissa ylipaine.</p>
Lukitukset:	
Hälytykset:	Ylärajahälytys H = paine > max

A = Auto
 M = Manual
 R = Remote
 C = Cascade
 FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
 - DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
 - DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
 - DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
 - DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
 DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4015**Piirin nimitys :** Polttoaineen kolakuljetin, kontti 1**Mitta-alue :** 0...100%**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Kolakuljettimen tehtävänä on siirtää tankopurkaimen kontista purkama polttoaine edelleen polttoaineen tasaustaskuun. Kolakuljettimella on taajuusmuuttaja, jonka toiminta-alue on 0...100%.

Polttoaineen kolakuljettimen pysähtyessä estetään myös tankopurkaimen C-4001 käyttö.

Alarajakytkin LS-4009 käynnistää kolakuljettimen C-4015.

Ylärajakytkin LS-4008 pysäyttää tankopurkaimen C-4001 pysäyttämisen jälkeen kolakuljettimen C-4015. Viiveen kesto säädettävä käyttöönotossa sellaiseksi, että kolakuljettimelle ei jää pysäytyksessä polttoainetta.

Operaattori asettaa, kummasta kontista ajetaan ja millä suhteella. (Jos ajetaan vain toisesta kontista, sen kontin osuus 100% ja toisen 0% . Konteissa voi olla eri polttoainetta ja polttoaineiden seossuhde voi vaihdella suoritettavasta koejärjestelystä riippuen. (Valinta valvomon näytöllä)

Kun polttoaineen sulkusyötintä C-4005 ajetaan tietyllä teholla, polttoaineen kolakuljettimien yhteenlasketun tehon tulee vastata sulkusyöttimen tehoa, että tasaustaskun pinta säilyy vakiona. Jos sulkusyöttimen C-4005 teho muuttuu, kola- ja siilokuljettimien tehon täytyy muuttua samassa suhteessa.

Lukitukset: 1. Jos polttoaineen sulkusyötin C-4005 ei ole toiminnassa ja polttoaineen tasaustasku on ylärajalla, C-4015 käyttö estetään.

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SSA-4016**Piirin nimitys :** Polttoaineen kolakuljetin 1 pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (kolakuljetin käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Kolakuljetin pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle polttoaineen kolakuljetin C-4015 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli kolakuljetin pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun kolakuljetin C-4015 on ohjattu käyntiin, polttoaineen kolakuljetin C-4015 pysäytetään kuuden sekunnin kuluttua.

Lukitukset:

Hälytykset: Hälytys, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun kolakuljetin C-4015 on ohjattu käyntiin.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4017**Piirin nimitys :** Polttoaineen siilopurkain, kontti 2**Mitta-alue :****Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Siilopurkaimen tehtävänä on siirtää polttoaine kontista 2 polttoaineen kolakuljettimelle. Siilopurkaimella ei ole taajuusmuuttajaa.

Alarajakytkin LS-4009 käynnistää kolakuljettimen C-4020 käynnistymisen jälkeen siilopurkaimen C-4017.

Ylärajakytkin LS-4008 pysäyttää siilopurkaimen C-4017 käyttöönnotossa määritellyllä viiveellä.

Lukitukset: 1. Jos polttoaineen kolakuljetin C-4020 ei ole toiminnassa, C-4017 käyttö estetään.

Häilytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4018**Piirin nimitys :** Polttoainekontin 2 katon aukaisu**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (katon tila)**Tilat DCS:ssä :** M**Toiminta:** Polttoainekontin katon aukaisulla avataan ja suljetaan polttoainekontin 2 katto kontin täyttämistä varten.

Katon aukaisulla tulee olla suojaus, ettei kattoa vahingossa klikata auki tai katto unohdu auki kontin täytön jälkeen. Sulkemisessa paikallisohjaus ylittää valvomo-ohjauksen.

Henkilösuojauksen vuoksi ei saa pelkkä etäohjaus. Ilkivallan estämiseksi katon aukaisu kuitataan valvomosta, jonka jälkeen katon aukaisun voi ajaa käsiohjauksella paikallisesti.

Toimintatapaohjeistus: operaattori tarkistaa pinnankorkeuden työvuoron alussa ja tilaa polttoainetta tarvittaessa. Polttoainetoimittaja käy ennen kontin lastauksen aloittamista valvomossa, josta avataan katto ja lastauksen jälkeen kuljettaja sulkee kontin katon paikallisohjauksella. Valvomosta kuittaus, jonka jälkeen voidaan avata paikallisesti. Sulkeminen vain paikallisesti (henkilösuojaus).

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-4020**Piirin nimitys :** Polttoaineen kolakuljetin, kontti 2**Mitta-alue :** 0...100%**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Kolakuljettimen tehtävänä on siirtää tankopurkaimen kontista purkama polttoaine edelleen polttoaineen tasaustaskuun. Kolakuljettimella on taajuusmuuttaja, jonka toiminta-alue on 0...100%.

Polttoaineen kolakuljettimen pysähtyessä estetään myös tankopurkaimen C-4017 käyttö.

Alarajakytkin LS-4009 käynnistää kolakuljettimen C-4020.

Ylärajakytkin LS-4008 pysäyttää tankopurkaimen C-4017 pysäyttämisen jälkeen kolakuljettimen C-4020. Viiveen kesto säädettävä käyttöönotossa sellaiseksi, että kolakuljettimelle ei jää pysäytyksessä polttoainetta.

Operaattori asettaa, kummasta kontista ajetaan ja millä suhteella. (Jos ajetaan vain toisesta kontista, sen kontin osuus 100% ja toisen 0% . Konteissa voi olla eri polttoainetta ja polttoaineiden seossuhde voi vaihdella suoritettavasta koejärjestelystä riippuen. (Valinta valvomon näytöllä)

Kun polttoaineen sulkusyötintä C-4005 ajetaan tietyllä teholla, polttoaineen kolakuljettimien yhteenlasketun tehon tulee vastata sulkusyöttimen tehoa, että tasaustaskun pinta säilyy vakiona. Jos sulkusyöttimen C-4005 teho muuttuu, kola- ja siilokuljettimien tehon täytyy muuttua samassa suhteessa.

Lukitukset: 1. Jos polttoaineen sulkusyötin C-4005 ei ole toiminnassa ja polttoaineen tasaustasku on ylärajalla, C-4020 käyttö estetään.

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-4021

Piirin nimitys : Polttoainekontin 2 lämpötila

Mitta-alue : -50...100°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä:

Toiminta: Polttoainekontin 2 lämpötila välittää automaatiojärjestelmälle polttoainekontti 2 lämpötilan.

Lukitukset:

Hälytykset: Alarajahälytys L = 5°C

Ylärajahälytys H = 75°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PIA-4022**Piirin nimitys :** Polttoainekontin 2 paine**Mitta-alue :** -500...500 Pa(g)**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Polttoainekontin 2 paine välittää automaatiojärjestelmälle polttoainekontti 2 paineen.

Polttoainekontti halutaan pitää lievästi alipaineisena mahdollisten hajuhaittojen takia. Hälytys, jos polttoainekontin paine nousee ylipaineelle.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = paine > max

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SSA-4024**Piirin nimitys :** Polttoaineen kolakuljetin 2 pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (kolakuljettimen käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Kolakuljettimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle polttoaineen kolakuljettimen C-4020 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli kolakuljettimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun kolakuljetin C-4020 on ohjattu käyntiin, polttoaineen kolakuljetin C-4020 pysäytetään kuuden sekunnin kuluttua.

Lukitukset:

Häilytykset: Häilytys, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun kolakuljetin C-4020 on ohjattu käyntiin.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HS-4025, HS-4026**Piirin nimitys :** Polttoaineputken paineilman syöttö**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** M

Toiminta: Polttoaineputken paineilmasyötön avulla selvitetään polttoaineputken tukoksia. Paineilmasyöttöä HS-4025 ohjataan valvomosta käsin, HS-4026 on paikallisohjaus (kytkin kentällä) paineilman ohjaukseen.

DCS:ssä ajokaaviossa näyttö, että HS-4025 auki ja paineilman syöttö on toiminnassa.

Paineilmasyötön venttiili saa olla yhtämittaisesti auki enintään 5s.

Puhdistussekvenssin tarpeellisuus ja toiminta tarkastellaan ajon aikana käyttöönottovaiheessa.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-5001**Piirin nimitys :** Tuhkan sulkusyötin**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (sulkusyöttimen tila)**Tilat DCS:ssä :** A/M/FC**Toiminta:** Sulkusyöttimen tehtävänä on poistaa tuhka kattilasta. Sulkusyöttimellä ei ole taajuusmuuttajaa.

Manuaalilla ajo vain eteenpäin.

Lukitukset:

1. Jos TI-5003 on $> 400^{\circ}\text{C}$, sulkusyöttimen käyttö estetään (pysäytys ja käynnistyksen estolukitus).
2. Sulkusyötin C-5001 pysäytetään kuuden sekunnin viiveellä, jos pyörintävahti SS-5002 ei anna käyntitietoa automaatiojärjestelmään, kun sulkusyötin on ohjattu käyntiin.
3. Jos C-5004 ruuvikuljetin ei ole käynnissä, C-5001 käyttö estetään (FORCE STOP).

Häilytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SSA-5002**Piirin nimitys :** Tuhkan sulkusyöttimen pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (Sulkusyöttimen käynnissäolotieto)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Sulkusyöttimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle tuhkan sulkusyöttimen C-5001 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tila "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli sulkusyöttimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun sulkusyötin C-5001 on ohjattu käyntiin, tuhkan sulkusyötin C-5001 pysäytetään kuuden sekunnin kuluttua.

Lukitukset:

Hälytykset: Hälytys, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun sulkusyötin C-5001 on ohjattu käyntiin.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-5003**Piirin nimitys :** Poistettavan tuhkan lämpötila**Mitta-alue :** 0...800C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :** FC**Toiminta:** Indikointi DCS:ssä, ylärajahälytys.

Mittauksella valvotaan kattilasta poistettavan tuhkan lämpötilaa. Kun lämpötila nousee yli 400C, sulkusyötin C-5001 pakkopysäytetään.

Lukitukset:**Hälytykset:** Ylärajahälytys H = 370°C.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-5004**Piirin nimitys :** Tuhkan ruuvikuljetin**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (ruuvikuljettimen käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** A/M/FC

Toiminta: Tuhkan ruuvikuljettimen tehtävänä on siirtää sulkusyöttimen C-5001 avulla kattilasta poistettu tuhka eteenpäin varastointiin. Ruuvikuljettimella ei ole taajuusmuuttajaa.

Manuaalilla ajo vain eteenpäin.

Lukitukset:

1. Tuhkan ruuvikuljetin pysäytetään kuuden sekunnin viiveellä, jos pyörintävahti SS-5005 ei anna käyntitietoa automaatiojärjestelmään, kun ruuvikuljetin on ohjattu käyntiin.

2. Jos jäähdytysveden virtausvahti FS-5006 ei anna tietoa "1" automaatiojärjestelmään, ruuvikuljettimen C-5004 käyttö estetään (FORCE STOP).

Häilytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SZA-5005**Piirin nimitys :** Tuhkan ruuvikuljettimen pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (ruuvikuljettimen käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Tuhkan ruuvikuljettimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle tuhkan ruuvikuljettimen C-5001 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tila "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli tuhkan ruuvikuljettimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun ruuvikuljetin C-5004 on ohjattu käyntiin, tuhkan ruuvikuljetin C-5004 pysäytetään kuuden sekunnin kuluttua. Tästä seuraa myös tuhkan sulkusyöttimen C-5001 pysäyttäminen.

Lukitukset:

Hälytykset: Hälytys, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun sulkusyötin C-5004 on ohjattu käyntiin.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus :	FZA-5006
Piirin nimitys :	Tuhkan jäähdytysveden virtausvahti
Mitta-alue :	0...220 m³n/h
Signaali:	4...20 mA
Tiedon käyttö:	DCS/Näyttö
Tilat DCS:ssä :	0/1
Toiminta:	<p>Tuhkan jäähdytysveden virtausvahti antaa automaatiojärjestelmälle tuhkan jäähdytysveden virtaustiedon. Virtaustieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "virtaa".</p> <p>Jos virtaustietoa ei ole, niin ruuvikuljettimen C-5004 käyttö estetään (FORCE STOP).</p>
Lukitukset:	
Hälytykset:	Hälytys, jos ruuvikuljetin C-5004 pysähtyy virtausvahdin hälytyksen takia.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LSA-6001**Piirin nimitys :** Petimateriaalisiilon alapintakytkin**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (pinnankorkeus alarajalla)**Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Petimateriaalisiilon alapintakytkin antaa hälytyksen, mikäli materiaalin pinnankorkeus alittaa hälytysrajan. Siilo täytetään manuaalisesti.**Lukitukset:****Hälytykset:** Pinnankorkeuden alaraja

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HS-6002**Piirin nimitys :** Petimateriaalisiilon paineilmapurkain**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Petimateriaalisiilon paineilmapurkain antaa petimateriaalisiilon alaosaan paineilmapulsseja, jotka edesauttavat petimateriaalin purkamista ja estävät petimateriaalin holvaantumista.

Manuaali: Operaattori avaa käsin auki tai kiinni. Mikäli venttiili on auki pitempään kuin 30s, se sulkeutuu.

Automaatti: Jos petimateriaalin täyttölinjan käynti-/taukoautoiminta on päällä, HS-6002 tekee paineilmapulsseja 2s päällä ja 5s pois.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HS-6003**Piirin nimitys :** Petimateriaalin sulkuventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (venttiilin oloarvo)**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Petimateriaalisiilon sulkuventtiiliin ollessa auki petimateriaalia syötetään kattilaan. Petimateriaalin tarpeen näkee operaattori petipaineen mittauksesta PDI-7001.

Manuaali: Operaattori voi ohjata venttiilin valvomon näytöltä auki/kiinni.

Automaatti: Käynti- ja taukoaika-asetus, jonka operaattori voi asettaa valvomon näytöltä. Käyntiaika voi olla 1...30 min, taukoaika 5...120 min. Kun käyntiaika on aktiivinen, venttiili HS-6003 on auki. Kun taukoaika on aktiivinen, venttiili HS-6003 on kiinni.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HV-6004**Piirin nimitys :** Petimateriaalin kuljetuksen paineilmaventtiili**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (venttiilin oloarvo)**Tilat DCS:ssä :** A/M**Toiminta:** Petimateriaalin kuljetuksen paineilmaventtiili kuljettaa petimateriaalia eteenpäin kattilaan.

Petimateriaalisiilon kuljetuksen paineilmaventtiilin ollessa auki petimateriaalia syötetään kattilaan. Petimateriaalin tarpeen näkee operaattori petipaineen mittauksesta PDI-7001.

Manuaali: Operaattori voi ohjata venttiilin valvomon näytöltä auki/kiinni. Mikäli venttiili on auki yli 30 s, venttiili suljetaan.

Automaatti: Venttiin HS-6003 Käynti- ja taukoaika-asetus ohjaa myös venttiiliä HS-6004. Käyntiaika voi olla 1...30 min, taukoaika 5...120 min. Kun käyntiaika on aktiivinen, venttiili HS-6004 on auki. Kun taukoaika on aktiivinen, venttiili HS-6004 on kiinni.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-7002

Piirin nimitys : Petilämpötila

Mitta-alue : 200...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon leijupedin lämpötilasta.

Petilämpötilan normaali toiminta-alue on 820°C - 860°C. Petilämpötilaa voidaan säätää kiertokaasun avulla johtamalla viileää kiertokaasua arinalle.

Jos petilämpötila > 950°C, polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään.

Lukitukset:

Hälytykset: Ylärajahälytys H = 900°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:

- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä

DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7003

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 taso

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatasolla 1.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7004

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 tason jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 1 jälkeen ennen sekundääri-ilmatasoa 2.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7005

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 taso

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatasolla 2.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7006

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 tason jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 2 jälkeen ennen sekundääri-ilmatasoa 3.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7007

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 taso

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatasolla 3.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7008

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 tason jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 3 jälkeen ennen sekundääri-ilmatasoa 4.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZ-7010**Piirin nimitys :** Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 4 taso**Mitta-alue :** 400...1150°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatasolla 4.

Jos tulipesän lämpötila sekundääri-ilmatasolla 4 TI-7010 > max, polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZA-7011

Piirin nimitys : Petilämpötila

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus välittää automaatiojärjestelmälle tiedon leijupedin lämpötilasta.

Petilämpötilan normaali toiminta-alue on 820°C - 860°C. Petilämpötilaa voidaan säätää kiertokaasun avulla johtamalla viileää kiertokaasua arinalle.

Jos petilämpötila > 950°C, polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään.

Lukitukset:

Hälytykset: Ylärajahälytys H = 900°C

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:

- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä

DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7012

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 1 tason jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 1 jälkeen ennen sekundääri-ilmatasoa 2.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7013

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 2 tason jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 2 jälkeen ennen sekundääri-ilmatasoa 3.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-7014

Piirin nimitys : Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 3 tason jälkeen

Mitta-alue : 400...1150°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 3 jälkeen ennen sekundääri-ilmatasoa 4.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIZ-7015**Piirin nimitys :** Tulipesän lämpötila sekundääri-ilma 4 tason jälkeen**Mitta-alue :** 0...1150°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa tulipesän lämpötilan sekundääri-ilmatason 4 jälkeen.

Jos tulipesän lämpötila sekundääri-ilmatasolla 4 TI-7015 > max, polttoaineen sulkusyöttimen C-4005 käyttö estetään.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : P-8001**Piirin nimitys :** Ammoniakkipumppu**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (ammoniakkipumpun käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Ammoniakkipumpun tehtävänä on siirtää ammoniakki kattilaan.
Ammoniakkipumpulla on taajuusmuuttaja, jonka toiminta-alue on 0...100%.
Tarve automaatille tiedetään vasta myöhemmin suunnittelun edetessä.

Lukitukset:

1. Mikäli kattilassa ei ole tuli, ammoniakkipumpun P-8001 käyttö estetään.
2. Mikäli ammoniakkisäiliön pinnankorkeus on alarajalla, ammoniakkipumpun P-8001 käyttö estetään.

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LSA-8002**Piirin nimitys :** Ammoniakkisäiliön yläraja**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (pinta ylärajalla)**Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Ammoniakkisäiliön yläraja hälyttää ammoniakkisäiliön ollessa täynnä.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ammoniakkisäiliön pinta ylärajalla.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LZA-8003**Piirin nimitys :** Ammoniakkisäiliön alaraja**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (pinta alarajalla)**Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Ammoniakkisäiliön alaraja hälyttää ammoniakkisäiliön pinnankorkeuden ollessa alarajalla ja estää pumpun P-8001 käytön.**Lukitukset:****Hälytykset:** Ammoniakkisäiliön pinta alarajalla.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-8004 / FIA-8004**Piirin nimitys :** Ammoniakin virtaus**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Ammoniakin virtausmittaus FIA-8004 antaa automaatiojärjestelmälle ammoniakin virtaustiedon. Virtaustieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "virtaa".

Säädön FIC-8004 toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Lukitukset:

Hälytykset: FIA-8004: Alarajahälytys L = virtaus < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FIC-8005 / FI-8005**Piirin nimitys :** Vesi ammoniakkiin virtaus**Mitta-alue :** 0...100%?**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö, DCS/Säätö**Tilat DCS:ssä :** A/M**Toiminta:** Mittaus FI-8005 ilmoittaa veden virtaustiedon ammoniakkiinlaan.

Säädön FIC-8005 toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : FV-8006**Piirin nimitys :** Vesi ammoniakkiin säätöventtiili**Mitta-alue :** 0...100%**Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (venttiilin tila)**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Säätö FIC-8005 ohjaa venttiiliä FV-8006.

Toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PI-8007**Piirin nimitys :** Vesi-ammoniakkiliuos paine**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Mittaus ilmoittaa automaatiojärjestelmälle vesi-ammoniakkiliuoksen paineen.

Toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Lukitukset:**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HV-8008

Piirin nimitys : Vesi ammoniakkiin säätöventtiili

Mitta-alue : 0...100%

Signaali:

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö (venttiilin tila)

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Lukitukset:

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : C-8009**Piirin nimitys :** Kalkin sulkusyötin**Mitta-alue :** 0...100%**Tilat DCS:ssä :** A/M**Toiminta:** Sulkusyöttimen tehtävänä on syöttää kalkkia kattilaan. Sulkusyöttimellä on taajuusmuuttaja, jonka toiminta-alue on 0...100%.

Sulkusyötintä ajetaan aikamääreiden mukaan vakiona. Viritetään rikkimittauksen mukaan.

Automaatti: Toiminta tarkentuu suunnittelun edetessä.

Manuaali: Käynti vain eteenpäin.

Lukitukset: 1. Sulkusyötin pysäytetään kuuden sekunnin viiveellä, jos pyörintävahti SS-8010 ei anna käyntitietoa automaatiojärjestelmään, kun sulkusyötin on ohjattu käyntiin.**Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : SZA-8010**Piirin nimitys :** Kalkin sulkusyöttimen pyörintävahti**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (kalkin sulkusyöttimen käyntitieto)**Tilat DCS:ssä :** 0/1

Toiminta: Sulkusyöttimen pyörintävahti antaa automaatiojärjestelmälle kalkin sulkusyöttimen C-8009 käyntitiedon. Käyntitieto on binäärinen. Looginen tieto "1" vastaa tietoa "käynnissä".

Mikäli sulkusyöttimen pyörintävahti ei anna käyntitietoa, kun sulkusyötin C-8009 on ohjattu käyntiin, kalkin sulkusyötin C-8009 pysäytetään kuuden sekunnin kuluttua.

Lukitukset:

Hälytykset: Hälytys, jos pyörintävahti menee tilaan "0", kun sulkusyötin C-8009 on ohjattu käyntiin.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : LSA-8011**Piirin nimitys :** Kalkkisiilon alapintakytkin**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (pinnankorkeus alarajalla)**Tilat DCS:ssä :** 0/1**Toiminta:** Kalkkisiilon alapintakytkin antaa hälytyksen, mikäli kalkin pinnankorkeus alittaa hälytysrajan. Siilo täytetään manuaalisesti.**Lukitukset:****Hälytykset:** Pinnankorkeuden alaraja

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : HS-8012**Piirin nimitys :** Kalkkisiilon paineilmapurkain**Mitta-alue :****Signaali:****Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö (paineilmapurkain käynnissä)**Tilat DCS:ssä :** A/M

Toiminta: Kalkkisiilon paineilmapurkaimen ollessa auki kalkkia syötetään kattilaan. Paineilmapurkain antaa kalkkisiilon alaosaan paineilmasyökyksiä, jotka irrottavat kalkkia siilosta ja estävät holvaantumista.

Manuaali: Operaattori voi ohjata venttiilin valvomon näytöltä auki/kiinni. Venttiili on auki korkeintaan 30 s yhdellä operaattorin klikkauksella.

Automaatti: Jos sulkusyötin C-8009 on käynnissä, venttiili HS-8012 tekee kalkkisiilon pohjalle paineilmapulsseja 2s päällä ja 5s pois.

Lukitukset: 1. Jos sulkusyötin C-8009 ei ole käynnissä, paineilmapurkain HS-8012 suljetaan ja HS-8012 menee automaatilta manuaalille.

Hälytykset:

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : PIA-8013

Piirin nimitys : Ammoniakkisäiliön paine

Mitta-alue :

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Mittaus ilmoittaa ammoniakkisäiliön paineen.

Lukitukset:

Hälytykset: Ylärajahälytys H = paine ennen varoventtiilin avautumista

Alarajahälytys L = paine < min

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TI-9001**Piirin nimitys :** Ulkoilman lämpötila**Mitta-alue :** -50...100°C**Signaali:** 4...20 mA**Tiedon käyttö:** DCS/Näyttö**Tilat DCS:ssä :****Toiminta:** Ulkoilman lämpötilamittaus välittää automaatiojärjestelmälle ulkoilman lämpötilan.**Lukitukset:****Hälytykset:**

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

ENERGIATUTKIMUSKESKUS, VARKAUS

Sivu 1 / 1

TOIMINTAKUVAUS BFB- KATTILA

Piirin tunnus : TIA-9002

Piirin nimitys : Hallin lämpötila

Mitta-alue : -50...100°C

Signaali: 4...20 mA

Tiedon käyttö: DCS/Näyttö

Tilat DCS:ssä :

Toiminta: Hallin lämpötilamittaus välittää automaatiojärjestelmälle hallin sisäilman lämpötilan.

Lukitukset:

Hälytykset: Alarajahälytys L = 8°C.

Ylärajahälytys H = 50°C.

A = Auto
M = Manual
R = Remote
C = Cascade
FC = Force Control

DCS = Käytetään automaatiojärjestelmässä:
- DCS/Näyttö – tieto näytetään operaattoreille
- DCS/Admin – tieto näytetään admin-käyttäjälle
- DCS/Laskenta – tietoa käytetään laskennassa
- DCS/Säätö – tietoa käytetään säädössä
DB = Tieto tallennetaan vain tietokantaan

