

LÄNGELMÄEN KESKUSKOEASEMAN ILMANVAIHTO- JA LÄMMITYS- OHJAUSJÄRJESTELMIEN LAATUKÄSIKIRJA

Jouko Möttönen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2011

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Luonnonvara- ja ympäristöala





Tekijä(t) MÖTTÖNEN, Jouko	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 05.05.2011
	Sivumäärä 82	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi LÄNGELMÄEN KESKUSKOEASEMAN ILMANVAIHTO- JA LÄMMITYSOHJAUSJÄRJESTELMIEN LAATUKÄSIKIRJA		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) TURUNEN, Mika		
Toimeksiantaja(t) Suomen Sianjalostus Oy / Peura Jussi		
Tiivistelmä <p>Laatukäsikirja tarkoittaa lyhyesti yrityksen toiminnan tasoa ohjaavaa dokumenttia, esimerkiksi työohjetta. Hyvälaatuinen ohje on käyttäjän kannalta helppolukuinen ja yksiselitteinen, jolloin perehdyttäminen eli uuden työntekijän tutustuttaminen työpaikan tapoihin ja työmenetelmiin on helpompaa. Suomen Sianjalostus Oy:n tilaaman opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Längelmäen Keskuskoeasemalle ilmanvaihdon ja lämmityksen hallinnan laatukäsikirja, jota voisi käyttää myös henkilökunnan perehdyttämisen apuvälineenä.</p> <p>Keskuskoeaseman osastoissa on alipaineilmanvaihto tuloilmaluukuin. Lämmitysjärjestelmä on vesikiertoinen seinälämmitys ja erillinen vesikiertoinen lattialämmitys. Lämpö tuotetaan omalla lämpökontilla, jossa polttoaineena käytetään puupellettiä. Osastojen ilmanvaihtoa ja lämmitystä ohjataan keskitetysti tietokoneohjelmalla.</p> <p>Laatukäsikirjan tavoite oli pitää sikojen olosuhteet Keskuskoeasemalla tasalaatuisina, vaikka niitä hoitava henkilökunta vaihtuisi. Tutkimus toteutettiin kokoamalla ilmanvaihto- ja lämmityslaitteiden käyttöoppaiden, Keskuskoeaseman omien käytäntöjen ja työntekijöiden kokemusten pohjalta aineisto, joka täydennettiin kuvituksen avulla Keskuskoeaseman omaksi laatukäsikirjaksi.</p> <p>Käsikirjan kaksi pääosaa ovat päivätyölista, joka muistuttaa tehtävistä töistä, ja vianetsintätaulukko, joka opastaa, kun työntekijä kohtaa ongelman järjestelmien käytössä. Laatukäsikirjaa voi käyttää mallina tai ajatuspohjana tilalle, joka aikoo laatia itselleen käyttöoppaan omien järjestelmiensä hallintaan. Tilatasolla kirjallinen opas on tarpeellinen esimerkiksi lomittajan perehdyttämisen kannalta.</p>		
Avainsanat (asiasanat) sikalan ilmanvaihto, sikalan lämmitys, laatukäsikirja		
Muut tiedot Liitteenä Laatukäsikirja, 61 sivua		



Author(s) MÖTTÖNEN, Jouko	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 05.05.2011
	Pages 82	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title QUALITY MANUAL FOR CONTROL SYSTEM OF VENTILATION AND HEATING OF LÄNGELMÄKI CENTRAL TEST STATION		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) TURUNEN, Mika		
Assigned by Suomen Sianjalostus Oy / Peura Jussi		
Abstract <p>Quality manual means briefly the document which controls the operational level of a firm, for example working instructions. Instructions of good quality are readable and unambiguous for the user. This way familiarization of new staff to the practices of the workplace is easier. The aim of the Bachelor's thesis was to make a quality manual of heating and ventilation for Längelmäki Central Test Station. The quality manual helps to familiarize staff with these systems.</p> <p>In each animal department of Central Test Station there is under pressure ventilation with trap doors for incoming air. The heating system is a water-heating system with radiator pipes on wall and independent water heating in floor of pens. All the needed heated water for the heating system is produced in the own heating container. Wooden pellets are user as firing material. Heating and ventilation are controlled with a computer program.</p> <p>The aim of the quality manual was to keep the conditions stabile in the central test station although the staff would change. The research was executed compiling manuals of heating and ventilation devices, the practices of Central Test Station and experiences of staff to produce an own quality manual of Central Test Station with new photos.</p> <p>The main parts of the quality manual are a daily agenda and a table for troubleshooting. The daily agenda reminds of the assignments have to be done and the troubleshooting table helps in problem situations with using the systems. The quality manual can be used as an example or subtext for ideas for a farm which is planning to do a drive and control manual for the own systems of the farm. In practise a written manual is necessary for example for familiarization of temporary employees on the farm.</p>		
Keywords heating of pig house, ventilation of pig house, quality manual		
Miscellaneous As attachment The quality manual, 61 pages		

SISÄLTÖ

1	SIKALAOLOSUHTEIDEN HALLINNAN LAATUKÄSIKIRJA	2
2	OLOSUHTEIDEN HALLINNAN OSATEKIJÄT	3
2.1	Ilmanvaihdon vaatimukset sikalassa.....	3
2.2	Sikalan lämmityksen vaatimukset.....	6
2.3	Opasmateriaali ja työturvallisuus	8
2.3.1	Mikä on laatukäsikirja	8
2.3.2	Hyvä käyttöohje ja perehdyttäminen	8
2.3.3	Työturvallisuus.....	10
2.4	Sikalan lämmitys ja ilmanvaihto	11
2.4.1	Koneellinen poistoilmanvaihto tuloilmaluukuin.....	11
2.4.2	Suora vesikiertoinen pellettilämmitysjärjestelmä.....	12
2.5	Teoriasta laatukäsikirjaksi	15
3	LAATUKÄSIKIRJAN TOTEUTTAMINEN	15
4	TUTKIMUKSEN TULOKSET	17
5	POHDINTA	17
	LÄHTEET.....	20
	LIITTEET.....	22
	Liite 1. Längelmäen Keskuskoeaseman ilmanvaihto- ja lämmitysohjausjärjestelmien laatukäsikirja	22

KUVIOT

KUVIO 1.	Maa- ja metsätalousministeriön lämpötila- ja ilmanvaihtosuositukset li- hasikalassa	5
KUVIO 2.	Alipaineilmanvaihdon toimiminen oikein ja väärin	12
KUVIO 3.	Erään valmistajan pellettikattilan poikkileikkauskuva	14

TAULUKOT

TAULUKKO 1.	Kaasujen ja epäpuhtauksien pitoisuuksien raja-arvot sikalassa	4
-------------	---	---

1 SIKALAOLOSUHTEIDEN HALLINNAN LAATUKÄSIKIRJA

Lihasilalassa sisäilman laatu on yksi tuotannon tukipilareista, joilla turvataan eläinten kasvu ja hyvinvointi. Paitsi että tuotantoeläinten hyvinvoinnilla on merkitystä tuotannon taloudelliseen kannattavuuteen, tuotantoeläinten hyvinvointi edistää myös työntekijöiden hyvinvointia. Sisäilman hyvä laatu on usean osatekijän summa. Onnistuminen alkaa jo rakennuksen suunnittelusta. Lihasilaloissa ilmanvaihto järjestetään yleensä alipaineilmanvaihtona, jossa poistoilmahormissa on koneellinen puhallin. Ilmanvaihto poistaa epäpuhtauksien ja kaasujen lisäksi liikalämpöä. Ilmanlaadun toinen tekninen osa on lämmitys, jonka tehtävänä on pitää eläintila sekä kuivana että tasaisen lämpimänä. Automatiikan avulla säädetään muun muassa lämmitystä, tuloilmaluukkuja, poistopuhallinta ja poistohormin luukkuja. Paraskaan automatiikka ei korvaa työntekijän toimintaa ja aisteja järjestelmän toiminnan valvonnassa. Työntekijä on siten avainasemassa.

Suomen Sianjalostus Oy harjoittaa ainoana yrityksenä Suomessa sikojen kantakoe-toimintaa vuonna 2006 toimintansa aloittaneella Längelmäen Keskuskoeasemalla Jämsässä. Olosuhteiden hallinnan onnistuminen on koesikalassa erityisen tärkeää, koska muutokset voivat vaikuttaa kantakoesikojen koetuloksiin. Keskuskoeasemalta on puuttunut talon oma yhtenäinen ohjeistus ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmien käyttämisestä. Suomen Sianjalostus Oy tilasi ohjeistuksen toteuttamisen opinnäytetyönä Jyväskylän ammattikorkeakoululta.

Längelmäen Keskuskoeaseman ilmanvaihtojärjestelmään kuuluu osastojen koneellinen ilmanvaihto tuloilmaluukuin, missä puhallin on poistohormissa. Lämmitys on toteutettu vesikiertoisella seinälämmitysputkistolla ja vesikiertoisella lattialämmityksellä. Tarvittava lämpö tuotetaan itse omassa lämpökontissa pellettipolttimella, jonka varajärjestelmänä on öljypoltin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tilaajalle, Suomen Sianjalostus Oy:lle, lämmitys- ja ilmanvaihto-ohjausjärjestelmien laatukäsikirja, joka toimii koeaseman ilmanvaihdon ja lämmityksen peruskäytön oppaana ja myös uuden henkilöstön perehdytysmateriaalina. Yhtenäisen oppaan tarkoituksena on, että olosuhteet sikalassa pysytään pitämään samanlaisina, vaikka niistä huolehtiva henkilöstö vaihtuisi.

Työssä keskityttiin tilaajan toiveen mukaisesti koeaseman ilmanvaihto- ja lämmitys-järjestelmien jokapäiväiseen käyttöön liittyviin ominaisuuksiin ja käytössä vastaan tuleviin ongelmatilanteisiin. Vastauksia pyrittiin hakemaan, miten työntekijän on toimittava, jotta olosuhteiden hallinta pysyy ”hanskassa”.

2 OLOSUHTEIDEN HALLINNAN OSATEKIJÄT

2.1 Ilmanvaihdon vaatimukset sikalassa

Sikalan toimivuudelle ja tuottavuudelle ilmanvaihdolla on olennainen merkitys. Ilmanvaihdon kanssa optimaalinen lämpötila vaikuttaa sikojen kasvuun, terveyteen ja käyttäytymiseen. Sopivassa lämpötilassa rehun muuntuminen lihaksi onnistuu parhaiten. Liian kylmässä sian ruuansulatus käyttää rehun energian elimistön lämmöntuotantoon ja liian lämpimässä voi esiintyä syöntihaluttomuutta. Ilmanvaihdolla voidaan ohjata esimerkiksi sikojen ulostamiskäyttäytymistä. (Enroth, Kortnesniemi, Lehtinen, Nopanen, Puumala & Siljander-Rasi 2008, 40; Nauta- ja sikatilan olosuhdeopas 2002, 72.) Sikojen käyttäytymisen ohjaaminen ilmanvaihdon avulla perustuu karsinaan aiheutettavaan lämpötilaeroon, missä viilein ilma ohjataan esimerkiksi ulostusalueeksi tarkoitettulle rutilälattialle.

Sikalan olosuhteet eivät saa vaarantaa eläimen terveyttä tai hyvinvointia. Molempia edistetään muun muassa riittävällä ilmanvaihdolla ja sopivalla lämpötilalla. Riittävä, oikein suunniteltu ilmanvaihto pitää haitallisten kaasujen, pölyn ja vedon poissa eläintiloista. Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran suosituksen mukaan ilman virtausnopeuden pitää alittaa 0,2 m/s sikojen korkeudella. Tuota korkeamman nopeuden siat tuntevat vetona. (A 7.6.1996/396; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva sika 2008, 7.) Virtausnopeuteen karsinassa vaikuttavat tulevan ilmavirtauksen nopeus, lämpötila ja tilasta vaihdettavan ilman määrä. Sikatilan käsikirjan (Enroth ym. 2008, 40) mukaan ilman virtausnopeus saa riittävän jäähtytyksen vuoksi kesäaikaan ylittää eläinten oleskeluvyöhykkeellä jopa 0,5 m/s, mutta talvella virtaus saa olla korkeintaan 0,25 m/s. Sikatilan käsikirjan esittämät virtausnopeudet ovat samat kuin Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräysohjeissa (MMM RMO C2.2 2001). On myös huo-

mattava, että melutaso sikalassa saa olla jatkuvasti korkeintaan 65 desibeliä (dB(A)). (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva sika 2008, 7.)

Käytännössä rakentamismääräysten vaatimus ilman virtausnopeudesta on haastava. Siat itsessään jo tuottavat sikalan ilmaan omalle korkeudelleen ilmanvirtauksen esimerkiksi elimistön normaalin lämmönvaihdunnan seurauksena, joten tämän ja ilmanvaihdolla aiheutetun ilmavirran nopeus lienee jo suurempi kuin Ministeriön suosituksen tavoite. Sikalassa jatkuvaa melua aiheuttavat ilmanvaihdon poistopuhaltimet, joten vähäpätöisestä asiasta ei ole kysymys.

Kaasujen ja epäpuhauksien pitoisuudet eivät saisi ylittää sikalailmassa tiettyjä arvoja (ks. taulukko 1). Työntekijälle asetetut raja-arvot ovat sosiaali- ja terveysministeriön ihmiselle haitalliseksi tunnettuja pitoisuuksia kahdeksan tunnin altistuksessa ja eläimelle maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräysten ohjearvoja. Arvojen vertailussa on otettava huomioon, että eläin on samassa tilassa monesti ympäri vuorokauden, työntekijän arvot ovat työpäivälle annettuja. Orgaanisen pölyn pitoisuus on ainoa ohjearvo, joka on työntekijällä eläintä alhaisempi.

TAULUKKO 1. Kaasujen ja epäpuhtauksien pitoisuuksien raja-arvot sikalassa (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva sika 2008, 7; Alasuutari 2009, 2)

	Eläin (RMO)	Työntekijä (HTP _{8h})
ammoniakki	10 ppm	20 ppm
hiilidioksidi	3 000 ppm	5 000 ppm
hiilimonoksidi	10 ppm	30 ppm
rikkivety	0,5 ppm	5 ppm
orgaaninen pöly	10 mg/m ³	5 mg/m ³
ppm = aineen pitoisuus miljoonasosina ilmaistuna		

Ilmanvaihdolla pyritään lämmön ja kosteuden lisäksi poistamaan sikalan ilmasta haitallisia kaasuja ja pienhiukkasia. Yleisimmät sikalassa esiintyvät kaasut ovat ammoniakki (NH₃) ja hiilidioksidi (CO₂). Ammoniakki on haitallinen sen keuhkoissa ja limakalvoilla aiheuttaman ärsytyksen vuoksi, koska se esimerkiksi lamaannuttaa keuhkojen värekarvoja. Lamaannuttava vaikutus aukaisee hengitystiet haitallisille orgaanisille altisteille, kuten viruksille, bakteereille ja pölylle. Ilmanvaihdon tarvetta määrittelee ilman kaasuista ammoniakkin lisäksi hiilidioksidi, joka on myös eräs ilmanvaihdon mi-

toitustekijä. Korkeina pitoisuuksina hiilidioksidi vähentää syöntihalukkuutta. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitäminen alhaisena lisää talvella sikalan lämmitystarvetta, koska hiilidioksidin poistaminen vaatii suurempaa ilmanvaihtoa. Sisäilman tavoiteltu hiilidioksidipitoisuus sikalassa on 3 000 ppm. Jos ilmanvaihdolla pidetään sisäilmaa hapekkaampana eli hiilidioksidiköyhempänä, se johtaa lämmityskaudella lisälämmitystarpeeseen eli suoraan lisäkustannuksiin. Jo 2 500 ppm:n pitoisuudessa lämmitykseen kuluva energiankulutus kaksinkertaistuu. (Enroth ym. 2008, 40–42.) Sikalailmassa esiintyvistä kaasusta, lähinnä lietekouruissa lietettä sekoitettaessa vapautuva, rikkivety on vaarallisin. Se on hengitettynä haitallista, ja jopa tappavaa, jopa pieninä pitoisuuksina sekä eläimille että ihmisille. (Enroth ym. 2008, 40.) Sisäilman suhteellisen kosteuden suositellaan olevan 50–85 %. Tätä alhaisempi kosteus lisää pölyämistä ja ärsyttää hengityselimiä ja suurempi aiheuttaa jatkuvana puurakenteiden lahoamisen ja teräksessä korroosiota. (MMM RMO C2.2 2001.)

Kosteuden poistaminen ilmanvaihdolla sisäilmasta pidentää rakennuksen ja rakenteiden ikää. Kosteus yhdessä sikalailman kaasujen ja mikrobien, esimerkiksi ammoniakkin, kanssa saa puurakenteissa aikaan lahoamisen ja teräsrakenteissa ruostumisen. Ilmanvaihdon sisäilmaa kuivattava vaikutus on siksi edullinen rakennuksen kunnossapidon kannalta sekä terveellisemmän sisäilman kannalta, sillä kuivista rakenteista irronnee vähemmän haitta-aineita, kuten homeitiöitä, hengitysilmaan. Maa- ja metsätalousministeriön ohje ilmanvaihdon mitoittamisesta (ks. kuvio 1) on ehdoton minimi, esimerkiksi teurastamot suosittelevat mitoittamaan sikalan ilmanvaihdon ministeriön ohjeeseen verrattuna 1,5–2 kertaa suuremmaksi. Eläinaineksen kehittymisen ohjeen laatimisajankohtaan nähden lienee eräs syy näihin suurempiin suosituksiin. Mitoituksen perusteena on tavallisesti sian paino, eli kuinka paljon kunkin painoinen sika tarvitsee ilmanvaihtoa kuutiometreinä tunnissa.

Taulukko 2. Kotieläinten lämmön- ja kosteuden tuotanto sekä sille suositeltavat huoneilman talvenaikaiset arvot lämmöneristetyissä kotieläinrakennuksissa.

Eläin	Paino kg	Eläinten ikä, Kk (vrk)	Suositus- lämpötila °C	Suht. Kost:n max-%	Lämmön- luovutus W/el.	Kosteuden luovutus		Ilmanvaihto	
						g/h	min.	m ³ /h	max.
Lihotussika, jatkuva tuotanto	30...110	3...7	16	80	110	100	10	70	
Lihotussika, kierroskasvatus	110	5...7	16	80	200	150	15	100	
- "-	90	3...5	16	80	150	120	13	80	
- "-	60	2...3	16	80	100	90	10	60	
- "-	30	1...2	18	80	75	70	7	40	

KUVIO 1. Maa- ja metsätalousministeriön lämpötila- ja ilmanvaihtosuositukset lihasikalassa (MMM RMO C2.2 2001).

Kuviossa 1 on kerrottu maa- ja metsätalousministeriön ilmanvaihtosuositukset kahdelle lihasikalatyypille: jatkuvatäyttöiselle (jatkuva tuotanto) ja kertatäyttöiselle (kierroskasvatus). Jatkuvatäyttöisessä samassa osastossa on monen ikäisiä ja kokoisia lihasikoja, kertatäyttöisessä osaston porsaas tulevat osastoon yhdellä kertaa ja lähtevät teuraaksi niin ikään yhdellä kerralla. Jatkuvatäyttöisessä sikalassa ilmanvaihtosuositus on karkeasti ajateltuna hyvä kasvatuksen keskivaiheessa noin 70–80 kilogramman sialle. Kertatäyttöisessä sikalassa ilmanvaihdon tehoa on tarkoitus muuttaa sikojen kasvaessa kullekin ikäluokalle sopivaksi.

2.2 Sikalan lämmityksen vaatimukset

Sian kehon lämmönsäätelyssä hoitajalla on tärkeä osa, koska sika ei hikoile tai edes läähätä. Sialta puuttuvat kokonaan hikirauhaset. Kuumassa sian ainoa keino viilentää kehoaan itse on rypeminen. Liian kylmässä siat yrittävät lämmittää toisiaan makamalla hyvin lähekkäin. (Hulsen & Scheepens 2010, 89.) Optimilämpötila lihasian kasvatukseen on 15–22 astetta. Rakentamismääräykset suosittelevat lämpötilaksi 16 astetta muille, paitsi pienimmille noin 30 kilogramman porsaille, joille lämpötila 18 astetta on suositus (ks. kuvio 1). Lämpötilan vaihteluväli ei lämpöeristetyssä tuotantorakennuksessa saa olla enempää kuin viisi astetta, jotta eläimen tuotantokyky säilyy. Kriittinen lämpötila tarkoittaa astelukua, jonka alitus tai vastaavasti ylemmässä kriittisessä lämpötilassa ylitys vaikuttaa tuotantokykyyn. Alempi kriittinen lämpötila lihasialla on eläimen koosta riippuen 7–15 astetta ja ylempi 25–27 astetta. (MMM RMO C2.2 2001.)

Sikalan lämmitystarve on yksi sikaloiden erityispiirre Suomessa. Pitkä lämmityskausi vaikuttaa sianlihan tuotantokustannuksiin nostavasti. Keskusteluissa väitetään usein, että sikalaa kannattaa lämmittää ainoastaan sen verran, että siat tarkenevat, mutta eivät uskalla rypeä, koska rypemisestä saattaisi aiheutua sian paleleminen. Tämä lieenee nyrkkisääntö siitä, ettei liika lämmitys ole taloudellisesti eikä eläinten käyttäytymisen ohjailun kannalta hyväksi.

Lämmityslaitteet mitoitetaan eläintiloissa sisä- ja ulkolämpötilojen eron perusteella. Tätä mitoitusta varten on määritelty paikkakunta-kohtaiset asteluvut. Lihaskalojen tehontarpeen laskemisessa se tarkoittaa päivälämpötilaa, joka alittuu 3–4 päivänä vuodessa. Jämsässä tämä tarkoittaa mitoituksilämpötilaa -30 °C . Yleinen mitoituksilämpötila, joka koskee muita kotieläinrakennuksia kuin sikaloita ja broilerikanaloita, samalla alueella on -27 °C . Lämmityksen suunnittelussa on lämmityksen energiansäästön vuoksi otettava huomioon myös rakennuksen lämpötasapaino. Lämpötasapaino tarkoittaa, että eläinten ja lämpöä kehittävien laitteiden lämpötehon on oltava samansuuruinen kuin rakennuksen rakenteiden ja ilmanvaihdon kautta ulos menevän lämpötehon määrä. Ohjeellinen lisälämmöntarve Jämsässä sijaitsevassa lihasikalassa on 70 W/m^2 , kun eläintilan pinta-ala on pienempi tai yhtä suuri kuin 300 m^2 . Jos pinta-ala on yli 300 m^2 , lisälämmöntarve on 60 W/m^2 . Eläintiheys näissä tapauksissa sikalassa on 0,6–1 eläintä neliömetrillä. (MMM RMO C2.2 2001.)

Lämpötasapainon aikaansaaminen aiheuttaa rakentamisessa alueellisesti kustannuseroja, kylmemmillä alueilla rakenteet joudutaan eristämään paremmin. Toisaalta voi ajatella, että lämpötasapainon ottaminen huomioon rakentamisessa tasapäistää rakennuksen käyttövaiheen kustannuksia eri alueiden kesken, kun lämmityskustannukset muodostunevat rakenteiden eritasoisesta eristyksestä johtuen suunnilleen samanlaisiksi.

Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräykset vaativat, että eläinten terveyden ja hyvinvoinnin vuoksi lämmityksen ja ilmanvaihdon järjestämiseen on oltava mahdollisuus myös toimintahäiriöiden ja sähkökatkojen aikana, jos ilmanvaihto ja lämmitys toimivat sähköisesti. Tällaisessa sähköisesti toimivassa järjestelmässä on oltava lisäksi hälytysjärjestelmä häiriötilanteiden varalta. (MMM RMO C2.2 2001.) Usein ilmanvaihto jatkaa toimimistaan painovoimaisena sähköä katketessa, mutta varmin tapa järjestää ilmanvaihto ja lämmitys myös sähköhäiriötilanteissa on varustaa tuotantorakennus varavoimakoneella eli aggregaatilla.

2.3 Opasmateriaali ja työturvallisuus

2.3.1 Mikä on laatukäsikirja

Laatukäsikirjan voi määritellä asiakirjaksi, jolla määritellään organisaation laadunhallintajärjestelmä. Terminä laatu ei ole mullistava: laatu tarkoittaa yrityksen toiminnan tasoa. Laatu toteutuu silloin, kun sille asetetut tavoitteet toteutuvat. Laatujärjestelmä on yrityksen tapa toteuttaa jokin prosessi. Ilman dokumentointia laatujärjestelmää ei periaatteessa ole olemassa. Toimintaa ohjaavia dokumentteja nimitetään yleisesti laatukäsikirjaksi. Toimintaa ohjaavia dokumentteja voivat olla menettelytavat, suunnitelmat, prosessikuvaukset ja työohjeet. (Jokipii 2000, 9–13.)

Laatukäsikirja on yrityksen hyvin yksilöllisiin tarpeisiin suunniteltu opas, eräänlainen tiedon jakamisen ja viestinnän väline. Sen on tarkoitus olla kohteeseensa sopiva ja ohjata töiden tekemistä yhdenmukaisiksi riippumatta siitä, kuka työn tekee. Sikalassa laatukäsikirja voi ohjata käyttämään ruokintajärjestelmää, ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmää ja jopa toteuttamaan eläinten hoitotoimenpiteitä. Laatukäsikirjaan kuuluu myös tehtyjen toimenpiteiden seuranta, joten töiden ja säätöjen kirjaaminen säännöllisesti myös muiden työntekijöiden nähtäväksi madalta raja-aitoja suorittaa eri työtehtäviä. Yhtenäinen toimintatapa edesauttaa sikalaolosuhteiden tasalaatuisuutta ja parantaa vertailukelpoisuutta esimerkiksi sikalan eri osastojen välillä. Laatujärjestelmä tai laatukäsikirja ei ole kiveen hakattu, vaan toimintatapojen kehittyessä paremmiksi sitä on tarpeen päivittää.

2.3.2 Hyvä käyttöohje ja perehdyttäminen

Käyttöohjeen tärkeimpiä ominaisuuksia on helppolukuisuus ja ymmärrettävyys. Tällaisen käyttöohjeen laatiminen edellyttää taitavaa kielenkäyttöä. Tieto on esitettävä yksinkertaisella ja ymmärrettävällä tavalla. Erikoistermejä on käytettävä mahdollisimman vähän, ja ne on käytettäessä myös selitettävä. Selvä lauserakenne on lyhyt ja yksinkertainen. Suora toimintaohje kirjoitetaan aktiivimuodossa. (Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät 2006.) Käyttöohjeen pitäisi olla lukijalleen, eli laitteen käyttäjälle, samaa kieltä puhuva ja toimintaohjeita antava, jopa suorastaan käskevä.

Hyväkään käyttöopas ei korvaa perehdyttämistä, vaikka siinä hyvänä apuna onkin. Työturvallisuuslaki (L 23.8.2002/738) vaatii, että työntekijälle annetaan riittävästi tietoa työpaikan mahdollisista haitta- ja vaaratekijöistä. Työntekijä on siksi perehdytettävä työhön, työmenetelmiin, työolosuhteisiin, työssä käytettävien työvälineiden oikeaan käyttöön ja ennen kaikkea turvallisiin työtapoihin. Perehdyttämisen tarve on erityisen tärkeä, kun aloitetaan uusi työ, työtehtävät muuttuvat tai kun otetaan käyttöön uusia työvälineitä.

Perehdyttäminen tarkoittaa varsinkin uusien työntekijöiden sisäänajoa. Perehdyttäminen koskee vanhempia työntekijöitä silloin, kun työtehtävät muuttuvat. Yleensä vanhempien työntekijöiden kohdalla käytetään termiä työnopastus. Työnopastuksella tarkoitetaan niitä asioita, jotka liittyvät varsinaiseen työn tekemiseen. Perehdyttämiseen kuuluu myös työpaikkaan ja muun muassa sen tapoihin tutustuminen. Perehdyttäminen ja työnopastus ovat tarpeellisia työpaikan koosta riippumatta, ja työnantajalla on velvoite sen järjestämiseen. (Penttinen & Mäntynen 2009, 2–4.) Hyvä perehdyttäminen vaatii suunnitelmallisuutta, jotta opitaan mahdollisimman vähän huonoja tapoja ja päästään työskentelemään tehokkaasti. Työnteko ilman perehdytystä voi huonoimmillaan olla peräkkäin kävelyä ja ”meinaamista”. (Kaaro 2005, 38.)

Sen lisäksi, että käyttöohjeen olisi oltava helppolukuinen, se on oltava helposti saatavilla, kun sitä tarvitaan. Helpoiten käyttöohjeita voidaan hallita tallettamalla ne kaikki samaan paikkaan, esimerkiksi yhteen mappiin. Säilytyspaikka on harvoin se paikka, missä käyttöohjetta tarvitaan. Siksi käyttöohjeista kannattaa ottaa kopio kunkin laitteen käyttöpisteeseen. Sikalassa tällaisia kohteita ovat esimerkiksi ruokintalaitteet, ilmanvaihtolaitteiden ohjauskeskus ja lämmityskeskus. Perehdyttäminen ja työnopastus tuovat uudelle ja vanhemmallekin työntekijälle turvallisuudentunteen, mikä voi helpottaa uusien asioiden omaksumista. Turvallisuudentunne on matalimmillaan, kun työntekijä on yksin uuden asian kanssa ja mahdollisesti vierastaa tekniikan käyttöä. Käyttöohje ja laatukäsikirja eivät ole yhtenevät dokumentit. Molempien sisällösä voi olla esimerkiksi samanlaisia laitteiden käyttöön liittyviä ohjeita, mutta laatukäsikirjassa otetaan huomioon myös yrityksen tapa toteuttaa jokin tietty prosessi. Laatukäsikirjalla siis ohjataan, miten työntekijä toteuttaa prosessin yrityksen omien, en-

nalta asetettujen vaatimusten mukaisesti. Käyttöohjeella opastetaan pelkästään prosessissa käytettävien välineiden käyttöä.

2.3.3 Työturvallisuus

Työturvallisuus on yhteispeliä; kaikkien oikeutena on tehdä työtä turvallisesti. Se on myös velvollisuus. Työnjohto vastaa työtehtävien suunnittelusta ja jakamisesta, työnopastuksesta, turvallisten työmenetelmien käytöstä ja henkilösuojainten käytön valvonnasta. Koneiden ja laitteiden kunnonvalvonta on sekä työntekijöiden että työnjohdon asia. Havaitut turvallisuutta vaarantavat viat ja puutteet on poistettava, jos se on mahdollista. Työntekijän on ilmoitettava työturvallisuuteen liittyvistä havainnoistaan ja vaaratilanteista työnjohdolle. (Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla 2006, 5–6, 10.)

Työntekijän velvollisuutena on noudattaa työnjohdolta saamia ohjeita. Hän huolehtii oman turvallisuutensa lisäksi myös muiden turvallisuudesta työtehtäviään suorittaessa. Turva- tai suojalaitteita tai varoitusmerkintöjä ei saa kytkeä pois päältä tai poistaa. Vakavan vaaratilanteen uhatessa omaa tai muiden työntekijöiden terveyttä tai henkeä työntekijällä on oikeus pidättäytyä työstä. Työntekoa pidättäytyminen ei saa rajoittaa enempää kuin turvallisuuden ja terveyden kannalta on välttämätöntä. Pidättäytymisestä on viipymättä ilmoitettava esimiehelle. (Mts. 5-6.)

Työssä on käytettävä työhön sopivaa vaatetusta ja tarvittaessa henkilösuojaimia. Varusteista ei saa aiheutua tapaturman vaaraa. Henkilösuojainten hankinnasta ja luovuttamisesta työntekijöiden käyttöön vastaa työnantaja. (L 23.8.2002/738.)

Työturvallisuus on kaikkien yhteinen asia, joten kaikkien työntekijöiden on tunnettava työpaikan toimintatavat ja mahdolliset riskitekijät. Oikeanlaisten toimintatapojen ja työvälineiden oikeanlaisen toiminnan oppiminen auttaa työntekijöitä havaitsemaan nopeasti, jos jokin seikka ei menekään niin kuin on suunniteltu. Tapaturmariskistä saadaan silloin ajoissa kiinni ja jopa estettyä vahingot.

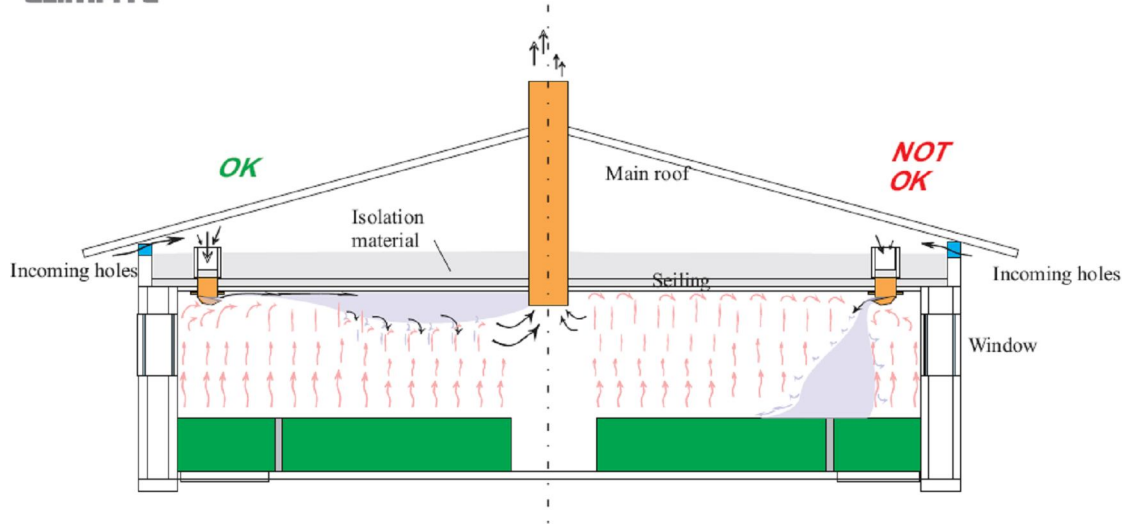
2.4 Sikalan lämmitys ja ilmanvaihto

2.4.1 Koneellinen poistoilmanvaihto tuloilmaluukuin

Koneellinen poistoilmanvaihto, puhutaan myös alipainejärjestelmästä, tarkoittaa ilmanvaihtojärjestelmää, jossa korvausilman tulo sisään eläintilaan perustuu koneellisesti aiheutetulla lievällä alipaineella. Alipaine, eli imu, saadaan aikaan sijoittamalla puhallin poistohormiin. Tällainen järjestelmä on Suomessa yleisin ilmanvaihtotyyppi tuotantorakennuksissa. (MMM RMO C2.2 2001; Alasuutari 2009.) Poistohormissa kuristusluukuilla voidaan säätää ilmanvaihdon määrää ja siten alipainetta pienemmäksi, kuin säädettävä puhallin antaa myöten. Kuristusluukuilla ilmanvaihto voidaan jopa pysäyttää täysin. Tuloilmaluukkujen ja poistohormin luukkujen avautumista ja sulkeutumista ohjataan luukkujen säätömootorilla, jonka toimintaa puolestaan ohjataan osastokohtaisella ohjauskeskuksella. Sama keskus ohjaa myös poistohormin puhaltimen pyörimisnopeutta.

Tuloilmaluukun avauman suuruus ei ole yhdentekevä, eli ilmanvaihdon toiminnan kannalta ei riitä, että luukut ovat auki (ks. kuvio 2). Liian avoimesta luukusta tulevan ilman nopeus jää pieneksi, joten ilma putoaa nopeasti alas sekoittumatta ensin sisäilmaan (kuvassa oikeanpuoleinen ”not ok” -esimerkki). Tämän ilman eläimet tuntevat vetona, joka voi laukaista stressireaktioita, kuten hännänpurentaa ja karsinoiden sotkentaa. Tuloilman nopeus nousee, kun tuloilmaluukun avaumaa pienennetään. Tällöin ilma lentää pidemmälle sekoittuen samalla sisäilmaan. Kuviossa 2 tätä havainnollistaa vasemmanpuoleinen reuna. Alipaineisissa tuotantorakennusten ilmanvaihtojärjestelmissä suositeltava tuloilman nopeus on 2,5–3 m/s, joka saavutetaan mitoittamalla tuloilmaluukut siten, että luukun avoinna oleva pinta-ala neliösenttimetreinä (cm²) vastaa yhtä poistettavaa kuutiometriä (m³) ilmaa. (Enroth ym. 2008, 43.)

Underpressure ventilation:



KUVIO 2. Alipaineilmanvaihdon toimiminen oikein ja väärin (Nivukoski 2011)

Kesällä tuloilman ohjaus voi olla erilainen. Kun talvella tuloilma ohjataan ulostusalueelle, kesällä se voidaan ohjata makuualueelle. (Nauta- ja sikatilan olosuhdeopas 2002, 72.) Tällöin kuvion 2 ”not ok” -esimerkki onkin oikein, koska tuleva ilmavirta jäähdyttää makuualueetta, eikä sikojen ole tarvetta tehdä siitä rypemispaiikkaa itselleen. Tuloilmaluukkujen avautuminen hitaammin ja loivemmin kuin luukku poistohormissa saa sikalan osastoon aikaan suuremman alipaineen, jolloin tuloilma lentää pitemmälle ja sekoittuu sisäilmaan paremmin (Nivukoski 2011).

Maa- ja metsätalousministeriön on asettanut vaatimukset ilmanvaihdosta $\text{m}^3/\text{h}/\text{eläin}$ (ks. kuvio 1). Tuloilmaluukkujen avauman tarvittava suuruus kullekin eläinryhmälle on melko helposti laskettavissa osaston eläinmäärän ja eläinten painon perusteella yhdistämällä edellä mainittu avauman pinta-ala tähän ministeriön vaatimukseen. Vähintään yhtä tärkeää kuin tuloilmaluukkujen mitoitus on poistohormin ja -puhaltimen kapasiteetin huomioiminen. Ilma ei vaihdu riittävästi, jos poistohormilla ei ole kapasiteettia ilmanpoistoon.

2.4.2 Suora vesikiertoinen pellettilämmitysjärjestelmä

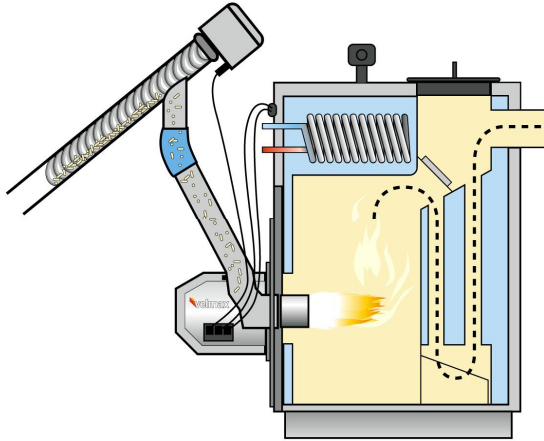
Vesikiertoisessa lämmitysjärjestelmässä lämpö siirtyy lämpökeskukselta sikalaan lämmitysputkistossa kiertävän virtaavan veden välityksellä. Suora keskuslämmitys tarkoittaa sitä, että järjestelmässä ei ole lämminvesivaraajaa, vaan kattila tuottaa

lämpöä järjestelmään jatkuvasti lämmönlähteenään esimerkiksi puupelletti. Puupelletti on kotimainen, sahateollisuuden sivutuotteista, kuten sahanpurusta ja kutterinpurusta, valmistettu polttoaine.

Polttoaineensyöttöä ja paloilmapuhaltimia, joilla pidetään kattilatulta yllä, ohjataan ja valvotaan ohjauskeskuksen avulla. Ohjauskeskuksesta lähtee ohjauskäske pelletinsyöttöön, kun kattilasta lähtevän veden lämpötila laskee riittävän alas. (Lämpöä puusta puhtaasti ja uusiutuvasti 2009.)

Pelletti varastoidaan yleensä lämpökontin yhteydessä täyttösiilossa, ja kattilaan pellettiä syötetään usein automatiikalla. Automaattisyötön osat ovat siilon pohjakuljettin, syöttöruuvi ja kattilaruuvi. Siilon pohjakuljettimella tuodaan pellettiä siilosta syöttöruuville, jolla taas syötetään pellettiä kattilaan menevälle kattilaruuville. Kattilaruuvilla syötetään polttoainetta palopäähän kattilan tulipesään. Tämänkaltaista lämmöntuottamisjärjestelmää nimitetään usein stokeriksi. Lämmityksen varajärjestelmä voi olla esimerkiksi öljypoltin, jonka polttoaineena käytetään lämmitysöljyä.

Pellettikattilan toimintaperiaate on eri valmistajasta riippumatta yleensä samankaltainen. Kuviossa 3 pelletin syöttö kattilaan (kuvan vasemmassa reunassa) on hieman erityyppinen kuin aiemmin tekstissä kuvattu. Tässä pelletti siirretään ruuvilla ylemmäs ja ikään kuin pudotetaan kattilaan. Kuvatussa järjestelmässä kattilaan siirtäminenkin tapahtui ruuvilla ilman mainittavaa korkeuseroa. Lämpö otetaan talteen kattilan konvektio-osassa (siniset osat oikeassa reunassa ja yläosassa) ja samalla palamisen savukaasut (musta katkoviiva) jäähtyvät ennen savupiippuun joutumista.



KUVIO 3. Erään valmistajan pellettikattilan poikkileikkauskuva (Pellettipoltinlaitteisto n.d.)

Vesikiertoisessa lämmityksessä vettä kierrätetään putkistossa lähes poikkeuksetta kiertovesipumpuilla. Kiertovesipumppujen kierrättämä vesi ei useinkaan ole suoraan kattilasta tulevaa kuumaa vettä, vaan vettä sekoitetaan lämmityskierrosta palaavaan viileämpään veteen linjasäätöventtiileillä ennen menoputkistoon päästämistä. Linjasäätöventtiili, eli puhekielessä suntti, on vedensekoitin, jonka tarkoituksena on aikaansaada sopiva kiertoveden lämpötila.

Sikalassa osaston peruslämmitys on monesti seinälämmitys, jossa osaston seinään pinta-asennetussa rautaputkessa kierrätetään kuumaa vettä. Ilmanvaihtoa ja seinälämmitystä säädetään nykyään yhteisellä ohjauskeskuksella, aikaisemmin automaatiikkaa on ollut vähemmän, ja molempia järjestelmiä on säädetty erikseen tavallisesti käsin. Seinälämmityksen vesikiertoa säädetään yleensä magneettiventtiilillä, jota avataan ja suljetaan ohjauskeskuksella.

Osastojen vesikiertoinen lattialämmitys on joissakin sikaloissa itsenäisesti toimiva järjestelmä, jonka tarkoituksena on muun muassa ohjata porsaiden ulostamiskäytäytymistä. Lattialämmitystä käytetään myös osaston pesun jälkeen lattian kuivaamiseen ja siten se on desinfioinnin apuväline. (Tertsunen 2004, 24.) Lattialämmityspotkisto kattaa tavallisesti osan karsinan lattian kiinteästä osuudesta. Tällainen itsenäinen lattialämmitysjärjestelmä kytketään ja katkaistaan esimerkiksi kuulaventtiileillä

osastoittain käsin.

2.5 Teoriasta laatukäsikirjaksi

Keskeisen tarpeen tämän opinnäytetyön tekemiselle muodosti Suomen Sianjalostus Oy:n Längelmäen Keskuskoeaseman sikalaolosuhteiden hallinnan osaamisen hajauttaminen kaikille työntekijöille. Keskuskoeasemalla ei ole ollut yhtenäistä opasmateriaalia lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien hallinnasta. Järjestelmän eri osien käyttö on perustunut valmistajien toimittamiin erillisten laitteiden käyttöohjeisiin, yrityksen omiin ohjeisiin, työntekijöiden hiljaiseen tietoon ja käytännön mukanaan tuomiin havaintoihin.

Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät hallintalaitteineen muodostavat keskenään selkeän kokonaisuuden. Molempia järjestelmiä tarvitaan laadukkaan sisäilman luomisessa, esimerkiksi lämmitys haihduttaa kosteutta, jonka ilmanvaihto poistaa sisäilmasta. Ilmanvaihdon ja lämmityksen periaatteet on hyvä tuntea ennen järjestelmän käyttämistä. Ilman järjestelmien ominaisuuksien tuntemista olosuhteita on vaikea hallita. Työn tehtävä oli kuvata kirjallisesti, miten työntekijän pitäisi toimia oikein ja halutulla tavalla järjestelmää käyttäessään tai havaitessaan jotain olevan vialla, mistä hän voi katsoa neuvoja? Toisena, mutta ei merkitykseltään vähäisempänä, kysymyksenä tulee, miten työntekijä toimii järjestelmän kanssa turvallisesti? Työn yksi suurimpia haasteita oli lisäksi, miten ohjeen saa tehtyä helposti ja nopeasti luettavaan muotoon.

3 LAATUKÄSIKIRJAN TOTEUTTAMINEN

Työn lähtöajatus tilaajan toiveesta oli kerätä aineisto, josta koottiin yksiin kansiin toimintaohje, laatukäsikirja (ks. liite 1). Aineiston pohjamateriaalina käytettiin laite-toimittajien toimittamia käyttöohjeita, talon omia kirjattuja tai kirjaamattomia käytäntöjä ja henkilökunnalta haastatteluin kerättyä hiljaista tietoa sekä muita työn aikana kertyneitä havaintoja.

Työn kohteena oli Suomen Sianjalostus Oy:n Längelmäen Keskuskoeasema, jolta oli puuttunut laatukäsikirja olosuhteiden hallinnasta. Keskuskoeasema on neljäntoista kertatäyttöisen lihasikaosaston kokonaisuus. Osastossa on noin 90 lihasikaa. Jokaisessa osastossa on toisista osastoista riippumaton itsenäinen alipaineilmanvaihto tuloilmaluukuin ja lämmityksenä seinäputket ja lattialämmitys. Ilmanvaihtoa ja seinälämmitystä ohjataan automatiikan välityksellä ja tarvittavat ohjaukset tehdään keskitetysti toimiston keskustietokoneelle. Sikalan tarvitsema lämpö tuotetaan pellettilämmityskattilalla omassa lämpökontissa. Sosiaalituloissa on erillinen ilmanvaihto, mutta tilojen lämmitykseen käytetään lämpökontin tuottamaa lämmintä vettä.

Laatukäsikirjan laadinnassa käytettiin näkökulmaa työntekijästä katsottuna. Hänen on voitava käsikirjan avulla suorittaa lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien perustoinenpöteet työnopastuksen jälkeen itsenäisesti. Käsikirjan havainnollisuus käyttäjälle edellytti kuvitusta.

Suullisen tiedon kerääminen oli lähes koko käsikirjan kokoamisen ajan syyskuusta 2010 maaliskuuhun 2011 kestänyt prosessi, koska jatkuva tiedon kerääminen työn ohessa oli mielestäni tarkoitukseen sopivampi tapa kerätä tietoa kuin yksittäiset haastattelut. Aineiston keräämistä helpotti huomattavasti se, että työskentelin Keskuskoeasemalla laatukäsikirjaa kootessani. Muu materiaalinhankinta oli kokeilemista itse eri asioita käytännössä ja kirjallisen aineiston, kuten valmistajien tekemien käyttöohjeiden, lukemista ja käsittelemistä. Kuvitus laatukäsikirjaan tehtiin kuvaamalla havainnollisuuden kannalta olennaisia kohteita sekä käsittelemällä kuvat tarkoitukseen sopiviksi, esimerkiksi kokoamalla kollaaseiksi ja merkitsemällä tekstissä käsiteltävät kohdat kuviin numeroin.

Laatukäsikirjan versioita lähetettiin luettavaksi työn vaiheissa tilaajalle, mutta varsinaista testauttamista työntekijöillä ei suoritettu, mutta heidän kanssaan käytyjen keskustelujen pohjalta saatiin vihjeitä, millainen käsikirjan pitäisi heidän mielestään olla.

4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Työn tuloksena syntyi Keskuskoeaseman olosuhteiden hallintaa opastava käsikirja (ks. liite 1). Laatukäsikirja on jaoteltu eri lukuihin siten, että selkeästi omat asiat muodostavat oman lukunsa. Myös aiheet, jotka eivät ole pelkästään minkään kokonaisuuden omia vaan paremminkin riippuvaisia kaikista, saivat oman lukunsa.

Laatukäsikirjassa pyrittiin välttämään pelkkiä laajoja tekstiosuuksia siten, että havainnollisuutta vaativiin kohtiin on lisätty kuvia ja kuvakollaaseja. Toimintaohjeet on siten helpommin käyttäjän käsitettävissä. Käsikirjan käytettävyyden kannalta vianetsintä tai ongelmienratkaisutaulukko nopeuttaa työtä, koko käsikirjaa ei tarvitse lukea, kun työntekijä tarvitsee ohjetta johonkin toimenpiteeseen.

Työn olennainen osa on myös työntekijän muistilista päivittäin, viikoittain ja epä-säännöllisemmin tehtävistä töistä. Listat on pyritty kokoamaan siten, että jokainen pystyy niiden perusteella etenemään oppaassa oikeaan kohtaan ja ratkaisemaan ohjeen avulla ongelmia. Tällä on mahdollista poistaa tehtävien henkilöriippuvuutta, eli kenenkään poissaolo ei ole este toimenpiteiden suorittamiselle. Käsikirjassa on otettu huomioon työntekijän työturvallisuus opastamalla työturvallisuusriskin sisältävissä työtehtävissä toimimaan tietyllä tavalla. Tällaisia seikkoja ovat esimerkiksi lämpökontissa häkäriskin huomioiminen ja lämmitysjärjestelmän paineiden tarkkailu ensimmäisenä työtehtävänä konttiin mennessä.

5 POHDINTA

Työssä tarkoituksena oli tuottaa helposti Längelmäen Keskuskoeaseman lämmitys ja ilmanvaihtojärjestelmiin perehdyttävä käsikirja. Tekniikan käyttämisen pelko on usein suurin kynnys alkaa perehtyä uusiin asioihin. Siksi yritin saada työhön sellaista tartuntapintaa, joka madaltaa kynnystä tarttua toimeen. Merkitys tilaajalle tulee olemaan se, että tarvittavat toimenpiteet saadaan entistä varmemmin tehtyä aikataulun mukaan, ja siten osastojen ja kasvatuserien väliset mahdolliset olosuhde-erot tasoittuvat.

Suurimman vaikeuden työssä aiheutti epätasainen valmistajien opaskirjojen laatu. Niissä käytetty kieli oli käyttäjän kannalta hyvinkin kirjavaa. Varsinkin osastojen ohjauskeskusten oppaat olivat työläitä hahmottaa. Siltä osin väärinkäsityksestä johtuvia virheitä työstä saattaa löytyä. Lisäksi käsikirjan testauttamattomuus työntekijöillä on voinut jättää työhön hankalasti hahmotettavia kokonaisuuksia.

Yleistettävyyys ei ole aivan yksiselitteinen asia. Ilmanvaihdon periaatteet ovat toki vastaavanlaiset, jos valittu järjestelmä on samankaltainen koneellinen ilmanvaihto tuloilmaluukuin. Laitteiden käytönopastus on valmistajakohtainen, sen yleistettävyyys on ainoastaan samanlaisiin laitteisiin. Karkeiden säätöjen osalta opaskirjaa voinee käyttää eri valmistajien järjestelmissä. Myös pellettilämmitysjärjestelmän yleinen toiminta kattilan toimintaa myöten on yleistettävissä toisten valmistajien järjestelmiin. Hienosäätöjen, eli ohjauselektroniikan, osalta jälleen erot ovat valmistajakoh-
taiset.

Työn tulos, Längelmäen Keskuskoeaseman ilmanvaihto- ja lämmitysohjausjärjestelmien laatukäsikirja (ks. liite 1), voi toimia pohjana tai esimerkkinä, josta voi hakea ideoita tilakohtaisten pienempienkin ohjeiden tekoon. Tämä laatukäsikirja ei ole ainoa toteuttamismalli, vaan jokainen tätä mallina käyttävä voi tehdä itselleen sopivamman ohjeen, eli niin sanotusti poimia rusinat pullasta ja tehdä itse paremman pullan rusinoiden ympärille. Tilakohtainen olosuhteidenhallinnan opas on tarpeellinen työkalu myös yksityisille tiloille. Tarpeellisuus yksityisillä tiloilla tulee esille, kun ulkopuolinen työntekijä, esimerkiksi lomittaja, työskentelee tilalla yksin. Hänellä ei välttämättä ole aikaisempaa kokemusta tilan laitteista, joten helpoiten hänet voi perehdyttää opaskirjan avulla. Längelmäen Keskuskoeaseman osalta voisi ajatella olosuhteiden hallinnan yhdenmukaistuesssa oppaan käyttöönoton myötä, että kantakoe-toiminnan tulokset voivat olla vielä nykyistä hyvälaatuisempia, koska tasaisemmat olosuhteet vaikuttanevat sikojen kasvuun ja kehitykseen suotuisasti.

Kun laitteita uusitaan tai huomataan parempia toimintatapoja, on laatukäsikirjaa myös päivitettävä. Laatukäsikirjalle voisi tehdä esimerkiksi kerran vuodessa katsauksen, ovatko käsikirjan sisältämät asiat muuttuneet ja sen perusteella päättää, onko laatukäsikirjaa päivitettävä. Päivityksen yhteydessä käyttöpaikkoihin on kopioitava

käsikirjasta uudet versiot ja vanhat hävitettävä, jotta kahta eri versiota ei ole yhtä aikaa käytössä. Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät kannattaa säännöllisesti tarkastuttaa esimerkiksi laitteen toimittajalla, koska laitteet kuluvat käytössä ja siten eivät mahdollisesti toimi valmistajan tarkoittamalla tavalla. Ilmanvaihdossa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi tulo- ja poistoilmaluukkujen säätönarujen venymistä, jolloin ilmanvaihdon ilmavirtaukset osastossa voivat muuttua alkuperäisestä. Naruun verrattuna venymättömämpi vaihtoehto ”säätönaruksi” on esimerkiksi pianolanka.

Keskuskoeasemalla ei ole olemassa tuloilman jäähdytysmahdollisuutta esimerkiksi kesäkautta varten. Materiaalia etsiessäni törmäsin eräänä jäähdytyksen vaihtoehtona korkeapainesumutukseen, jossa tuloilman sekaan tuloilmaluukkujen läheisyydessä sumutetaan korkealla paineella vettä, joka sitoo sisäilmasta lämpöä ja myös pölyä. Sumu on erittäin hienojakoista, mutta sen toimivuus kuivaruokinnan ja osastossa olevan elektroniikan kanssa kannattaisi selvittää.

Käsikirjan tulisi olla kaikkien työntekijöiden saatavilla helposti. Tämä on toteutettavissa monistamalla kirja jokaiseen mahdolliseen käyttöpaikkaan, esimerkiksi ainakin koeaseman toimistoon, taukhuoneeseen, monitoimitilaan, laboratoriohuoneeseen ja lämpökonttiin. Käsikirjan ei tarvitse kuitenkaan olla kokonaisuudessaan kaikissa työpisteissä, vaan esimerkiksi lämpökontissa lämmitystä käsittelevin osin ja toimistossa tietokonesäätöjä käsittelevin osin.

Opinnäytetyön tarkoituksena on omien valmiuksien kehittäminen tietojen ja taitojen soveltamiseen käytännön asiantuntijatehtävässä. Itselleni tämän työn tekeminen on ollut aikaa ja ajatustyötä vaativa prosessi, joka on palkinnut oivaltamisen elämyksillä usein. Laatukäsikirjan ulkoasun luominen oli eräs suurimmista haasteista työssä, sen toteutustapa ei kirkastunut mielessäni heti alussa, vaan vaati tovin kokeilemista. Työn arvon näkee vasta käytössä, tuleeko siitä bestseller, aihepiirin helposti lähestyttävä opas. Hyvin palkitsevaa olisi kuulla tulevaisuudessa jonkun tilan laatineen itselleen oman laatukäsikirjan tämän työn innoittamana.

LÄHTEET

Alasuutari, S. 2009. Toimivalla ilmanvaihdolla parempaan tuotanto- ja työympäristöön. TTS Tutkimuksen tiedote, Luonnonvara-ala: maatalous. 9/2009 (618). Rajamäki: TTS Tutkimus.

A 7.6.1996/396. Eläinsuojeluasetus. Viitattu 6.4.2011. Valtion säädöstietopankki Finlex. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960396>

Enroth, A., Korttesniemi, P., Lehtinen, J., Nopanen, A., Puumala, M., Siljander-Rasi, H. 2008. Sikatilan käsikirja 2008. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisu nro 1058. Keuruu: ProAgria Maaseutukeskusten Liitto.

Hulsen, J. & Scheepens, K. 2010. Sikahavaintoja. ProAgria Keskusten liiton julkaisu nro 1091. Hämeenlinna: ProAgria Keskusten liitto.

Jokipii, P. 2000. Laatutyöllä tuloksiin. Tieto tuottamaan 89. Maaseutukeskusten liiton julkaisu nro 958. Keuruu: Maaseutukeskusten liitto.

Kaaro, K. 2005. Uuden sikalan käynnistys suunniteltava huolella. KM Vet 11, 6, 36–38.

L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki. Viitattu 6.4.2011. Valtion säädöstietopankki Finlex. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Lämpöä puusta puhtaasti ja uusiutuvasti. 2009. Pellettilämmityksen opas Motiva Oy:n verkkosivulla. Viitattu 17.4.2011.
http://www.motiva.fi/files/1375/Lampoa_puusta_puhtaasti_ja_uusiutuvasti_-_pellettilammitys.pdf

MMM RMO C2.2. 2001. Maatalouden tuotantorakennusten lämpöhuolto ja huoneilmasto. Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräykset ja -ohjeet. Viitattu 6.4.2011.
<http://www.mmm.fi/attachments/maaseutujarakentaminen/5iiBVUyGW/L10-rmoC22-01.pdf>

Nauta- ja sikatilan olosuhdeopas. 2002. Tieto tuottamaan 97. Keuruu: ProAgria Maaseutukeskusten liitto.

Nivukoski T. 2011. Pellon Data. Sähköpostiviesti 21.1.2011. Vastaanottaja J. Möttönen. Pellon Data -ohjauskeskuksen käyttäminen.

Pellettipoltinlaitteisto. n.d. Pellettipoltinlaitteiston esittely HT Enercon verkkosivustolla. Viitattu 17.4.2011. <http://www.htenerco.fi/fi/pientalolaitteet/?id=207>

Penttinen, A. & Mäntynen, J. 2009. Työhön perehdyttäminen ja opastus – ennakoivaa työsuojelua. 2. p. Työturvallisuuskeskus TTK. Viitattu 6.4.2011.
http://www.tyoturva.fi/files/800/Tyohon_perehdyttaminen2009.pdf

Tavoitteena terve ja hyvinvoiva sika. 2008. Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran julkaisuja 13/2008.

Tertsunen, V. 2004. Ilmastointi muuttuu eläinten olosuhteiden hallinnaksi. Maatilan Pirkka 3, 23–24. Viitattu 7.4.2011. http://www.maatilan.pirkka.fi/files/932-mp03_04.pdf

Tuotantoeläinten hyvinvointi. 1999. Tieto tuottamaan 81. Kokemäki: Maaseutukustusten liitto.

Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät. 2006. Opas Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin verkkosivulla. Viitattu 5.4.2011. www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/ohjeet/opas_hyva_kayttoohje.pdf

Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla. 2006. Työturvallisuuskortin koulutusaineisto. 11. painos. Työturvallisuuskeskus.

LÄNGELMÄEN KESKUSKOEASEMAN ILMANVAIHTO- JA LÄMMITYS- OHJAUSJÄRJESTELMIEN LAATUKÄSIKIRJA

Toukokuu 2011

Versio 1

Jouko Möttönen
Jyväskylän ammattikorkeakoulu
Luonnonvarainstituutti

SISÄLTÖ

YLEISKUVAUS	24
Pulmatilanteitten hakemisto	27
Työturvallisuusohje	29
1 PELLON CLIMATE PC	30
1.1 Yleistä	30
1.2 Päänäyttö	30
1.3 Säädot	32
1.3.1 Päivittäiset säädot	32
1.3.2 Viikoittaiset säädot	34
1.3.3 Korjausaika	35
1.4 Osaston historiatiedot	38
1.4.1 Hälytyshistoria	38
1.4.2 Lämpötilahistoria	39
1.5 Ohjelman perusasetukset	40
2 PELLON DATA	42
2.1 Yleistä	42
2.2 Peruskäyttö	46
2.3 Säädot poikkeustilanteessa	47
2.3.1 Osaston lämpötilan muuttaminen (Koodi 0)	47
2.3.2 Minimi-ilmanvaihdon tason muuttaminen (Koodi 2)	47
2.3.3 Maksimi-ilmanvaihdon muuttaminen (Koodi 4)	48
2.4 Hälytykset	48
2.5 Tulipalo osastossa	50
3 LATTIALÄMMITYS OSASTOISSA	51
3.1 Yleistä	51
3.2 Lattialämmityksen venttiilien järjestys	52
3.3 Lattialämmityksen kytkeminen	52
4 LINJASÄÄTÖVENTTIILIT JA KIERTOVIPIPUMPUT	53
4.1 Linjasäätöventtiilit	53
4.1.1 Merkitys	53
4.1.2 Tärkeimmät toiminnot	55
4.1.3 Vikatilailmoitukset	57
4.2 Kiertovesipumput	57
5 LÄMPÖKONTTI	59
5.1 Yleistä	59
5.2 Lämpökontin hallintalaitteet	60
5.3 Säännölliset tarkastuskohteet	61
5.4 Polttoaineet	62
5.5 Lämpökontin antamat hälytykset	63
5.6 Pellettipolttimen käynnistäminen	65
5.7 Pelletinkuljetin	66
5.8 Pellettipolttimen perusohjaus ja sammuttaminen	67
5.9 Kattilan nuohoaminen	68
5.10 Öljypolttimen käyttö	70
6 MUUT JÄRJESTELMÄT	72
6.1 Sosiaalitulojen lattialämmitys	72
6.2 Sosiaalitulojen ilmanvaihtokone	73
6.3 Varavoimajärjestelmä	74
6.4 Vikavirtasuojaja ja sulakkeet	74
Yhteystietoja	75

Längelmäen Keskuskoeaseman ilmanvaihto- ja lämmitys-ohjausjärjestelmät

YLEISKUVAUS

Keskuskoeaseman olosuhteiden hallinta on useasta palikasta koostuva kokonaisuus. Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmä koostuu ilmanvaihtolaitteista ja lämmitysjärjestelmästä. Olosuhteiden hallinnan onnistumiseen vaikuttaa ensisijaisesti työntekijöiden oikea-aikainen ja oikeiden toimenpiteiden suorittaminen. Tällä pyritään eläinten ja työntekijöiden hyvinvointiin. Kun osastossa ilmasto on sopiva, eläin kasvaa optimaalisesti, koska rehu maistuu, eikä energia mene tarkenemiseen tai jäädyttelyyn.

Yleensä järjestelmä vaatii varsin vähän toimenpiteitä, päivittäinen seuranta ja ilmanvaihtokäyrien muokkaaminen muodostavat perusrungon järjestelmän toiminnalle. Laitteisto ei ole täysin automaattinen. Perussäädöt tehdään päivittäin ilmanvaihtoon ja automatiikka huolehtii ilmanvaihdosta ja lämmityksestä osastoissa näiden säätöjen perusteella. Automatiikka ohjaa osastojen seinälämmitystä. Osastojen lattialämmitys on käsikäyttöinen, on/off -venttiileillä varustettu järjestelmä, jota käytetään noin kuukauden ajan porsaiden osastoon saapumisesta.

Kaiken keskuskoeaseman tarvitseman lämmön tuottaa oma lämpökontti, jonka pääasiallisena polttoaineena käytetään yleensä puupellettiä. Varajärjestelmänä on öljypoltin. Lämpökontti hoitaa lämmityksen itsenäisesti, työntekijöiden tehtäväksi jää toiminnan tarkkailu, muun muassa polttoaineiden määrä. Lämmitys on vesikiertoinen.

Eläintilojen lämmityksen lisäksi työntekijöiden tiloissa on oma vesikiertoinen lattialämmitys. Ilmankierrosta huolehtii ilmanvaihtokone.

Liitteenä 4–6 on yksinkertaistettuina kuvina lämpökontin toiminta, lämmityskierron toiminta sikalassa ja osaston olosuhteiden hallinta.

Muistilista järjestelmän käyttäjälle

PÄIVITTÄIN

Lämpötilahistorian tarkastaminen ClimatePC -ohjelmasta

- Onko osaston vuorokauden lämpötila pysynyt +/- 2 astetta optimista
- Seurataan tehtyjen säätöjen onnistumista
- Tarvittaessa korjataan säätöjä tai tehdään korjausaika
- Poikkeama kannattaa kirjata Excel-taulukoon "Lämpötilapoikkeamat" toimiston koneelle

Minimitehojen säätäminen

- Seuraavan päivän ulkolämpötilaennusteen mukaan
- ClimatePC -ohjelmaan kaikkia osastoja koskeva lämpötilakäyrä
- Kuitataan tehdyksi päiväohjelmaan
- Kirjaa päiväohjelmaan myös minkä lämpötilan mukaan minimiteho on säädetty

Korjausaikojen asettaminen

- Tarvittaessa ClimatePC -ohjelmaan osastokohtaisesti
- Jos sääennuste lupaa suuria vuorokauden lämmönvaihteluita
- Tarkoitus täydentää minimi- ja maksimitehojen toimintaa

Osastojen ilmanvaihdon aistinvarainen tarkistaminen

- Sikalan aamukierron yhteydessä ja osastoissa tehtävien töiden yhteydessä
- Poikkeako osastolla ilmanlaatu normaalista
 - o Haju, mahdolliset syyt esimerkiksi:
 - Ilmanvaihto toimii huonosti
 - Lietepinta korkealla
 - o Lämpötila (pienimmillä 23 astetta, suurimmilla 15 astetta)

Lämpökontin toiminnan aistinvarainen tarkkailu

- Mittarit
 - o Paine (noin 1,8 bar)
 - o Meno- ja paluuveden lämpötila (noin 70...75/60...65)

VIIKOITTAIN

Maksimitehon säätäminen

- Seuraavan viikon sääennusteen keskilämpötilan mukaan
- Jokaiselle osastolle erikseen ClimatePC -ohjelmaan
- Kuitataan tehdyksi päiväohjelmaan
- Kirjaa päiväohjelmaan myös minkä lämpötilan mukaan maksimiteho on säädetty

Polttoaineiden määrän tarkkailu

- Pellettisiiloon ja öljysäiliön mittarista katsomalla
- Tarvittaessa tilattava lisää

Nuohoustarpeen tarkkailu

- Tuhkan määrä tulipesässä ja kattilan tuhkalustassa

TARVITTAESSA

Kattilan nuohoaminen

- Kuitataan tehdyksi työlistan tyhjälle riville

Polttoaineiden tilaaminen

Varavoimakoneen käyttäminen

- Säännöllisesti, pari kertaa kuukaudessa
- Polttoainetilanteen tarkistaminen (kanisterit)

Sosiaalitilojen ilmanvaihtokoneen suodatinten vaihto

- Pääsääntöisesti kerran vuodessa

Poistoilma- ja tuloilmaluukkujen puhdistaminen/säätäminen

Pulmatilanteitten hakemisto

CLIMATEPC, PELLON DATA -OHJAUSKESKUS JA TOIMISTOSSA TEHTÄVÄT TOIMET	
Ongelma	Ratkaisumahdollisuus
ClimatePC ei toimi	Ohjelma ei ole käynnissä > Luku 1.2 Yhteyttä ei ole avattu > Luku 1.2
ClimatePC:n näytössä on hälytys	Kuvio 2; Mitä hälytys tarkoittaa > Luku 2.4 Säädöt eivät ole ajan tasalla > Luku 1.3 Hälytyksen kuittaaminen > Luku 1.4.1
Maksimiteho	Maksimitehon muuttaminen > Luku 1.3.1
Minimiteho	Minimitehon säätäminen > Luku 1.3.2
Ohjauskeskuksen näyttö vilkkuu	Hälytyksen aiheet/toimet > Luku 2.4 Hälytyshistoria > 1.4.1
Osastossa on kylmä	Minimilämpötilahälytys/syitä > Luku 2.4 Minimiteho on liian suuri > Luku 1.3.1 Käyrän päivä on väärä > Luku 1.3.2 Maksimiteho on liian suuri > Luku 1.3.2 Korjausaika > Luku 1.3.3
Osastossa on liian lämmin	Maksimilämpötilahälytys > Luku 2.4 Minimiteho on liian pieni > Luku 1.3.1 Käyrän päivä on väärä > Luku 1.3.2 Maksimiteho on liian pieni > Luku 1.3.2 Korjausaika > Luku 1.3.3
Pellon Data ei toimi	Katkaisin väärässä asennossa > Kuvio 22 Sulake palanut > Luku 6.4
Poistopuhallin ei toimi / ei säädä kierroksia	Pellon Datan katkaisin väärin > Kuvio 22 Puhallin ei ole seinässä > Kuvio 21
Poistopuhaltimen luukut eivät avaudu	Säätönaru jumiutunut > Kuvio 20 Luukut jumiutuneet > Kuvio 21 + teksti
Seinäpatterit eivät lämpene	Pellon Datan katkaisin väärin > Kuvio 22 Magneettiventtiili kiinni > Kuvio 18 Poistopuhallin on täysillä > Kuvio 18 Käyrän päivä väärä > Luku 1.3.2 Linjasäätöventtiili ei toimi > Luku 4.1.1–3 Kiertovesipumppu ei pyöri > Luku 4.4
Ulkolämpötila vaihtelee voimakkaasti vuorokaudessa	Korjausajan tekeminen > Luku 1.3.3

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ, LÄMPÖKONTTI	
Ongelma	Ratkaisumahdollisuus
Kattila ei saa polttoainetta	Polttoaineet loppuneet > Luku 5.4 Ylitäyttö tai moottorinsuojahälytys > 5.5 Kattila käsiohjauksella > 5.6 Tukos välisäiliössä > 5.7
Kattilan tulipesä on nokinen ja tuhkainen	Kattilan nuohoaminen > Luku 5.9
Kiertovesipumppu ei toimi	Pumpun kytkin väärin > Kuvio 30 Pumpun päävirta on poikki > Luku 4.2 Sulake palanut > 6.4
Linjasäätöventtiili ei toimi	Pistoke ei seinässä > Luku 4.1.1 Venttiili on vikaantunut > 4.1.3 Sulake on palanut > 6.4
Linjasäätöventtiilin näyttö ilmoittaa vikaa	Mitä vika tarkoittaa > Luku 4.1.3 Miten näyttö ilmoittaa > Kuvio 28
Linjasäätöventtiilin näytössä on merkkejä	Selitykset > Kuvio 28
Lämpökontti hälyttää	Hälytysten kuvaukset > Luku 5.5
Pellettipolttimen käynnistäminen	Ohje > Luku 5.6
Öljypolttimen käynnistäminen	Ohje > Luku 5.10

HÄTÄTILANTEET	
Ongelma	Ratkaisumahdollisuus
Tulipalo osastossa	Ohje > Luku 2.5 Soita hätänumeroon 112

MUITA TILANTEITA	
Ongelma	Ratkaisumahdollisuus
Sosiaalituloissa on liian lämmin / kylmä	Lattialämmitys on pienellä > Luku 6.1 Ilmanvaihtokone on täysillä > Luku 6.2 Linjasäätöventtiili ei toimi > Luvut 4.1.1–3 Kiertovesipumppu ei pyöri > Luku 4.2
Teuraiden lähettäminen	Ilmanvaihdon katkaiseminen > Luku 2.2
Tulotoimet	Käyrän päivän vaihtaminen > Luku 1.3.2 Lattialämmityksen kytkeminen > Luku 3
Sulakkeet palavat	Jossakin on oikosulku tai viallinen laite > Luku 6.4
Vikavirtasuojia laukeaa	Jokin laite on vikaantumassa > Luku 6.4

Työturvallisuusohje

Perehdy näihin ohjeisiin ennen työskentelyä. Pyydä tarvittaessa lisäksi työnopastus uusiin tehtäviin. Tämä ohje löytyy ainakin seuraavista työpisteistä: toimistosta, monitoimitilasta, lämpökontista ja laboratoriohuoneesta.

Järkeilemällä järjestelmistä ymmärtää paljon. Jos jokin asia arveluttaa, tai olet epävarma jonkin asian toteuttamisesta, älä tee toimenpidettä yksin. Normaalilla huolellisuudella selviytyy myös ilmanvaihdon ja lämmityksen hoitamisesta hyvin pitkälle.

Silti kannattaa muistaa seuraavat omaan työturvallisuuteesi vaikuttavat asiat:

- Sikalailmassa on epäpuhtauksia ja kaasuja, osa niistä riittävinä pitoisuuksina jopa tappavia. Muista tämä, jos ilmanvaihto jossakin osastossa on totaalisesti pysähtynyt. (ks. kuvio 22)
- Elävän tulen kanssa toimiessa on olemassa häikärisä. Häikä on hengenvaarallinen yhdiste, joten toimi huolella lämpökontilla ja muista tuuletus työskennellessäsi. Tuuletus onnistuu parhaiten pitämällä ovea avoimena työskentelyn ajan. Jos menet työskentelemään lämpökontille, ilmoita siitä myös muille.
- Kattilan ja kuumen veden kanssa työskennellessä on olemassa palovammariski.
- Älä avaa kattilan luokkuja, jos öljypoltin on käynnissä. Ensimmäisenä polttimen tilan voi tarkastaa virtakatkaisimesta (ks. kuvio 33).
- Joutuessasi ”rassaamaan” kontin kuljettimia, varmistu että ne eivät todellakaan lähde toimimaan, kun työskentelet, jotta et takerru kiinni laitteisiin. Varmin ratkaisu on virran katkaiseminen pääkytkimestä (ks. kuvio 34), mutta huomaa, että tällöin katkeaa virta myös muualta kontista.
- Käytä työskennellessäsi tarvittaessa suojavälineitä. Lämpökontilla huoltotoimenpiteitä (nuohous) suorittaessasi käytä ainakin hengityssuojainta ja suoja-laseja. Suojakäsineetkään eivät ole pahasta. Suojavarusteita on monitoimitilassa.
- Älä hätäile, toimet onnistuvat maalaisjärjellä.

1 PELLON CLIMATE PC

1.1 Yleistä

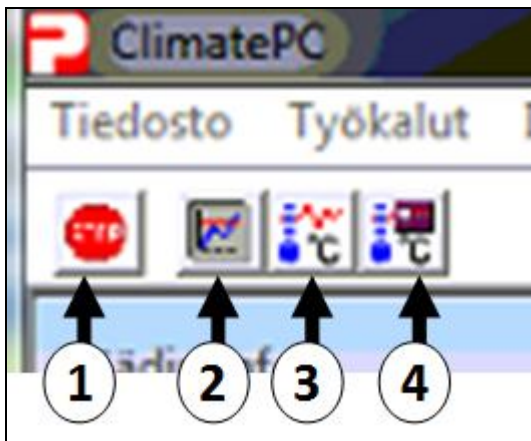
Pellon ClimatePC -ohjelmalla tehdään säätöjä lämmityksen ja ilmanvaihdon voimakkuuteen jokaiseen osastoon erikseen. Jatkuvasti Keskuskoeaseman toimiston koneella avoinna oleva ohjelma kerää tietoa osastojen olosuhteista ja tallentaa lämpötilat ja ilmanvaihdon tehot 20 minuutin välein.

Tärkeimmät toimet, jotka ilmanvaihtojärjestelmälle tehdään toimiston tietokoneella, ovat minimitehon ja maksimitehon säätäminen. Varsinkin syksyllä ja keväällä, kun vuorokauden ulkolämpötilan vaihtelut ovat yön ja päivän välillä suuria, tarvitaan korjausajaksäätöä, jolla voidaan ennakoida tarvittava lisälämmöntarve esimerkiksi yöllä. Päivittäin ohjelmalla säädetään ilmanvaihdon minimitehoa. Kerran viikossa tehdään tarvittavat muutokset maksimitehoon.

Ohjelman käytössä on muistettava, että lisäsäädöt eivät ole käytössä Keskuskoeaseman järjestelmissä. Kaikki tarvittavat muutokset on tehtävä pääsäätöihin. Lisäsäädöt ovat ohjauskeskukseen erillisenä asennettavan lisäkortin kautta ohjattavia toimintoja, esimerkiksi sikasuihkut tai tuloilman jäähdytys. Lisäkortteja ei ole asennettu.

ClimatePC:lle ei ole olemassa tehtaan ohjekirjaa, osittain käyttöön voi soveltaa Pellon Datan Käyttöohjekirjaa, joka löytyy esimerkiksi sähköisenä toimiston tietokoneelta.

1.2 Päänäyttö



KUVIO 1. ClimatePC:n yläpalkin painikkeet

ClimatePC käynnistetään toimiston tietokoneen vasemmanpuoleisen näytön kuvakkeella "ClimatePC". Ohjelman pitäisi käynnistyä oikeanpuoleiseen näyttöön, mutta jos näin ei tapahdu, se on raahattava hiirellä sinne. Käynnistyksen jälkeen avataan yhteys ohjauskeskuksille alla esiteltävän Sulje yhteys / Avaa yhteys -painikkeen ohjeen mukaisesti.

Toimintojen käyttöä varten ohjelman pääsivulla (ks. kuvio 2) on neljä pikapainiketta (ks. kuvio 1), joiden tarkoitus on seuraava:

1 Sulje yhteys / Avaa yhteys -painikkeesta ohjelman ja säätimien välinen yhteys suljetaan. Älä paina tätä, sillä osastojen olosuhteiden säätely tapahtuu tietokoneen ohjelman antamalla ohjauksikäskyillä. Jos yhteys suljetaan, katkeaa myös olosuhteiden hallinta. Painikkeen tilalla on Avaa yhteys -painike, jos ohjelma on jouduttu sulkemaan. Ohjelman ja säädinten yhteys ei toimi, ennen kuin painiketta painetaan ja sen jälkeen haetaan säätimet ohjelmalle painikkeella Hae kaikki (ks. kuvio 2, nro 6), vaikka ohjelma olisi auki.

2 Ohjaukskäyrät -painikkeella tarkastellaan ja tehdään muutoksia ohjaukskäyrään, joka ohjaa minimitehoa.

3 Lämpötilahistoria -painikkeella pääsee tarkastelemaan halutulla ajanjaksolla esimerkiksi osaston ilmanvaihdon ja lämpötilan, ulkolämpötilan toteutumaa graafisessa muodossa. Lämpötilaa voi toiminnolla verrata myös osaston tavoitelämpötilaan.

4 Lämpötilahistoria säätimiltä -painikkeella voi tarkastella sekä osaston - että ulkolämpötilojen kehitystä graafisessa muodossa vuorokauden avaushetkestä taaksepäin.

Painikkeet näkyvät ohjelman näytön (ks. kuvio 2) vasemmassa yläkulmassa.



KUVIO 2. Ohjelman perusnäyttö

Perusnäytössä (ks. kuvio 2) näkyy säädinten tila. Perusnäytön Säädininfo-ruudussa seurataan osastojen tilaa.

Säädininfon **Selite-sarakkeessa (1)** ovat allekkain sikalan 16 osastoa.

Lämpötila-sarake (2) kertoo osastoissa vallitsevan lämpötilan. Lämpötilasarakkeessa ruudun väri ilmaisee osaston lämpötilan verrattuna tavoitearvoon. Kun ruutu on vihreä, lämpötila osastossa on tavoitteen mukainen. Ruutu on vihreä, kun lämpötila on +/- 2,5 °C tavoitelämpötilaan verrattuna. Raja-arvo on muutettavissa (ks. kuvio 12).

Sininen ruutu ilmaisee lämpötilan olevan liian alhainen ja punainen vastaavasti liian korkea.

Asetusarvo säätimellä -sarakeessa (3) ohjelma kertoo tiedot: osaston tavoitelämpötila, osastolla käytössä oleva lämpötilakäyrä ja käyrän päivä. Käyrän päivä tarkoittaa, monennessako päivässä osaston lämpökäyrää ollaan porsaiden tulosta eli päivästä yksi alkaen.

Teho (4) ilmoittaa ilmanvaihdon tehon.

Viimeisessä sarakeessa **Hälytys (5)** ohjelma ilmoittaa häiriötilanteista. Lisäsäätöön liittyvät sarakkeet voi jättää huomiotta, koska lisäsäädöt eivät ole käytössä.

Ilmanvaihdon teho ilmoitetaan prosentteina. Se tarkoittaa ilmanvaihdon suhteellista tehoa maksimi- ja minimi-ilmanvaihdon rajoittamalla alueella siten, että 0 (%) on asetettu minimi-ilmanvaihto ja 99 (%) on asetettu maksimi-ilmanvaihto.

Kunkin osaston tietoja voi tarkastella viemällä hiiren osaston nimen päälle ja klikkaamalla kerran (ks. kuvio 3). Tällöin avautuu "Asetusarvot säätimellä" -infotaulu. Kaksoisklikkauksella aukeaa näyttöön osaston oma hallintaikkuna, jossa on kolme välilehteä: Säädot, Asetukset ja Hälytykset. Katso tarkemmin kappaleesta 1.3 Säädot.

12: Osasto 12	16.6	15.8: Käyrä 1: 56	20	
13: Osasto 13	15.5	16.3: Käyrä 1: 49	6	
14: Osasto 14	18.2	16.8: Käyrä 1: 43	22	
ASARVOT SÄÄTIMELLÄ 14		Käyrä 2: 162	0	
Paasäätö		Käyrä 2: 162	0	
Ohjauksen jyrkkyys: 6.0 Lämmityksen ohjaus: 2.0 Minimitasen säätö: 6 Maksimitason säätö: 80 Min hälytyslämpötila: 10.0 Max hälytyslämpötila: 35.0				

KUVIO 3. Osaston säätimen pikainfo

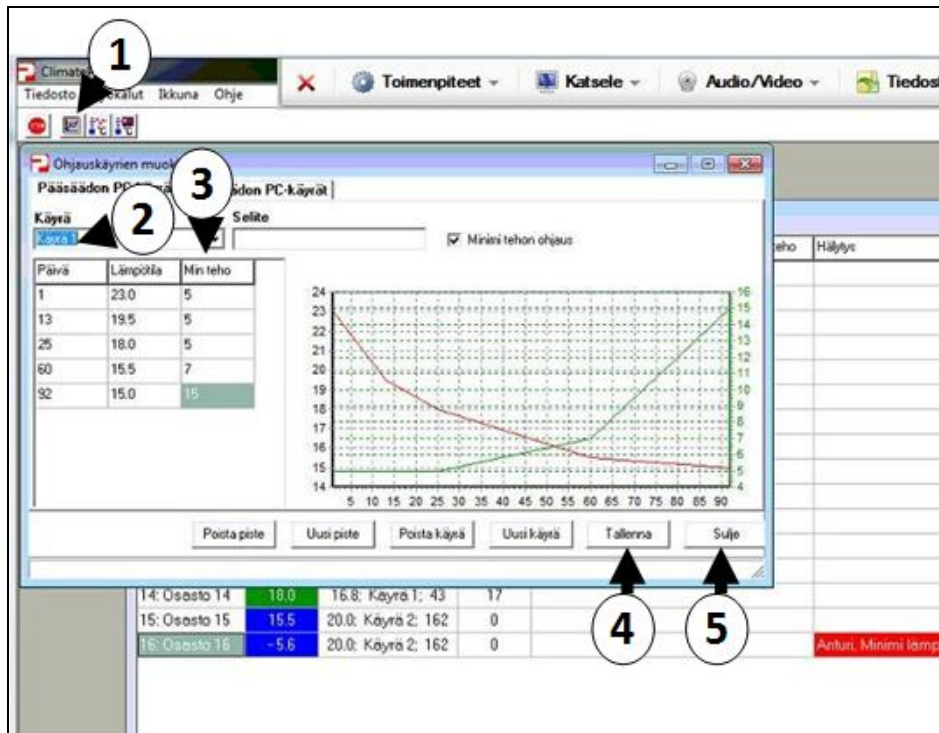
1.3 Säädot

Ilmanvaihdon päivittäinen säätäminen tietokoneella on päiväohjelman mukainen toimenpide. Säätojen tekijä kuittaa nimikirjaimillaan työn tehdyksi päiväohjelmaan kohtaan "Ilmastointisäädot".

1.3.1 Päivittaiset säädot

Minimitehon muuttaminen

Päivittäin tarkastetaan ja muutetaan tarvittaessa ulkolämpötilan mukaan ilmanvaihdon minimiteho (ks. kuvio 4). Minimiteho ennakoii seuraavan vuorokauden tilannetta.



KUVIO 4. Minimitehon säätöikkuna

Minimitehon muuttaminen tapahtuu seuraavasti:

- Avataan nettiselaimella esimerkiksi Ilmatieteen laitoksen verkkosivu (<http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/paikalli.html?place=Jamsa>), josta katsotaan seuraavalle päivälle ennustettu lämpötila. Tämä sivu on asetettu toimiston koneen kotisivuksi.
- Lämpötilan perusteella katsotaan Minimitehon säätökaavio -taulukosta (Liite 2) Lämpötila-sarakkeesta vastaava arvo. Lämpötilan osoittamalla rivillä on viisi lukuarvoa, jotka ovat lämpötilakäyrän pisteiden mukaisia minimi-ilmanvaihtoarvoja.
- Seuraavaksi avataan ClimatePC -ohjelmassa Ohjauskäyrien muokkaus painamalla painiketta Ohjauskäyrät (1).
- Ohjauskäyrien muokkaus -ikkunassa on kaksi välilehteä Pääsädön käyrät ja Lisäsädön käyrät, joista käytetään Pääsädön käyriä. Ennen muokkaamista tarkista, että Käyrä-ruudussa (2) on valittuna "Käyrä 1".
- Minimitehon säätökaaviosta sääennusteen avulla etsityt minimitehoarvot (5 kpl) sijoitetaan seuraavaksi sarakkeeseen Min.teho (3) oleviin ruutuihin. Ruutuihin pääsee kirjoittamaan hiiren kaksoisnapautuksella.
- Kun tiedot on syötetty, painetaan painiketta Tallenna (4) ja sen jälkeen Sulje (5).
- Kirjaa minimitehon säätämiseksi käyttämäsi ulkolämpötila tiedoksi päivän työlistaan taukotilan seinälle.

Ikkunan kaavio kuvaa punaisella käyrällä tavoitelämpötilan muutosta käyrän päivälaskurin edetessä, vihreällä käyrällä minimitehon muutosta samoin päivälaskurin edetessä. Käyrän jyrkkyys muuttuu, kun päivälaskuri tavoittaa asetetun pisteen.

1.3.2 Viikoittaiset säädöt

Käyrän päivälaskurin nollaaminen

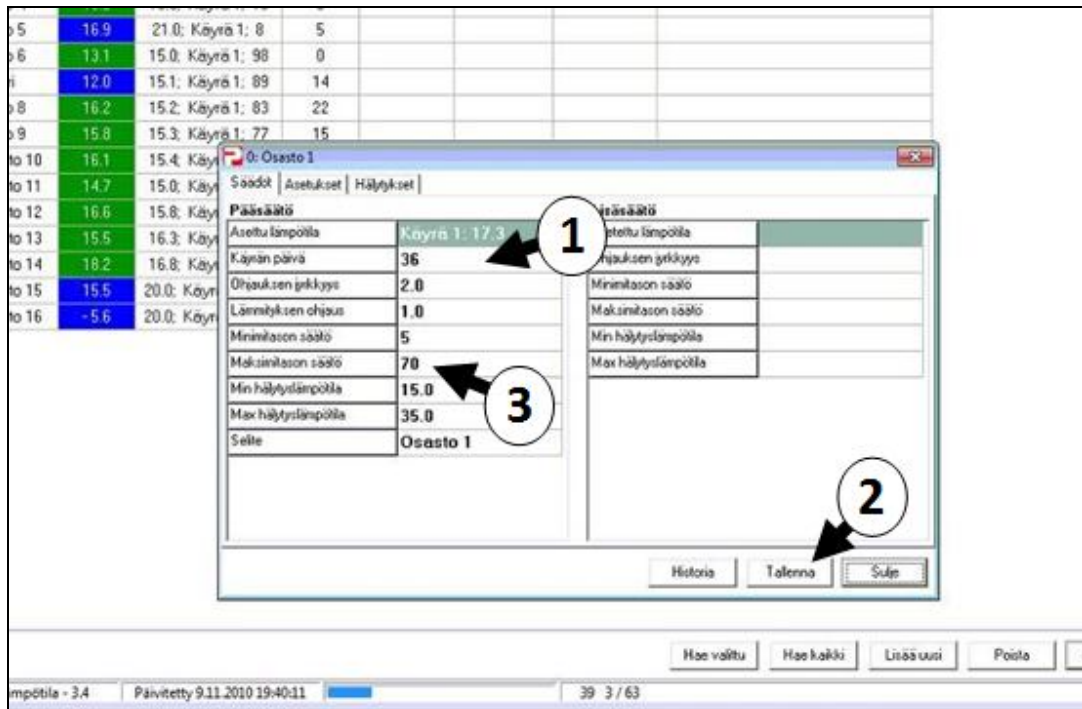
Jotta olosuhteiden kehitys osastossa alkaa uudelle porsaserälle alusta, käyrän päivälaskuri nollataan. Ilmanvaihto alkaa tämän jälkeen seurata perusasetukseksi valittua käyrää. Laskuri nollataan heti, kun osasto on saatu pestyä. Nollaaminen tehdään vaihtamalla Säädöt-välilehdellä (ks. kuvio 5) käyrän päivä (1) numeroksi 1. Vaihtaminen tapahtuu kentän kaksoisnapautuksella hiirellä ja sen jälkeen kirjoittamalla uusi arvo entisen tilalle. Toimenpide hyväksytään painamalla Tallenna-painiketta (2).

Maksimitehon säätö

Viikoittain tehtävä ilmanvaihdon maksimitehon säätö tehdään jokaiselle osastolle (1–16) erikseen. Säätö tehdään perjantaisin. Säädön tekemistä varten haetaan esimerkiksi Ilmatieteenlaitoksen paikallinen sääennuste (<http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/paikalli.html?place=Jamsa>) seuraavalle viikolle. Ennusteen päivälämpötiloille arvioidaan keskimääräinen arvo. Kirjoita tämä arvo päivän työlistaan tiedoksi seuraavalle säädön tekijälle.

Varsinainen maksimitehon arvo saadaan selville Maksimitehon säätökaaviosta (Liite 3) ulkolämpötilan ja osaston lämpötilakäyrän avulla. **Käyrän päivä selviää avoimesta ikkunasta (1) (ks. kuvio 5).** Maksimitehon säätökaavion alareunassa on ohje käyrän päivän muuttamisesta viikoksi. Esimerkkiosastossa käyrän päivä on 36, joka tarkoittaa käyrän päiväväliä 36–42 ja siten viikkoa 6. Käyttäjä on arvioinut ulkolämpötilan olevan noin 1–2 astetta, joten maksimiteho osuu näillä lämpötiloilla kyseisellä 71 ja 67 välille. **Teho muutetaan kaksoisklikkauksella nykyistä arvoa (3) ja kirjoittamalla tilalle uusi,** tässä tapauksessa siis 70. **Muutos hyväksytään tämän jälkeen Tallenna-painikkeella (2).** Nyt ikkunan voi sulkea. Sama toistetaan erikseen jokaisen osaston kohdalle.

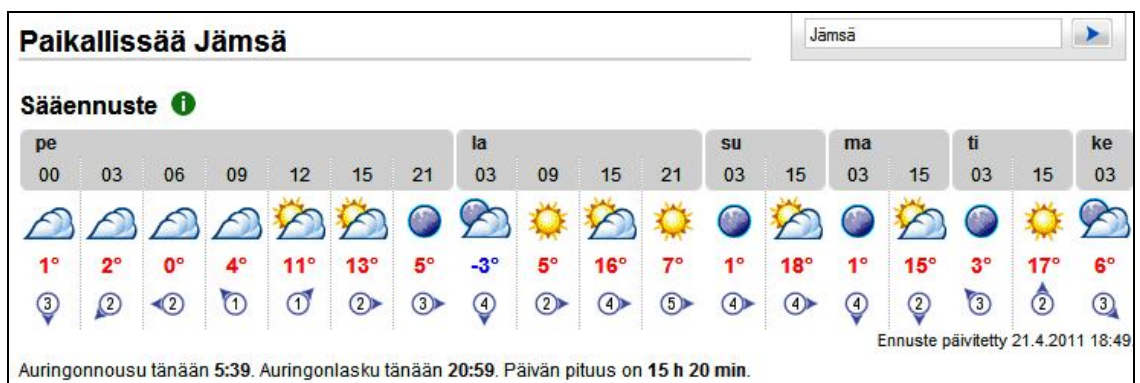
Maksimiteholla voi tapauskohtaisesti säätää osaston lämpötilaa. Säädön periaatteenä on, jos osaston lämpötilaa halutaan alentaa, maksimitehoa kasvatetaan. Eräissä osastoissa maksimitehon on yleensä oltava suurempi, kuin maksimitehon säätökaavion antama teho, koska osaston lämpötila olisi muuten jatkuvasti liian korkea. Nämä osastot ovat 1 ja 14. Näiden osalta maksimitehoa voi suurentaa 0–20 yksikköä. Samaa toimintoa voi käyttää tarvittaessa myös muissa osastoissa, jotka näyttävät olevan jatkuvasti liian lämpimiä. Muista kuitenkin, että lämmintä ei kannata poistaa ilmanvaihdolla, syy lämpimyyteen voi olla muuallakin kuin tehon asetuksissa (ks. 2.4 Häilytykset). Säätö toimii myös käänteisenä, jos jokin osasto ei näytä pysyvän lämpimänä. Maksimi-ilmanvaihto ei saa kuitenkaan alittaa arvoa 60.



KUVIO 5. Osaston säätöjen päänäyttö

1.3.3 Korjausaika

Korjausaika on osaston säätimelle asetettava käsky, jolla osaston olosuhteita säädetään asetettuja käyriä poikkeavasti tässä säädössä asetettuna ajanjaksona. Korjausaika on tarkoitettu tilapäiseen käyttöön ja se on poistettava käytöstä heti tarpeen poistuttua. Asetus löytyy klikkaamalla päänäytössä (ks. kuvio 2) osaston nimeä ja tämän jälkeen valitsemalla avautuvasta ikkunasta Asetukset-välilehti (ks. kuvio 7), jossa korjausaika voidaan ottaa käyttöön (ks. ohje kuvion 6 alta).

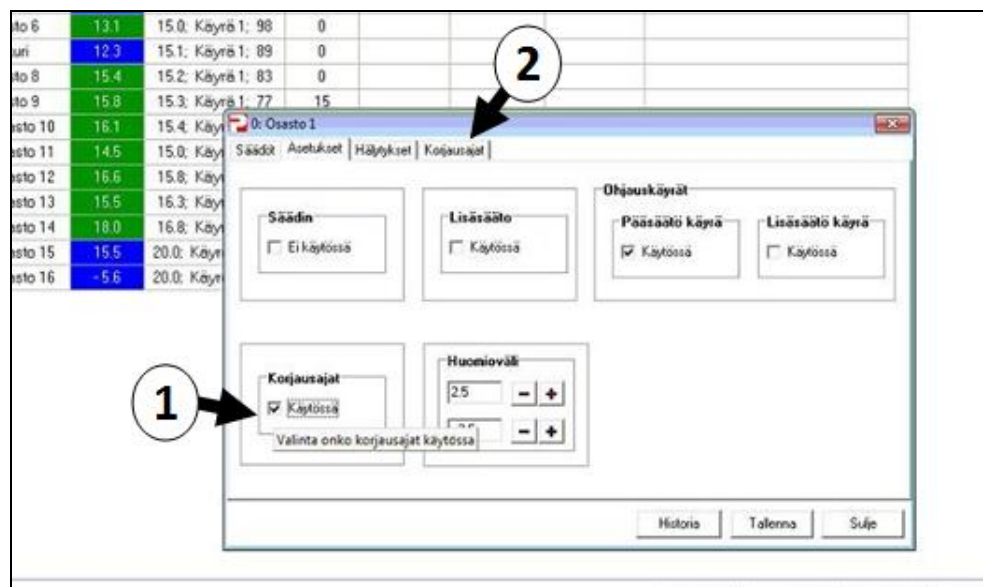


KUVIO 6. Tyypillinen tilanne, jossa on tarve tehdä korjausaika. (Kuva: Ilmatieteen laitos)

Korjausaika osaston olosuhteisiin voidaan tehdä, jos tiedetään, että ulkolämpötila nousee tai laskee rajusti. Tällaisia lämpötilamuutoksia on etenkin keväällä ja syksyllä, jolloin päivä- ja yölämpötilat poikkeavat toisistaan toisinaan huomattavasti. Kun minimiteho ja maksimiteho on säädetty päivälämpötilalle, voivat ne yölämpötilalle olla liian suuri. Silloin tarvitaan korjausaikaa, yökorjausta. Kuvion 6 tilanteessa lämpötilaero päivän ja yön välillä on jopa 19 astetta. Kun minimiteho ja maksimiteho on sää-

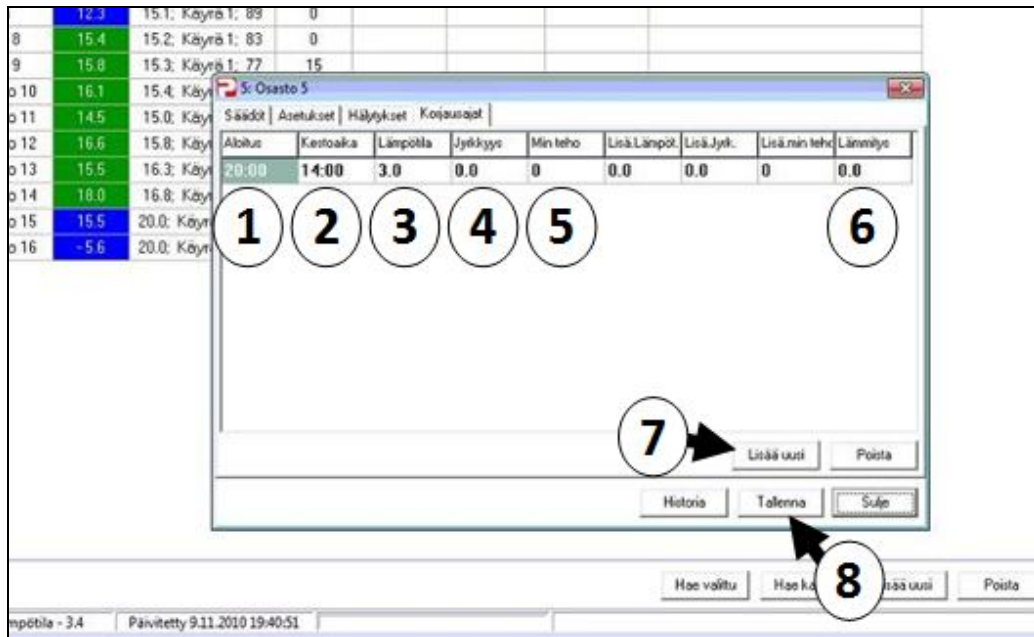
detty 16 asteen päivälämpötilalle ja yölämpötila käy -3 asteessa, tehojen korjaus yön ajaksi, esimerkiksi 22:00 ja 07:00 väliselle ajalle, on hyvin suotavaa tehdä, jotta osaston lämpötila ei pääsisi vaihtelevaan. Minimiteho on ratkaiseva säätö korjausajassa, koska ilmanvaihdon teho ei pääse alenemaan ulkolämpötilaan nähden tarpeeksi pienelle. Oletetaan, että minimiteho käyrän pisteessä 1 (ks. liite 2 Minimitehon säätökaavio) on päivälämpötilassa 19 astetta säädetty tasolle 21. Yöllä käy kylmänä -3 asteessa. Tällöin minimitehon pitäisi olla ainoastaan tasolla 5, eroa minimitehoilla on siten 16. Tarvittava säätö tehdään Korjausaikaan (ks. kuviot 7 ja 8) syöttämällä Min teho -ruutuun haluttu minimitehon muutos, tässä tapauksessa tehoa pienennetään syöttämällä ero negatiivisena lukuna -16. Lisäksi syötetään aloitusaika, jolloin tehonmuutos alkaa ja muutoksen haluttu kesto (ks. kuvio 8).

Ohjelma lähettää ohjauksikäskyn korjausajan alkamisesta ja päättymisestä määritetynä aikana osaston säätimelle. Suuria lämpötilamuutoksia voi ennakoida seuraamalla sääpalveluja (ks. kuvio 6), esimerkiksi Ilmatieteenlaitoksen verkkosivulta (<http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/paikalli.html?place=Jamsa>). Korjausajan tarpeen määrittelyssä auttaa yön alimman ja päivän ylimmän lämpötilan vertailu.



KUVIO 7. Korjausajan ottaminen käyttöön

Asetukset-välilehden valinnoista useimmin käytetään korjausaikaa. Kun korjausajan Käytössä-valintaruutua (1) napauttaa hiirellä, tulee näkyviin uusi välilehti Korjausajat (2). Ohjauksikäyrästä käytössä oleva käyrä on Pääsäätokäyrä.



KUVIO 8. Osastokohtainen Korjaukset-välilehti

Korjaukset-välilehdellä (ks. kuvio 8) voidaan tehdä muutoksia yksittäisen osaston säätöihin esimerkiksi tietylle ajalle. Korjauksaika on käytössä niin kauan, kunnes käyttäjä poistaa Korjaukset-valinnan Asetukset-välilehdeltä.

Korjauksaikaan tehtävät muutokset kirjoitetaan suoraan haluttuun kenttään klikkaamalla teksti ensin hiirellä.

Aloituspäivä (1) Mihin aikaan olosuhteiden korjaus halutaan alkavaksi

Kesto-aika (2) Tässä ilmoitetaan kuinka monta tuntia aloituspäivästä eteenpäin korjauksaika kestä

Lämpötila (3) Jos korjauksajalla halutaan muuttaa osaston lämpötilaa, ruutuun merkitään lämpötilan muutoksen suuruus asteina. Miinus-etumerkillä lämpötilaa saadaan laskettua.

Jyrkkyys (4) Jyrkkyysasetuksella valitaan kuinka nopeasti korjauksaika ohjaus menee lämpötilan muuttuessa täysille.

Min teho (5) Asetuksella muutetaan minimitehoa haluttuun suuntaan. Miinus-etumerkki pienentää minimitehoa. Minimiteho muuttuu tällä muutoksella yhtä monta yksikköä, kuin tehty muutos on. Minimitehon ja tähän asetetun muutoksen on oltava suurempi kuin nolla, positiivinen arvo (esimerkiksi teho 6, halutaan alentaa 8, tuloksena -2). Ilmanvaihto ei toimi loogisesti, jos käyrän minimitehon ja halutun muutoksen erotus on negatiivinen. Ruudussa voi olla negatiivinen luku, mutta em. erotus ei sitä saa olla.

Lämmitys (6) Lämmitys-kenttään voidaan asettaa 0–9,9 °C:een erolämpötila, jonka ylityksen jälkeen lämmitysrele kytkee osastossa lämmityksen päälle. Esimerkiksi, jos ruutuun kirjoitetaan 2, lämmitys kytkeytyy päälle, kun lämpötila osastossa laskee kaksi astetta alle käyrässä asetetun arvon.

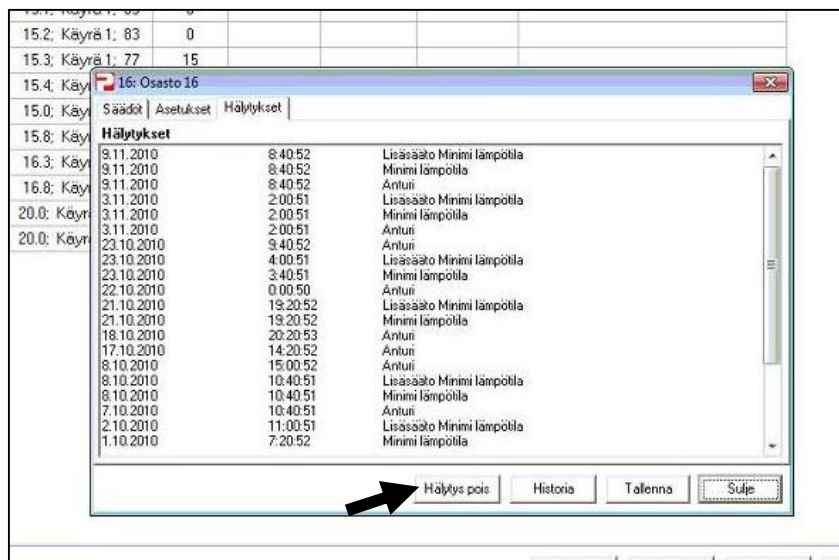
Sarakkeet, joiden nimessä lukee ”lisä”, eivät ole käytössä. Älä tee näihin mitään merkintöjä, koska ohjelma ei ymmärrä niitä.

Jos osastolle ei ole valmiiksi aiemmin tehtyä korjausaikaa, uuden rivin saa painikkeesta Lisää uusi (7), jolloin näyttöön saa tyhjän rivin.

Tehdyt muutokset hyväksytään käyttöön painamalla painiketta Tallenna (8). Tämän jälkeen ikkunan voi sulkea Sulje-painikkeella. Tehty muutos astuu voimaan seuraavan kerran, kun kellonaika vastaa tehtyä säätöä. Korjausaika-muutos vaikuttaa osastolla asetetun tuntimäärän ajan ja sen jälkeen palaa automaattisesti normaalikäyrälle. Säätö on voimassa toistaiseksi, eli käyttäjän on poistettava Asetukset-välilehdeltä valintamerkki Korjausajat-ruudusta, kun korjausaikaa ei enää haluta käyttää. Muutoin ohjelma toistaa korjausajan samaan aikaan tulevinakin päivinä.

1.4 Osaston historiatiedot

1.4.1 Hälytyshistoria



KUVIO 9. Osaston säätimen hälytyshistoria

Hälytykset-välilehti (kuvio 9) kertoo osaston säätimen hälytyshistorian. Hälytykset ovat aikajärjestyksessä uusin ylimpänä. Uusimman hälytyksen näkee sekä ClimatePC:n pääsivulta että osaston säätimen näytöltä keskikäytävältä. Hälytykset kuitataan luetuksi painamalla painiketta Hälytys pois (ks. kuvio 9, nuoli), jolloin hälytys poistuu ohjelman etusivulla olevasta taulukosta (ks. kuvio 2). Hälytys kuitataan erikseen pois myös ohjauskeskuksesta. Hälytykset ovat usein merkki siitä, että lämpötilasäädöt eivät ole ajan tasalla.

Hälytykset ovat samat, kuin Pellon Data ohjauskeskuksissa, *katso luku 2.4 Hälytykset*, jossa on mahdolliset ratkaisut kussakin hälytyksessä. Ohjeet säätöjen muuttamiseen löytyy luvusta 1.3 Säädöt. Toimintahäiriöt kirjataan ”Häiriövihkoon”, joka on laboratorihuoneessa, olosuhdepoikkeamat osastoissa toimiston tietokoneelle ”Ilmanvaihdon poikkeamat” -taulukko.

1.4.2 Lämpötilahistoria

Lämpötilahistorian seurannan tarkoituksena on tarkkailla osaston säätöjen onnistumista. Jos lämpötilavaihtelut pysyvät +/- 2 °C tavoitelämpötilasta, eli seuraavat lämpötilakäyrää, säädöt on tehty oikein. Käyriä on hyvä tarkastella päivittäin, jotta mahdollisiin vääriä säätöjä päästään korjaamaan pian. Esimerkiksi päälle jääneen korjausajan historia paljastaa lämpötilakäyrän äkillisenä nousuna ja laskuna toistuvasti samaan aikaan.

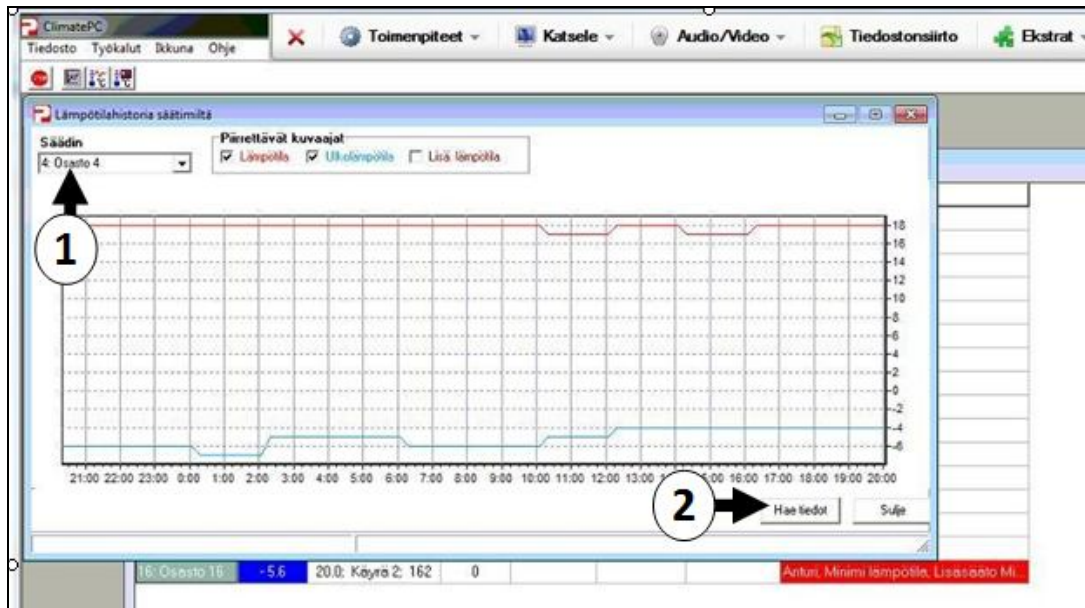
Kirjaa toimiston tietokoneelle Excel-taulukkoon ”Ilmanvaihdon poikkeamat” (ks. taulukon malli liite 7) havaitsemasi poikkeamat tavoitelämpötilasta sekä tilanteessa tekemistäsi toimenpiteistä.

Lämpötilahistoria-valinnalla voi seurata lämmityksen ja ilmanvaihdon muutoksia graafisesti osastoittain (ks. kuvio 10). Säädin-valinnalla (1) valitaan näytettävä osasto. Piirrettäviksi käyriksi (2) kannattaa valita Lämpötila, Asetettu, Ulkolämpötila ja Teho. Lisäsäätöihin liittyvät käyrät eivät ole käytettävissä. Plus/miinus-valintapainikkeilla (3) valitaan näytettävä ajanjakso päivinä nykyhetkestä taaksepäin. Oletuksena ohjelma näyttää yhden vuorokauden tilanteen. Esimerkkikuvassa näytettävänä on kuukauden, 30 viimeistä päivää, tilanne. Hae päiviä -painikkeella (4) avautuu valintanäyttö, jossa voi valita päivämäärien avulla näytettävän ajanjakson.



KUVIO 10. Lämpötilahistorian graafinen esitys

Esimerkkikuvan tilanteessa käyrissä tapahtuu 27.10. huomattava muutos. Tilanne on käyrän päivälaskurin nollaaminen uuden porsaserän saapuessa, jolloin osaston ajanlasku alkaa alusta, lämpötila nousee ja ilmanvaihdon tehot alenevat.

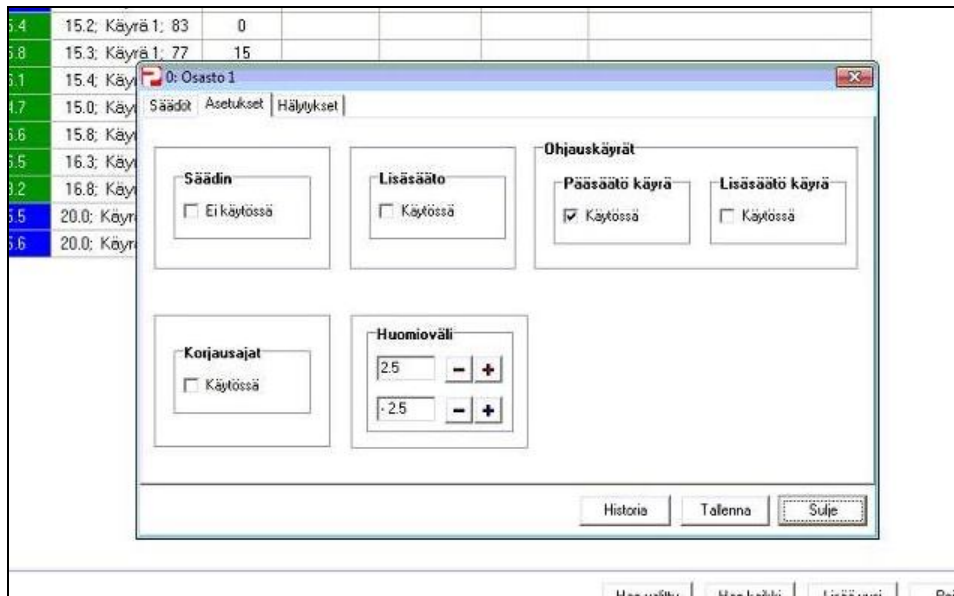


KUVIO 11. Säätimen lämpötilahistoria

Lämpötilahistoria säätimiltä -painike avaa yksinkertaisen käyrän (ks. kuvio 11), jolla voidaan tarkastella osaston - ja ulkolämpötilan kehitystä kuluneen vuorokauden aikana. Jotta ohjelma piirtää kuvaajan, on valittava ensin säädin, miltä kuvaaja halutaan (1). Kuvaaja piirretään painamalla painiketta Hae tiedot (2).

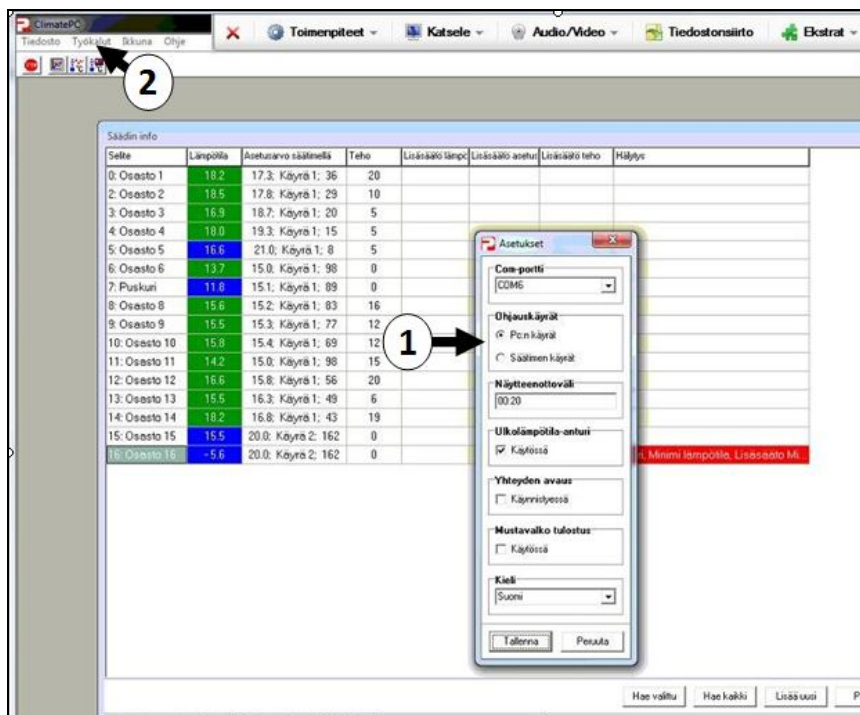
1.5 Ohjelman perusasetukset

Asetukset-välilehdellä (ks. kuvio 12) normaalitilanne näyttää tältä. Jos osaston ilmanvaihto toimii poikkeavasti, vaikka Säädot-välilehdellä asetukset ovat oikein, kannattaa tarkastaa, että Asetukset-välilehdellä ei ole ylimääräisiä valintoja. Normaalitilanteessa on valintamerkki () oltava ainoastaan Pääsäätö käytössä -ruudussa. Korjausajat käytössä -valintaruutuun valinta tehdään, jos olosuhteita osastossa halutaan säätää ohi käyrän. Huomioväli +/- 2,5° tarkoittaa lämpötilaeroa asetettuun lämpötilaan verrattuna. Ylityksen jälkeen lämpötilaruudun väri vaihtuu optimilämmön vihreästä alhaisen lämmön siniseen tai korkean lämmön punaiseen.



KUVIO 12. Osastokohtainen Asetukset-välilehti

Säätimiä ohjataan tietokoneelta käsin, ja säätimien käyttämiä lämpötilakäyriä säädel-
lään tietokoneella ClimatePC-ohjelmaan. Jos sikalan osastot eivät tottele PC-
ohjauksen käyriä, kannattaa tarkastaa, että järjestelmän käyttämät ohjaukset (1)
ovat PC:n käyrät. Nämä asetukset voi tarkastaa valitsemalla yläpalkista Työkalut (2) >
Ohjelman asetukset (ks. kuvio 13).



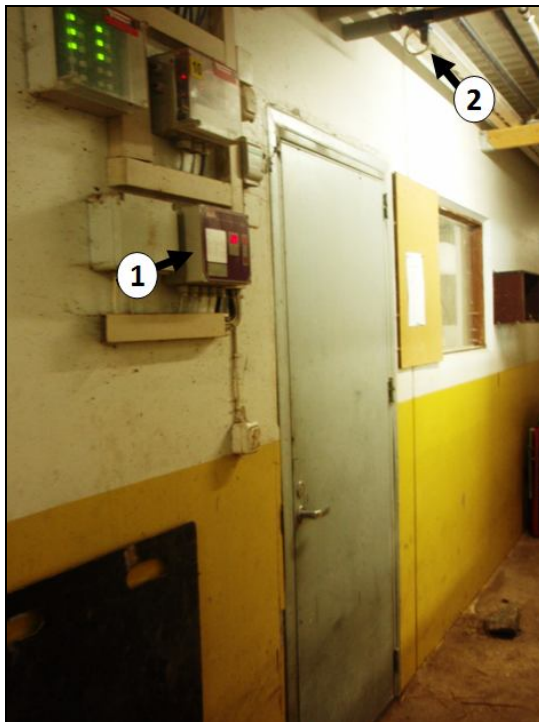
KUVIO 13. Ohjelman asetukset

2 PELLON DATA

2.1 Yleistä

Pellon Data -ohjauskeskus ohjaa asetetun käyrän perusteella osaston ilmanvaihtoa ja lämmitystä. Ohjauskeskusta voidaan säätää myös keskuksesta itsestään, mutta ilmanvaihtosäädöt tehdään keskitetysti toimiston tietokoneella sijaitsevalla Pellon ClimatePC -ohjelmalla. Ohjauskeskus tarkkailee lämpötila-antureilla sekä ulkolämpötilaa ja osaston lämpötilaa. Niiden perusteella se säätää tuloilmaluukkujen asentoa, poistopuhaltimen kuristinläppiä, poistopuhaltimen nopeutta ja seinälämmityksen vesikiertoa.

Ohjauskeskus (1) sijaitsee jokaisen osaston oven vieressä (ks. kuvio 14). Ohjauskeskus välittää keskustietokoneella ClimatePC -ohjelmaan tehdyt asetukset seinälämmityksen eli pattereiden magneettiventtiilille (2), poistohormin puhaltimelle ja tulo- ja poistoilmaluukkujen säätömoottorille (ks. kuvio 15), joka sijaitsee osaston ovelta sisälle katsottaessa jommassakummassa etunurkassa.



KUVIO 14. Ohjauskeskuksen sijainti



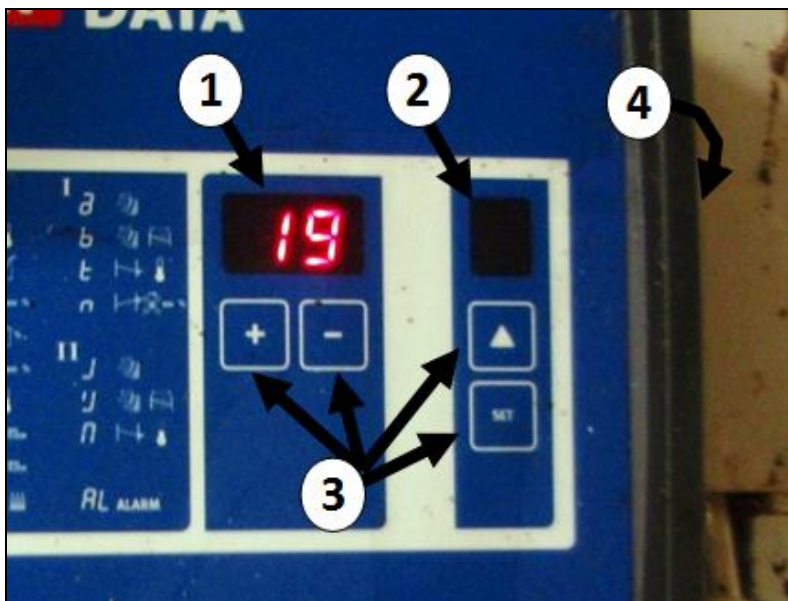
KUVIO 15. Luukkujen säätömoottori

Koeasemalla ohjauskeskuksia on kuoriltaan kaksi erinäköistä mallia (ks. kuvio 16), joiden toiminnot ovat samanlaiset ja painikkeet kuitenkin ovat lähes samanlaiset. Erona on ainoastaan painikkeiden merkintä ja paneelin väritys.



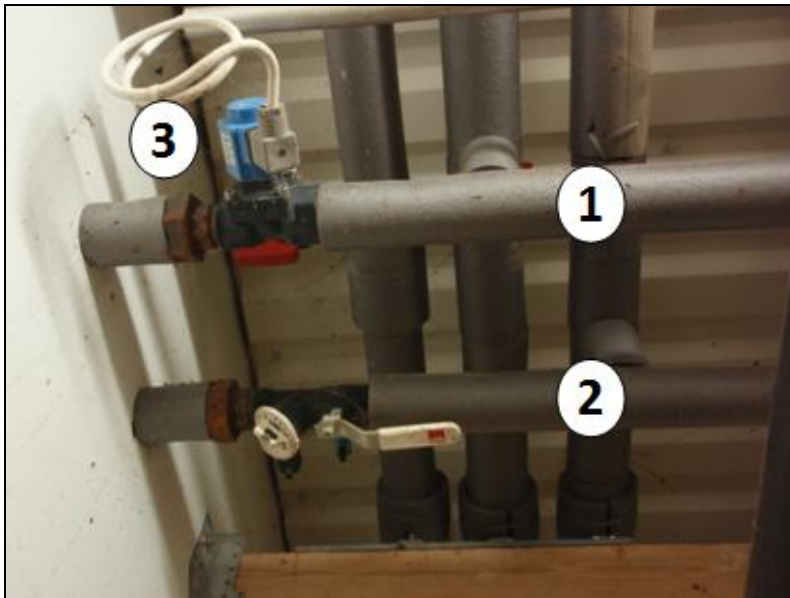
KUVIO 16. Ohjauskeskusten mallit

Ohjauskeskukset sijaitsevat jokaisen osaston oven vieressä keskikäytävän seinällä. Laitteessa on kaksi valaistua digitaalinäyttöä (ks. kuvio 17), joista vasemmanpuolimainen (1) näyttää perustilassa osaston lämpötilaa. Oikeanpuolimainen (2) näyttö on asetustoimintoja ja hälytyksiä varten. Laitetta käytetään neljällä hipaisunäppäimellä (3) ja lisäksi ilmanvaihdolle on kolmeasentoinen pääkytkin laitteen oikealla sivulla (4).



KUVIO 17. Ohjauskeskuksen painikkeet

Osaston seinälämmitykseen menevän (1) ja kierrosta palaavan (2) veden putket ovat keskikäytävällä osaston oven yläpuolella (ks. kuvio 18). Paluuputkessa on kuulaventtiili, jonka on oltava kuvan mukaisesti auki (valkoinen kahva). Veden kiertoa säännöstelee magneettiventtiili (3). Magneettiventtiili ei päästä osastoon lämmintä vettä lainkaan, jos poistopuhaltimen teho on täysillä. Magneettiventtiilin takaa näkyvä punainen kahva on osaston juomanippoihin menevän putkiston pääsulku.



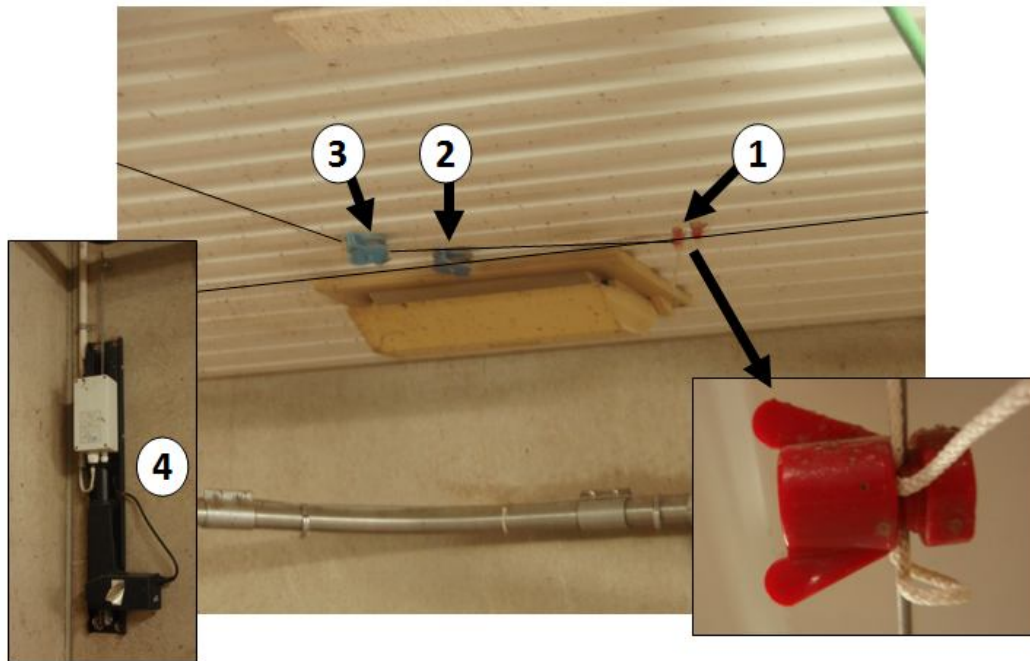
KUVIO 18. Osastoon menevä ja palaava lämpöputkisto keskikäytävällä

Seinälämmityskiertoon tulevan veden lämpötilaa säädetään linjasäätöventtiilillä (ks. kuvio 19), eli puhekielessä suntilla, joka sijaitsee lämmönjakuhuoneessa. Katso tarkemmin luku 4.1 Linjasäätöventtiilit.



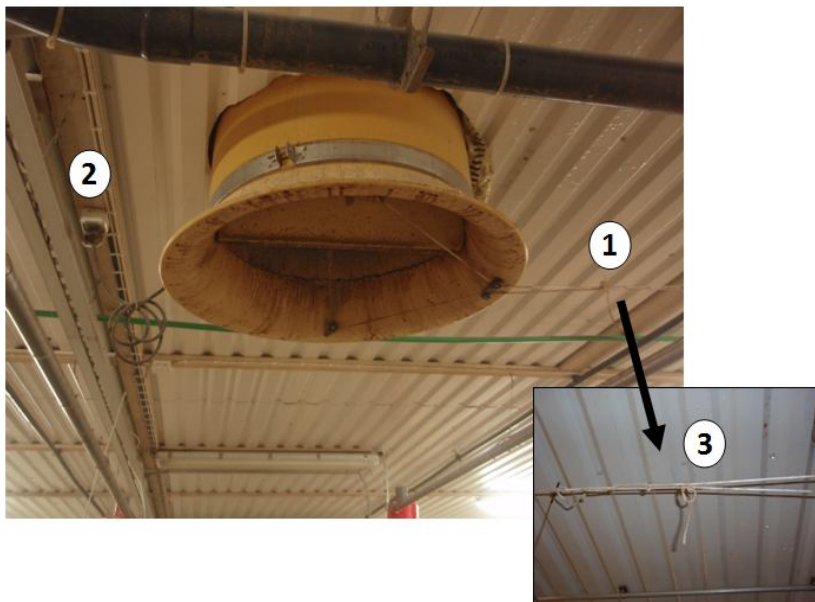
KUVIO 19. Linjasäätöventtiili eli "suntti"

Osaston tuloilmaluukut ovat osaston molemmilla sivustoilla katossa (ks. kuvio 20). Tuloilmaluukun avaumaa säädetään luukkujen säätömootorilla (4). Tuloilma osastoon otetaan välikatosta. Tuloilmaluukun virheellistä asentoa on mahdollista korjata siirtämällä punaisen lukitusrissan (1) paikkaa luukkujen pääsäätönaruissa. Rissan tarkoitus on yhdistää luukun säätönaru pääsäätönaruun. Luukkujen säätömootorille (4) menevä säätönaru kulkee sinisen hihnapyörän (2) kautta. Kuvassa oleva toinen sininen hihnapyörä (3) ohjaa oman narun poistohormin luukuille. Luukkujen säätönaru on valkoinen, mutta kuvassa näkyvyyden vuoksi naruja kuvataan mustalla viivalla. Säätömootori sijaitsee osastossa ovelta katsottaessa jommassakummassa etunurkassa.



KUVIO 20. Tuloilmalaitteet

Poistohormin (ks. kuvio 21) luukkuja säädetään säätömoottorilla samalla tuloilma-
luukkujen kanssa. Ohjaus luukuille tulee narulla (1) (ks. myös kuvio 20). Poistohor-
missa heti luukkujen yläpuolella on ohjauskeskuksen ohjaama muuttuvanopeuksinen
poistopuhallin, joka on kytketty sähköverkkoon maadoitetulla pistotulpalla (2). Pois-
tohormin luukkuja voi joskus olla tarvetta säätää käsin, esimerkiksi jos naru on veny-
nyt. Se tapahtuu solmuja (3) avaamalla ja kiristämällä tai hölläämällä luukkujen nar-
ua. Narusta hölläämällä luukkuja yhdistävä jousi vetää luukkuja auki. Sopivan säädön
jälkeen narut on solmittava solmuilla, jotka eivät kiristy avautumattomiksi.



KUVIO 21. Poistohormi osaston katossa

Ilmanvaihto ei pysähdy täysin poistopuhaltimen sammuessakaan. Ilmanvaihto toimii
tuolloin alipaineisena ilmanvaihtona poistohormin vedon ansiosta. Hormin veto pyö-
rittää puhallinta, vaikka se ei olisi kytketty verkkoon. Tehoa rajoittaa kuitenkin tu-

loilmaluukkujen ja poistohormin luukun asento. Jos ne ovat täysin kiinni ja puhallin ei pyöri, on ilmanvaihto lähes pysähtynyt. Jos huomaat tällaisen tilanteen, älä viivyttelö osastossa kauaa. Riski kaasumyrkytykseen on olemassa. Poistu keskikäytävälle ja sulje ovi perässäsi. Kokeile ohjauskeskuksen käsikäyttöä (ks. luku 2.2 Peruskäyttö ja kuvio 22), kuuntele alkaako puhallin toimia. Käsikäytöllä ilmanvaihto toimii täysillä ja se toimiessaan tuulettaa osaston.

Joskus on mahdollista, että poistohormin luukut ovat jumittuneet kiinni, vaikka sääntöarussa on löysää. Kopauta silloin varovasti esimerkiksi lantakolan varrella luukun reunaa. Älä työnnä vartta tai kättäsi pitemmälle hormiin, koska puhaltimen siivet voivat vaurioitua ja itsellesi siinä on riski loukkaantua pyörivästä puhaltimesta.

2.2 Peruskäyttö

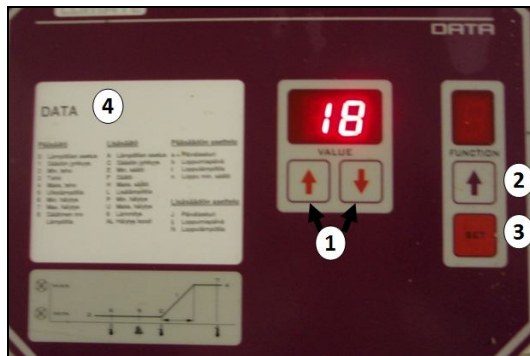
Ohjauskeskuksen oikealla sivulla on vipumainen kolmiasentoinen pääkatkaisin (ks. kuvio 22). Yläasennossa (1) ilmanvaihto on käsikäytöllä, jolloin poistopuhallin pyörii täysillä. Keski-asennossa (2) osaston koneellinen ilmanvaihto on katkaistuna ja seinälämmitys ei toimi. Ala-asennossa (3) osaston ilmanvaihtoa ja lämmitystä ohjataan automaattisesti ClimatePC -ohjelman avulla. Katkaisimen on oltava ala-asennossa, jolloin laitetta voidaan ohjata etäkäytöllä toimiston tietokoneelta. Keski-asentoa (2) käytetään myös teuraskuorman lastauksen yhteydessä, jotta poistopuhaltimen imu ei saa aikaan ovelelle ”ilmaseinää”, joka saattaa pysäyttää sikojen liikkumisen autoon lastatessa. Tämä kannattaa muistaa ainakin kylmällä ilmalla teuraskuormaa lastatessa.



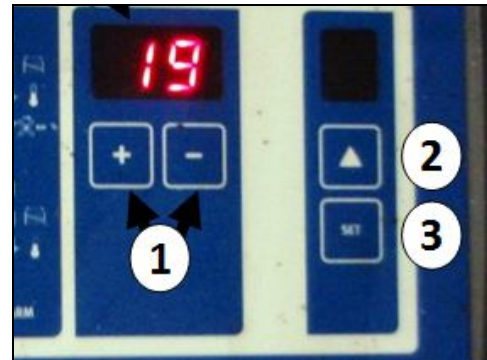
KUVIO 22. Ohjauskeskuksen katkaisin

Kuviossa 23 on Keskuskoeaseman tyypillisemmän ohjauskeskuksen ohjauspaneeli, toisen mallinen laite (ks. kuvio 24) toimii samalla tavalla, joskin paneeli on hieman poikkeava. Laitteen valikko avataan painamalla nuolta (Δ /Funktion) (2), josta haluttu toiminto etsitään painamalla painiketta (2) toistuvasti. Valikon suomenkielinen koodiavain on laitteen paneelissa (4). Näppäimillä + ja – (1) voidaan muuttaa näytön arvoa ja tehty muutos tallennetaan painamalla SET-painiketta (3). Laite palaa lämpötilanäyttöön (kuvassa), eli alkutilaan, jos näppäimiä ei paineta viiteen minuuttiin tai vaihtoehtoisesti, kun valikkokierros on tehty. Normaalisessa käytössä käyttäjän ei tar-

vitse tehdä mitään muutoksia suoraan ohjauskeskukseen, vaan kaikki käskyt tehdään tietokoneella keskitetysti.



KUVIO 23. Ohjauskeskuksen etupaneeli



KUVIO 24. Ohjauskeskuksen etupaneeli

2.3 Säädöt poikkeustilanteessa

Poikkeustilanteissa, esimerkiksi jos ClimatePC -ohjelma ei ole käytettävissä tai tiedonsiirto ohjelmalta ohjauskeskuksiin ei toimi, tärkeimpiä säätöjä tehdään suoraan ohjauskeskuksiin. Katso myös luku 2.2 Peruskäyttö. Laitteen käyttöohjekirjasta saa lisätietoja muun muassa asennustoiminnoista ja kytkennöistä. Pellon Data käyttöohjekirja löytyy esimerkiksi toimistosta tietokoneelta sähköisenä.

2.3.1 Osaston lämpötilan muuttaminen (Koodi 0)

Lämpötila on säädettävissä rajoissa 10–50 °C. Jos lämpötilaksi asetetaan 0,0 °C, automatiikka pysäyttää ilmanvaihdon ja sulkee lämmityksen. Tästä merkinä lämpötilanäyttö vilkkuu. Lämpötila noudattaa normaaleissa kasvatusosastoissa laskevaa lämpötilakäyrää ollen pienimmillä porsailta noin 22 astetta ja suurimmilla 15. Muuttaminen tapahtuu painamalla painiketta 2 (ks. kuvio 23), kunnes toiminnon koodi (0) tulee oikeanpuoleiseen näyttöön. Lämpötilaa muutetaan + tai – -painikkeilla (1) ja tehty muutos tallennetaan painamalla SET (3).

2.3.2 Minimi-ilmanvaihdon tason muuttaminen (Koodi 2)

Minimi-ilmanvaihdon taso on muutettavissa välillä 5–99 %. Minimi-ilmanvaihto ei voi kuitenkaan olla suurempi kuin asetettu maksimi-ilmanvaihto. Minimi-ilmanvaihto säädetään erillisen taulukon mukaan (ks. liite 2).

Muuttaminen tapahtuu painamalla painiketta 2 (ks. kuvio 23), kunnes toiminnon koodi (2) tulee oikeanpuoleiseen näyttöön. Ilmanvaihtoa muutetaan + tai – -painikkeilla (1) ja tehty muutos tallennetaan painamalla SET (3).

2.3.3 Maksimi-ilmanvaihdon muuttaminen (Koodi 4)

Maksimi-ilmanvaihtoa voi muuttaa rajoissa 10–99 %. Ilmanvaihdon säätämistä varten on erillinen taulukko (ks. liite 3). Muuttaminen tapahtuu painamalla painiketta 2 (ks. kuvio 23), kunnes toiminnon koodi (4) tulee oikeanpuoleiseen näyttöön. Ilmanvaihtoa muutetaan + tai – -painikkeilla (1) ja tehty muutos tallennetaan painamalla SET (3).

2.4 Hälytykset

Ohjauskeskus ilmoittaa häiriötilanteesta vasemmassa näytössä vilkkuvalla ”AL” -tekstillä. Oikea näyttö kertoo tuolloin numerolla, mikä hälytys on kyseessä. Hälytys kuitataan painamalla SET-painiketta (ks. kuvio 23). Jos hälytyksen aiheuttaja ei ole poistunut, hälytys toistuu minuutin kuluttua. Hälytykset näkyvät myös ClimatePC:llä kunkin osaston kohdalla.

Numerot tarkoittavat seuraavia vikatilanteita:

1 Lämpötila-anturi on vahingoittunut

Ohjauskeskus ei saa yhteyttä osaston lämpötila-anturiin tai se on vioittunut. Ongelma voi korjaantua kokeilemalla liitosta anturin johdossa tai jos anturi on rikki, vaihtamalla anturi.

2 Minimilämpötilahälytys

Osaston lämpötila on pudonnut alle hälytysrajan. Selvitä, miksi lämpötila on alhainen. Mahdollisia syitä ovat esimerkiksi:

- Minimiteho on liian suuri (ks. 1.3.1 Päivittäiset säädöt)
- Maksimiteho on liian suuri (ks. 1.3.2 Viikoittaiset säädöt)
- Käyrän päivä on väärä (ks. 1.3.2 Viikoittaiset säädöt)
- Lattialämmitys ei ole päällä (ks. luku 3 Lattialämmitys osastoissa)
- Poistohormin luukut ovat repsahtaneet (ks. kuvio 21)
- Ohjauskeskus ei ole automaattiasennossa (ks. kuvio 22)
- Magneettiventtiili ei toimi (ks. kuvio 17, 4.2 Kiertovesipumput)

3 Maksimilämpötilahälytys

Osaston lämpötila on noussut yli hälytysrajan. Selvitä, miksi lämpötila on liian korkea. Mahdollisia syitä ovat esimerkiksi:

- Maksimiteho on liian alhainen (ks. 1.3.2 Viikoittaiset säädöt)
- Käyrän päivä on väärä (ks. 1.3.2 Viikoittaiset säädöt)
- Poistopuhallin ei ole ”seinässä” tai sen luukut ovat liian pienellä, (ks. kuvio 21)
- Tuloilmaluukut eivät ole auki (ks. kuvio 20)
- Ohjauskeskus ei ole automaattiasennossa (ks. kuvio 22)
- Osaston lattialämmitys on päällä (ks. 3 Lattialämmitys osastoissa)

4 Lisäsäädön minimilämpötilahälytys (lisäsäätö ei käytössä)

Hälytys on mahdollinen, vaikka sille ei varsinaisesti ole ”katetta”. Ei aiheuta toimenpiteitä.

5 Lisäsäädön maksimilämpötilahälytys (lisäsäätö ei käytössä)

Hälytys on mahdollinen, vaikka sille ei varsinaisesti ole ”katetta”. Ei aiheuta toimenpiteitä.

6 Muistihälytys

Jokin asetusarvo laitteessa on väärin. Tässä tapauksessa mennään syvemmälle laitteen asetuksiin, tutustu laitteen omaan Pellon Data Käyttöohjekirjaan, joka löytyy muun muassa toimiston tietokoneelta pdf-muotoisena.

7 Nopeuden takaisinkytkentä on voittunut.

Nopeuden takaisinkytkentä liittyy poistohormiin asennettavissa olevaan ilmanmäärämittariin. Tällaisia ei ole Keskuskoeasemalla käytössä, joten tämä hälytyskoodi on aiheeton.

Tyypillisimmät tilanteet ovat minimi- ja maksimilämpötilahälytykset 2 ja 3. Hälytysten 4, 5 ja 7 ei pitäisi tyypillisesti esiintyä, koska nämä toiminnot eivät ole käytettävissä.

2.5 Tulipalo osastossa

Tulipalon sattuessa tärkeintä on viipymättä soittaa turvallisesta paikasta hätänumeroon **112**.

Poistu osastosta viipymättä, jotta et tukehdu savukaasuihin. Älä jää pelastamaan eläimiä, jos se ei ole mahdollista omaa terveyttäsi tai henkeäsi vaarantamatta. Sulje osaston ovi poistuttuasi.

Katkaise osaston automaattinen ilmanvaihto ohjauskeskuksen virtakatkaisijalla (kuvio 22) asettamalla katkaisija 0-asentoon (2).



KUVIO 22. Ohjauskeskuksen katkaisin

Keskikäytävällä on alkusammutuskalustoa. Jokaisessa talon neljästä palo-osastossa on sammutin sekä sammutusletku.

Rajaa palon eteneminen palo-osastosta toiseen sulkemalla palo-osastojen ovet keskikäytävällä. Nämä ovet ovat normaalisti suljettuna yön ajan.

Rakennuksessa on paloilmoitinjärjestelmä, joka soittaa savun haistettuaan päivystäjän puhelimeen. Varsinainen palohälytys pelastuslaitokselle numeroon 112 on kuitenkin tehtävä erikseen. Katso ohje hätäpuheluun tämän oppaan viimeiseltä sivulta.

3 LATTIALÄMMITYS OSASTOISSA

3.1 Yleistä

Sikalan kaikissa karsinoissa on lattialämmitysputkisto, joka kattaa karsinan pinta-alasta kolmanneksen. Lattialämmitystä ohjataan kahdella tapaa. Pääsäätö on lämmönjakuhuoneessa oleva linjasäätöventtiili, jolla säädetään lattialämmityskiertoa lähtevän veden lämpötilaa. Jokaiselle osastolle on lisäksi venttiilit, jolla joko suljetaan tai avataan lattialämmitys. Nämä venttiilit sijaitsevat keskikäytävällä.

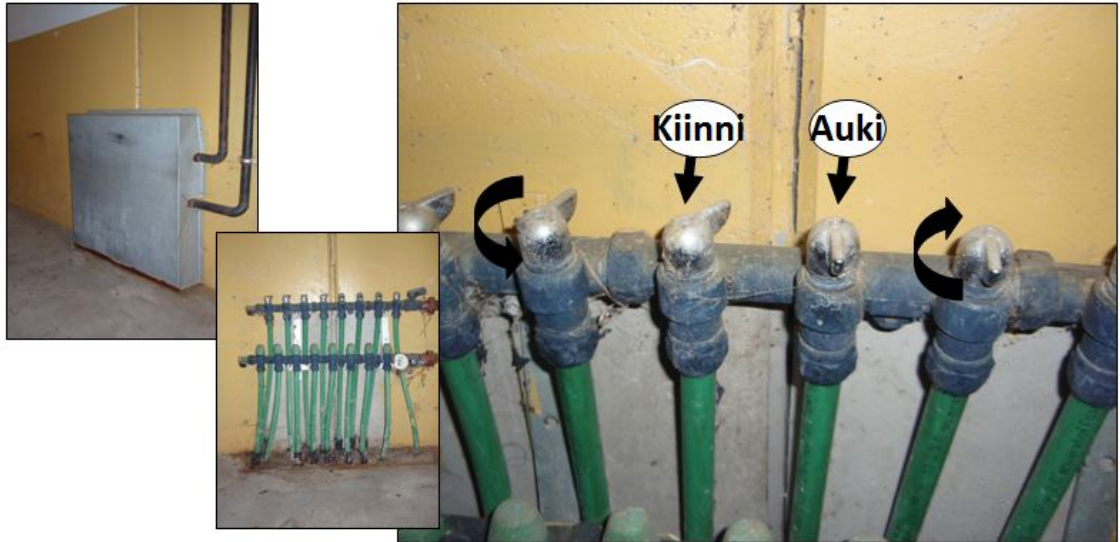
Lattialämmitys on itsenäinen järjestelmä, joka vaikuttaa välillisesti myös osaston Pelion Data -ohjauskeskuksen kautta ohjattaviin lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmiin, koska lattialämmitys nostaa osaston lämpötilaa, jolloin ohjauskeskus säättää sekä ilmanvaihdon että seinälämmityksen tehoa.

Lattialämmityksen lämpimän veden säätöön käytetään Online-linjasäätöventtiiliä (ks. kuvio 25), josta usein käytetään nimitystä suntti. Lattialämmityskiertoa lähtevän veden lämpötila on noin 35 °C. Omat linjasäätöventtiilinsä ovat myös osastojen seinälämmitykselle ja sosiaalityötilojen lattialämmitykselle sekä lämpökontista lähtevälle lämpimälle vedelle, joten laitteen käyttäminen opastetaan luvussa 4 Linjasäätöventtiilit.



KUVIO 25. Linjasäätöventtiili eli "suntti" lämmönjakuhuoneessa

Lattialämmityksen osastokohtaiset venttiilit (ks. kuvio 26) sijaitsevat palo-osastoittain neljässä peltikotelossa keskikäytävällä. Osaston lattialämmitysventtiilit avataan viimeistään päivää ennen uusien porsaiden saapumista ja suljetaan neljän viikon kuluttua. Venttiili on kiinni, kun siinä oleva nipukka on seinään päin. Jokaiselle osastolle on kaksi venttiiliä, koska osaston vasemman ja oikeanpuoleiset karsinat muodostavat oman piirinsä.



KUVIO 26. Lattialämmityksen jakotukki keskikäytävällä

3.2 Lattialämmityksen venttiilien järjestys

Jakotukeissa venttiilien järjestys ei suoraan noudata osastojen järjestystä. Jokaiselle osastolle on kaksi venttiiliä, joista toinen lämmittää ovesta katsottuna vasenta reuna ja toinen oikeaa. Tällä ei niinkään ole merkitystä, koska poikkeuksetta molemmat lattialämmitykset kytketään samaan aikaan.

Katso venttiilien järjestys palo-osastoittain ja osastoittain liitteestä 1.

3.3 Lattialämmityksen kytkeminen

Lattialämmitys kytketään osastoittain päälle ja pois ohjeen liitteenä olevan aikataulun mukaan. Tehty toimenpide (kytkeminen ja katkaiseminen) on hyvä kuitata myös taukotilan työlistalle.

Sairasosastolla (os. 15) lattialämmitys voi olla kytkettynä koko lämmityskauden. Ns. vanhassa karjulassa (lastaustila, os. 16) lattialämmitystä käytetään tarvittaessa. Puskuriosastossa eli karjulassa (os. 7) lattialämmitystä voi käyttää niin ikään tarvittaessa. Osasto 11 ei noudata samaa aikataulua eläinten saapumisen osalta kuin muut koeaseman osastot, joten sen lattialämmitys kytketään, kun osasto täytetään.

4 LINJASÄÄTÖVENTTIILIT JA KIERTOYESIPUMPUT

4.1 Linjasäätöventtiilit

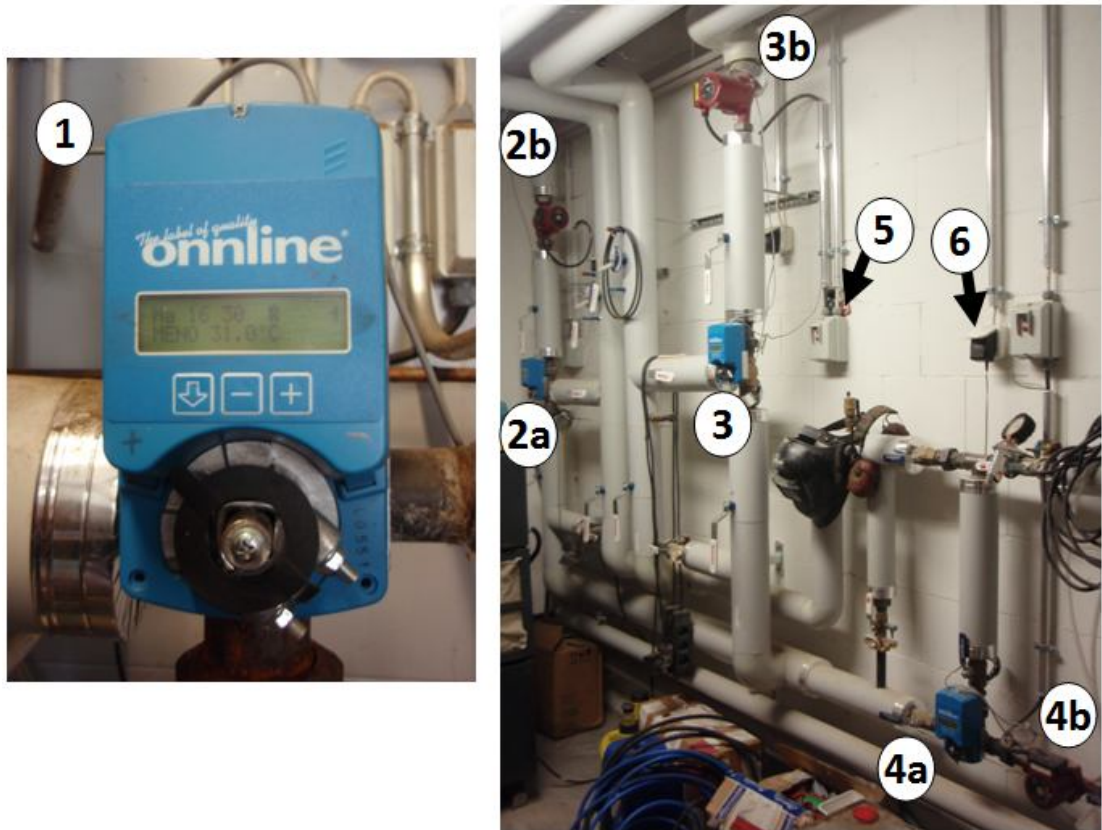
4.1.1 Merkitys

Linjasäätöventtiilillä säädetään kuuman tuloveden lämpötilaa halutuksi. Laite sekoittaa kattilasta tulevaa kuumaa vettä ja kierrosta palaavaa jäähtynyttä vettä tavoitellun kiertoon lähtevän vedenlämpötilan saavuttamiseksi. Linjasäätöventtiili mittaa sekä ulkolämpötilaa että lähtevän veden lämpötilaa. Säätimellä on mahdollista säätää lämmitystä myös ulkolämpötilan perusteella. Linjasäätöventtiiliä nimitetään monesti puhekielessä suntiksi. Keskuskoeasemalla käytettävän suntin valmistaja Onnline käyttää tuotteestaan nimeä lämmityksensäädin.

Peruskäyttöä tarkempiin ominaisuuksiin voi tutustua laitteen ohjekirjasta: ”Onnline lämmityksensäädin, asennus- ja käyttöopas”, joka löytyy muun muassa toimistosta Längelmäen koesikalan luovutusasiakirjat -mapista.

Linjasäätöventtiilejä (1) lämmitysjärjestelmässä on neljä. Yksi niistä sijaitsee lämpökotissa (ks. kuvio 35) ja sillä määritellään kattilasta lämmityskiertoon kolmelle muulle linjasäätöventtiilille lähtevän veden lämpö. Kolme muuta sijaitsevat lämmönjakuhuoneessa (ks. kuvio 27) ja ne jakavat lämpimän veden edelleen omiin piireihinsä. Yksi ohjaa osastojen lattialämmityksen (3a) veden lämpötilaa, toinen osastojen seinälämmitykseen (2a) lähtevän veden lämpötilaa ja kolmannella sosiaalilojen lattialämmitykseen (4a) lähtevän veden lämpötilaa.

Jokaisella linjasäätöventtiilillä on oma kiertovesipumppu (2b, 3b, 4b). Kiertovesipumppuilla on omat katkaisijansa, joista kuvassa on merkitty esimerkin vuoksi ainoastaan seinälämmityksen pumpun katkaisija (5). Pumpun on oltava päällä, jotta lämmitys toimii asianmukaisesti. Linjasäätöventtiilit on kytketty sähköverkkoon jokainen omalla muuntajallaan, esimerkkinä kuvassa sosiaalilojen lattialämmityksen venttiilin muuntaja (6). Venttiili toimii ainoastaan kytkettynä verkkovirtaan.

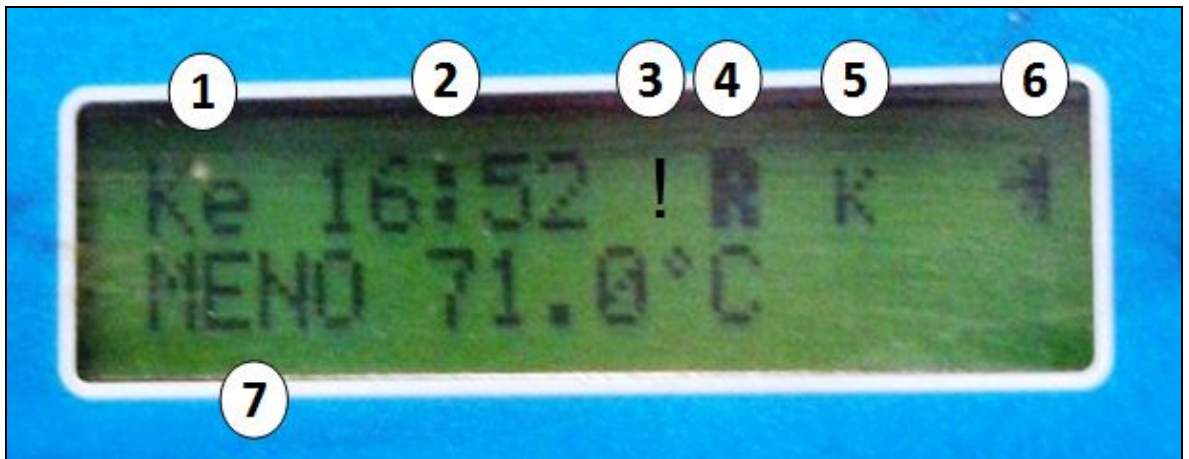


KUVIO 27. Linjasäätöventtiili ja lämmönjakohuoneen kiertovesilaitteiden sijainti

Laitteessa on kaksirivinen valaistu näyttö (ks. kuvio 28), jonka ylärivinä näyttää vasemmalta: viikonpäivän (1), kellonajan (2), symbolimerkkinä hälytyksen vikatilasta (3), lisälämmöntarpeen (4), lämpökapasiteetin huomioimisen (5) sekä venttiilin tilan (6). Kuvassa oleva symboli tarkoittaa, että venttiili on ääriasennossaan joko auki tai kiinni. Tässä tapauksessa venttiili on täysin auki, koska laite ilmoittaa myös lisälämmöntarpeesta. Avautuminen ilmaistaan merkillä + ja sulkeutuminen merkillä -. Alarivillä on vuorotteleva ulko- ja menoveden lämpötilatieto (7) tai vikatilanteessa kyseistä vikatilannetta kuvaava vikailmoitus. Katso myös 4.1.3 Vikatilailmoitukset.

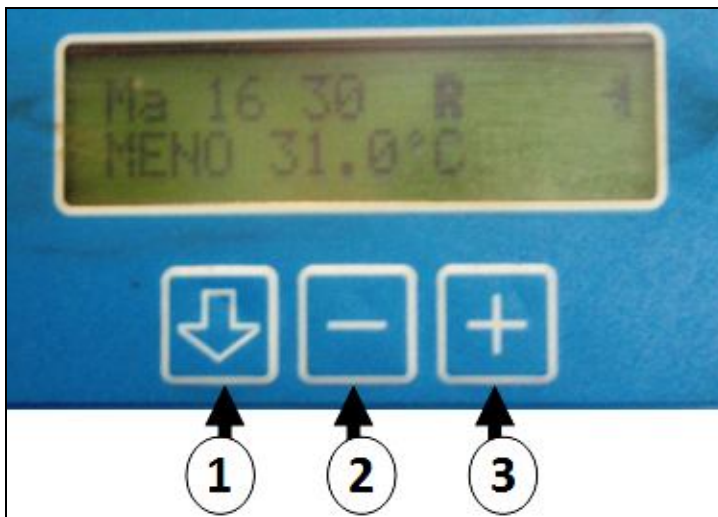
Lisälämmöntarpeen ilmaisin (4) syttyy näyttöön, kun venttiili on täysin auki, mutta menoveden lämpötila on silti alhainen. Tämä on tyypillistä, kun lämmöntarve on suuri, esimerkiksi kovalla pakkasella. Hälytys aiheutuu, koska lämpökontin linjasäätöventtiilillä ei ole ulkolämpötilan mukaan mukautuvaa lämpötilakäyrää. Jos osastojen lämpötilat ovat kutakuinkin normaalit, tästä symbolista ei ole syytä huolestua.

Lämpökapasiteetin huomioinnin symboli (5) tarkoittaa sitä, että säädin huomioi ulkolämpötilan nopeat muutokset. Eli säädin ajaa nopeammin lämpöä huoneeseen, jos ulkolämpötila on äkkiä kylmentynyt ja päinvastoin. Näin huonelämpötila pysyy tasaisempana.



KUVIO 28. Linjasäätöventtiilin näyttö

Venttiiliä säädetään kolmella painikkeella (Kuvio 29). Nuolinäppäimellä (1) selataan valikkoja. Miinus-painikkeella (2) avataan valikkoja tai pienennetään lukuarvoja ja plus-painikkeella (3) avataan valikkoja, suurennetaan lukuarvoja, selataan vaihtoehtoja tai suoritetaan erilaisia valintoja.



KUVIO 29. Linjasäätöventtiilin ohjauspainikkeet

4.1.2 Tärkeimmät toiminnot

Tärkeimmät ominaisuudet käytössä on lämpötilakäyrät, lämpötilan säätäminen ja venttiilin ajo. Kumpaakaan ei tarvitse pääsääntöisesti käyttää, mutta ne voivat olla tarpeellisia, jos lämmitys ei riitä laitteen olemassa olevilla asetuksilla. Venttiilin ajolla voidaan tarkistaa venttiilin toimivuus.

Lämpötilan säätäminen tarkoittaa kultaakin venttiililtä lämmityspiiriin lähtevän veden lämpötilan muuttamista. Venttiilillä ei suoraan voi säätää menoveden lämpötilaa, vaan tavoiteltua huonelämpötilaa. Tämä koskee ainoastaan osastojen lattialämmitystä. Osastojen seinälämmityksessä ohjauskeskus säätelee vielä erikseen osaston lämmitysputkistoon menevän veden virtausta. Sosiaalitilojen lattialämmitystä ohjataan erikseen huonekohtaisilla termostaateilla. Lämpötilaa linjasäätöventtiilistä voi muuttaa +/- 2 astetta kerran tunnissa. Sääto ei vaikuta huonelämpötilaan heti, vaan muu-

tosta kannattaa seurata, ennen kuin tekee uuden muutoksen. Muutos astuu voimaan heti, kun se on tehty.

Lämpötilan muuttaminen tapahtuu perusnäytössä painamalla joko + (2) tai – (3) painiketta. Ensimmäinen painallus sytyttää aina näytön taustavalon, seuraavat painallukset suorittavat toiminnon.

Venttiilin ajo -toiminnolla venttiili suljetaan tai avataan. Toiminnolla voi tilapäisesti ajaa lämmityskiertoa enemmän tai vähemmän lämmintä vettä. Toimintoon pääsee painamalla nuolinäppäintä (1) neljästi, jolloin näyttöön tulee teksti Venttiilin ajo. Painikkeella + (2) venttiili aukenee ja – (3) sulkeutuu. Säädin siirtyy takaisin automaattiseen toimintaan heti, kun käsiajo lopetetaan. Tätä toimintoa voi tarvita esimerkiksi, kun käyttäjä ei ole varma toimiiko laite oikein.

Linjasäätöventtiilit on säädetty tällä hetkellä vakioarvoon, jolla ne pyrkivät laittamaan kiertoa tietyn lämpöistä vettä. Seinälämmitykseen lähtevän veden lämpötila on 50–60 asteista, lattialämmityksiin noin 35 asteista. Venttiileihin on mahdollista ottaa käyttöön myös ulkolämpötilaa myötäävä lämmityskäyrä. Laitteissa on valmiiksi ohjelmoituja käyriä, joissa menoveden peruslämpötila on 21 °C ulkolämpötilassa 18 °C. Käyrän voi ottaa käyttöön ja muuttaa seuraavasti (ks. kuvio 29): paina painiketta 1, kunnes näytössä lukee Asetukset. Sen jälkeen paina painiketta 2 ja jälleen painiketta 1 kunnes näytössä lukee Käyrä. Paina jälleen painiketta 2. Nyt selattavana pitäisi olla käyrän arvoja 2 ja 3 -painikkeilla. Käyrän arvoista (ks. kuvio 30) 0.50–1.00 sopii osastojen seinälämmitykselle, lattialämmitykselle sekä osastoissa että sosiaalioloissa voisi käyttää arvoja 0.25–0.35.

Ulkolämpötila °C Käyrä	Menoveden lämpötila °C					
	0.25	0.35	0.50	0.85	1.00	1.50
18	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
5	24,5	25,5	27,5	32,0	34,0	40,5
-5	27,0	29,0	32,5	40,5	44,0	55,5
-10	28,0	31,0	35,0	45,0	49,0	63,0
-15	29,5	32,5	37,5	49,0	54,0	70,5
-20	30,5	34,5	40,0	53,5	59,0	78,0
-25	32,0	36,0	42,5	57,5	64,0	85,5
-30	33,0	38,0	45,0	62,0	69,0	93,0
-35	34,5	39,5	47,5	66,0	74,0	100,5

KUVIO 30. Linjasäädön esimerkkikäyrät (lähde: Onnline lämmityksensäädin - käyttöohje)

4.1.3 Vikatilailmoitukset

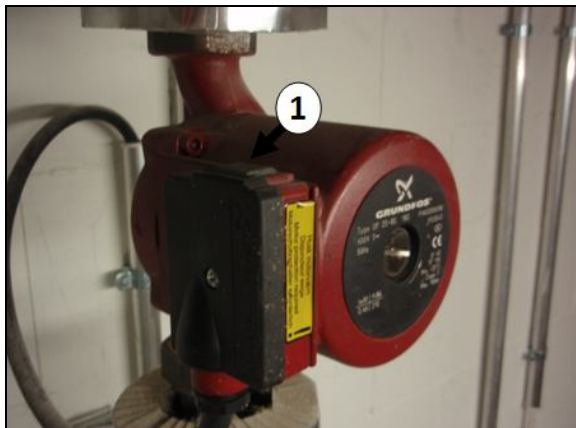
Säädin ilmoittaa vikatilanteesta ainoastaan näytöllään, jonka alariville lämpötilailmoituksen sijaan tulee vikatilailmoitus sekä ylärivillä hälytys näkyy huutomerkki-symbolilla (ks. kuvio 28).

Menoanturivika	Laitteen menoveden lämpötila-anturi on rikkoontunut. Laitte ei sulje lämmitystä, vaikka ei saakaan anturiin yhteyttä, vaan ajaa venttiilin vähintään 10 % auki. Eli vesi kiertää tällöinkin. Menoanturi on todennäköisesti vaihdettava.
Ulkoanturivika	Kun ulkolämpötila-anturi ei toimi, näyttö ilmoittaa ulkoanturivikaa. Tässä tilanteessa linjasäätöventtiili jatkaa toimimistaan kuin ulkolämpötila olisi + 10 °C. Anturi pitää luultavasti korjata tai vaihtaa.
Huoneanturivika	Järjestelmään ei ole asennettu huoneantureita.
Paluuanturivika	Järjestelmään ei ole asennettu paluuanturia.

Jos linjasäätöventtiili ei toimi, on mahdollista, että laitteen muuntaja ei ole kytketty nä pistorasiaan. Katso muuntajan sijainti kuvioista 27.

4.2 Kiertovesipumput

Linjasäätöventtiilien yhteydessä tärkeä osatekijä on kiertovesipumput (kuvio 31). Kiertovesipumppu kierrättää lämmintä vettä lämmitysputkistossa. Järjestelmän pääkiertovesipumppu sijaitsee lämpökontissa ja sen lisäksi sikalan lämmönjakohuoneessa on kolme muuta kiertovesipumppua, yksi jokaista lämmityspiiriä varten, katso sijainti tarkemmin kuvio 27.



KUVIO 31. Kiertovesipumppu.

Lämmin vesi kiertää veden lämmityksen aiheuttamasta paineesta johtuen jonkin veran myös ns. vapaakierrolla, mutta lämpöä ei tule silloin tarpeeksi. Kiertovesipumpun toiminta kannattaa tarkastaa, jos jokin osa lämmitysjärjestelmästä ei toimi. Esimerkiksi lattialämmitykset eivät toimi tai seinälämmitykset eivät toimi. Syynä saattaa olla

se, että pumppu ei kierrätä vettä. Tarkempi syy on selvitettävä tapauskohtaisesti, mutta ensimmäinen tarkastuskohde on ao. pumppu. Pumpun päävirtakatkaisija löytyy pumpun läheisyydestä seinästä (ks. kuvio 27). Jos virta on päällä, voi tarkastaa pumpun pinnassa olevan katkaisijan (1) asennon, ks. kuvio 31. Pumpun toimimisen voi kuulla myös hurinana tai tuntea sormenpäällä pienenä tärinänä pumpun kyljestä. Jos pumppu ei lähde pyörimään, vaikka molemmat katkaisijat ovat päällä-asennossa, voi terävä napautus esimerkiksi ruuvimeisselillä pumpun kylkeen nytkäyttää sen toimintaan. Jos pumppu toimii syy vesikierron toimimattomuuteen voi olla myös linjasäätöventtiilissä, katso 4.1 Linjasäätöventtiilit.

Jos pumput ja linjasäätöventtiilit toimivat, häiriö on todennäköisesti lämpökontissa. Lämpökontin linjasäätöventtiilille ja kiertovesipumpuille (ks. kuvio 35) kannattaa tehdä sama tarkistus.

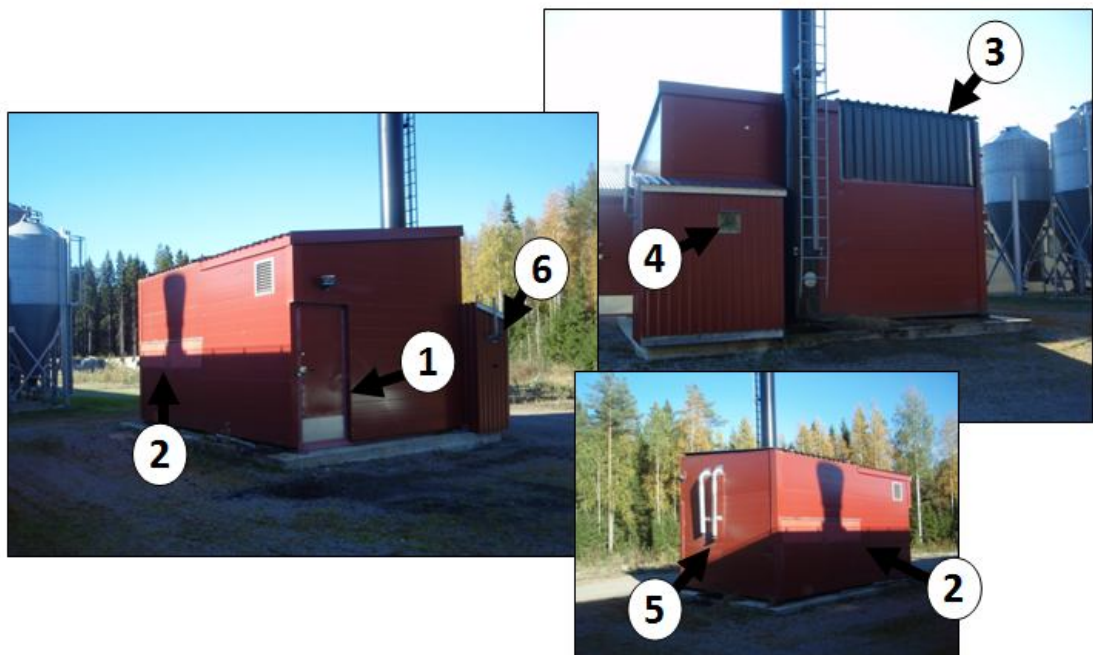
Jos **osastojen seinälämmityksen** toimimattomuus on osastokohtaista, syynä voi olla myös osaston magneettiventtiilin toimimattomuus (ks. sijainti tarkemmin kuvio 18). Kuuman veden menemisen magneettiventtiilin läpi voi tunnustella venttiilistä osastoon lähtevästä putkesta.

5 LÄMPÖKONTTI

5.1 Yleistä

Keskuskoeaseman tilojen lämmitys hoidetaan Masa-Tuote Ky:n valmistamalla lämpökontilla. Kontin avulla hoidetaan koko keskuskoeaseman lämmöntuotanto. Lämmönlähteenä kontissa olevassa lämmityskattilassa ovat rinnakkain puupelletti ja öljy. Pelletti on pääsääntöinen polttoaine, ja lämmitysöljy on lämmönlähde tilapäiseen käyttöön. Kattilan teho on 200 kW ja vesitilavuus 760 litraa.

Kuviossa 32 Keskuskoeaseman lämpökontti on kuvattu ulkopuolelta. Lämpökontin sisäänkäynnistä (1) pääsee varsinaiseen kattilahuoneeseen. Pellettisiilon pohjakuljettimen ja kattilahuoneeseen menevän ruvikuljettimen toimintaa voi tarkkailla ulkoseinustalla olevasta luukusta (2). Pelletin määrän tarkistamiseksi avataan siilon katto (3). Polttoöljyn määrän pääsee tarkistamaan kurkistusikkunasta (4). Pellettisiilo täytetään täyttöputkella (5). Öljysäiliön täyttöventtiili (6).



KUVIO 32. Lämpökontti ulkoapäin

Muista kirjata muistiin mahdolliset ongelmatilanteet lämpökontissa Häiriövihkoon (laboratoriohuoneessa sikalan puolella) ja kertoa ne edelleen vastaavalle sikalanhoitajalle.

Syvällisemmät ohjeet lämpökontin laitteiden asetuksista löytyvät sähköisenä toimiston tietokoneelta, omat ohjeensa: Ohjauskeskus ACM 1.1 (Tankopurkaimet, arinanliikutus, savukaasuimuri), Ohjauskeskus PDM2T 1.1 (Syöttöteho, palaminen) ja Masa-syöttö- ja polttolaitteiston käyttöohje.

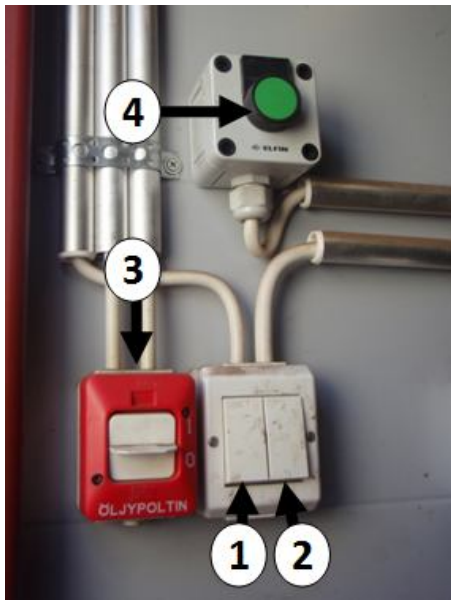
Lämpökontin sähkön saa katkaistua pääkytkimellä (ks. kuvio 33). Huomioi, että lämmitysjärjestelmän toiminta katkeaa samalla.

Ongelmatilanteissa kannattaa katsoa myös yksinkertaisia asioita. Lähes aina kannattaa tarkistaa ainakin seuraavat asiat:

- Onko kontin päävirta varmasti päällä (ks. kuvio 34).
- Onko kontin sulaketaulussa jokin pikasulake lauennut (ks. kuvio 34).
- Öljypoltinta käyttäessä: Ovatko molemmat virtakytkimet päällä (ks. kuvio 47).

Muista aina oma ja muitten turvallisuus työskennellessäsi lämpökontissa.

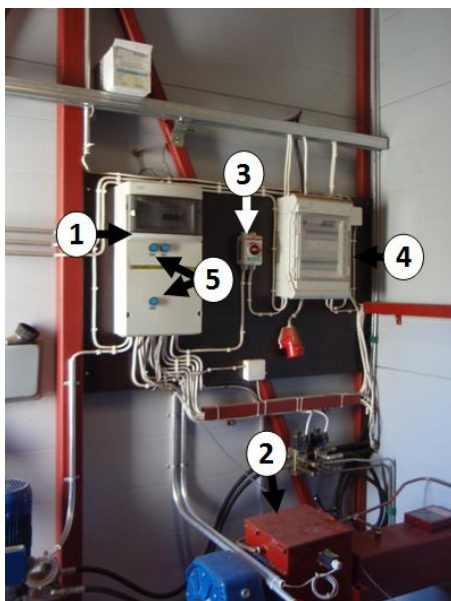
5.2 Lämpökontin hallintalaitteet



KUVIO 33. Kontin hallintalaitteet 1

Lämpökontin sisällä heti ovesta vasemmalle ovat seuraavat katkaisimet:

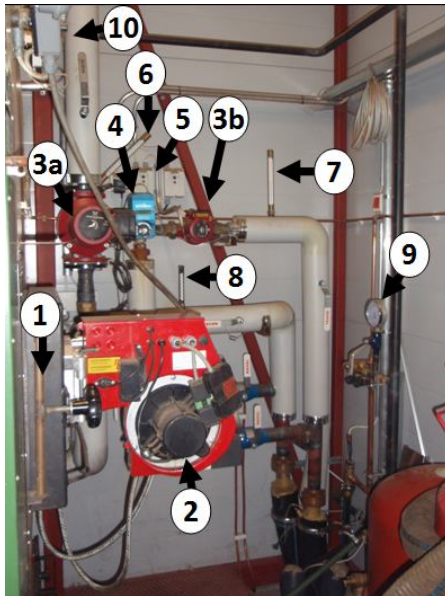
- Valot kattilahuoneeseen (1) ja siirtokuljettimen/siilon tarkistusluukkuun (2)
- Öljypoltin päävirtakatkaisija (3)
- Pellettisiilon avaus/sulkupainike (4)



KUVIO 34. Kontin hallintalaitteet 2

Vasemmalla seinustalla ovesta katsoen:

- Lämpökontin ohjauskeskus (1)
- Pelletinkuljettimen välisäiliö laitteineen (2)
- Kontin päävirtakytkin (3)
- Sulaketaulu (4)
- Moottorien lämpösuojien palautuspainikkeet 3 kpl (5)



KUVIO 35. Kattilan hallinta- ja toimilaitteita 3

- Kattilan tulipesän luukku (1)
- Öljypoltin (2)
- Kiertovesipumput (3a ja 3b)
- Linjasäätöventtiili (4)
- Kiertovesipumppujen virtakytkimet (5)
- Kattilasta tulevan veden lämpömittari (6)
- Lämmityskiertoa lähtevän veden lämpömittari (7)
- Lämmityskierron paluuveden lämpömittari (8)
- Lämmitysjärjestelmän painemittari (9)
- Kattilatermostaatti ja ylikuumenemissuojan palautuspainike (10)



KUVIO 36. Kattilan ylikuumenemissuoja

Kattilan ylikuumenemissuoja sijaitsee kattilan yläreunassa kattilatermostaatin vieressä (ks. sijainti kuviosta 35). Ylikuumenemissuojan lauettua paina nuolen osoittama painike pohjaan esimerkiksi kynällä.

5.3 Säännölliset tarkastuskohteet

Lämpökontissa on hyvä tehdä päivittäin silmämääräinen tarkastus. Tarkastus kohdistuu mittareitten antamaan tietoon, polttoaineen määrään ja kattilan toimintaan. Toimintahäiriöistä lämpökontti tiedottaa lähettämällä tekstiviestejä päivystäjän matkapuhelimeen.

Lämpökontin tärkein näyttö (1), joka seuraa kattilan toimintaa on ohjauskeskuksessa (ks. kuvio 37; ohjauskeskuksen sijainti ks. kuvio 34). Tärkein tieto käyttäjälle on rivillä **"Lämpö"**, joka kertoo kontista sikalaan lähtevän ja palaavan veden lämpötilan. Teho vaihtelee välillä 0–100 % riippuen siitä, paljonko lämmöntarve lämmityskierrossa on. **"Savuk"** ilmoittaa savukaasun lämpötilan ja **"Happi"** happipitoisuuden savukaasussa.

Linjasäätöventtiilin näytössä (2) tärkeimmät tiedot näkyvät alarivillä. Rivillä vuorottelee menoveden lämpötila ja ulkolämpötila. Menoveden lämpötila linjasäätöventtiilissä on eri, kuin lämpökontin näytössä, koska näiden mittauspaiikka ei ole sama. Menoja paluuv veden lämpötilaa voi seurata myös perinteisistä lämpömittareista (3), joita lämpökontissa on kolme, kattilasta tulevaa, lämmityskiertoa lähtevää ja lämmityskierrasta palaavaa vettä varten. Kattilasta tuleva vesi ei mene suoraan lämmityskiertoa, vaan linjasäätöventtiili voi laimentaa menovettä tarvittaessa paluuv edellä. Siksi menopuolella on kaksi mittausta. Menoveden lämpötila on pääsääntöisesti noin 75 °C.

Lämmitysjärjestelmän painetta tarkkaillaan **painemittarilla** (4). Normaalipaine on noin 1,8 baria. Veden kuumentaminen aiheuttaa aina paineen verkostoon. Paineen epätavallinen kohoaminen on työturvallisuusriski, sillä se voi aiheuttaa räjähdysvaaran, jos varolaitteet pettävät. Siksi tarkasta aina konttiin mennessäsi myös painemittarin lukema.



KUVIO 37. Lämpökontin tarkkailtavat näytöt

Katso kuvion 37 näyttöjen sijainti tarkemmin kappaleesta 5.2 Lämpökontin hallintalaitteet.

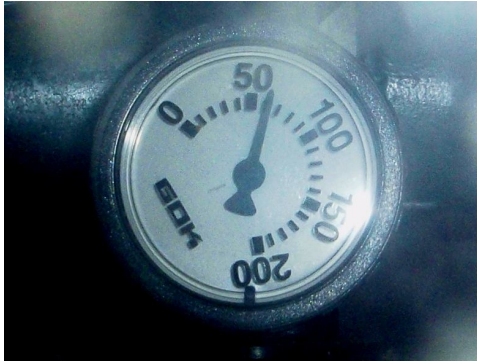
Huom! Kattilan luukkujen avaaminen on ehdottomasti kiellettyä ja hengenvaarallista, kun öljypoltin on päällä. Varmistu aina, että öljypolttimen virrat on katkaistu pääkytkimestä (ks. kuvio 33).

5.4 Polttoaineet

Pellettisiilo on kiinteä lämpökontin osa. Siilon tilavuus on noin 30 m³. Jäljellä olevan pelletin määrää tarkkaillaan katsomalla suoraan siilon. Siilossa on ilmastointiteipillä tehty mitta-asteikko, josta summittaisesti voi tarkistaa jäljellä olevan pelletin määrän. Pelletin määrän siilossa voi tarkistaa ainoastaan avaamalla siilon katon. Siilon katto aukeaa ja sulkeutuu hydraulisesti pitämällä pohjassa avauspainiketta (ks. kuvio 33). Älä koskaan mene sisälle siilon, jos kukaan ei ole varmistamassa.

Lisälämmönlähteenä käytettävän öljypolttimen säiliön tilavuus on 1500 litraa: Öljyn riittävyyttä voi tarkkailla mittarista (ks. kuvio 38), jonka näkee kontin ulkopuolelta ikkunan läpi (ks. kuvio 32, kohta 4). Mittarin asteikko ilmoittaa polttoaineen pinnan korkeuden säiliössä senttimetreinä. Säiliön korkeus on 170 senttimetriä. Tuhat litraa

öljyä vastaa suunnilleen pinnankorkeutta 115 cm. Öljy on asianmukaisesti viileässä, valolta ja kosteudelta suojassa säilytettynä ajaton tuote, joten säiliötä ei tarvitse säännöllisesti polttaa tyhjäksi.



KUVIO 38. Lämmitysöljyn pinnankorkeusmittari

Öljysäiliö on öljyn kulutukseen verrattuna lyhytaikaista käyttöä varten. Pakkasella öljytäyttö riittää muutamia vuorokausia, kun poltin on täysillä. Puoliteho on öljynkulutuksen kannalta taloudellisempi. => ENNAKOINTI SEKÄ ÖLJYN ETTÄ PELLETIN TILAUKSISSA ON POIKAA.

5.5 Lämpökontin antamat hälytykset

Lämpökontti hälyttää ongelmatilanteissa päivystäjän kännykkään tekstiviestillä. Tekstiviestit ovat muotoa: Sikala lämpökontti + kyseisen hälytyksen nimi. Hälytyksen yhteydessä lämpökontin ohjauskeskus alkaa soittaa omaa hälytyssummeria, joka sammuu kun hälytys kuitataan ohjauskeskuksen näytön vieressä olevaa hälytyksen kuitaus painiketta.

Alilämpöhälytys

Alilämpöhälytyksessä kattilaveden lämpötila on laskenut alle asetetun lämpötilan. Saattaa johtua kuormituksesta, polttoaineen loppumisesta, tai tulen sammumisesta.

Kattilan toiminta jatkuu mahdollisesti hälytyksen tultua. Hälytyksen kuittauksen jälkeen tarkasta ohjauskeskuksesta meno- ja paluuvesien lämpötilat. Jos ne poikkeavat normaaleista (meno 70–75, paluu 60–70), tarkasta:

- 1) Palaako kattilassa tuli. Jos ei, sytytä pellettipoltin uudelleen. (ks. 5.6 Pellettipoltin käynnistäminen)
- 2) Saako kattila polttoainetta. Voi tarkistaa esimerkiksi pyörittämällä syöttöruuvia. (ks. kuvio 42)
- 3) Onko siilossa pellettiä. (ks. 5.4 Polttoaineet)

Kattilatuli sammunut

Kattilatuli sammunut -hälytys tulee, kun savukaasun lämpötila laskee alle asetetun rajan, jolloin kattila olettaa tulen sammuneen.

Katso toimintaohje alilämpöhälytyksen kohdalta.

Takapalo

Tuli on mahdollisesti päässyt kytemään kattilaruuviin. Kattilaruuvissa on eräänlainen termostaattilla kuljettimen lämpötilaa seuraava sprinklerijärjestelmä, joka yrittää ylikuumenemistilanteessa sammuttaa ruuviin päässeeseen liekkiin. Kattilaruuvi alkaa pyöriä samalla ja tyhjentää itseään kattilaan, kunnes hälytys kuitataan. Kuittaaminen on mahdollista heti, kun kuljettimen torven pintalämpötila on jäähtynyt alle hälytysrajan.

Ennen kuin menet sisälle konttiin, tunnustele ovea käsilläsi. Jos ovi tuntuu kuumalta ja epäilet tulipaloa älä avaa ovea ja soita hätänumeroon (112) ja myös vastaavalle sikalanhoitajalle.

Takapalotilanteessa on olemassa häkäriski, joten anna tilan tuulettua pitämällä ovea auki ennen menemistä sisälle. Älä sulje ovea perässäsi.

Kontissa on alkusammutusta varten jauhesammutin heti ulko-oven vieressä.

Kun olet saanut kuitattua hälytyksen, kattilatulen voi sytyttää uudelleen.

Ylitäyttö

Pellettiä pakkautuu välisäiliöön esimerkiksi kattilaruuvien tukoksen takia.

Välisäiliön ylitäytön estin katkaisee pelletinsyötön, jos pellettiä pakkautuu välisäiliöön. Tilanteessa välisäiliötä hieman tyhjentää, tyhjennyksessä voi käyttää esimerkiksi imuria. Kokeile sen jälkeen toimiiko kattilaruuvi asianmukaisesti pyörittämällä sitä ohjauskeskuksesta (ks. kuvio 43; 5.7 Pelletinkuljetin, jossa tarkemmat ohjeet). Sytytä tämän jälkeen tuli kattilaan, jos se on sammunut.

Ylik.suoja lauennut

Kattilan ylikuumenemissuoja on lauennut.

Ylikuumenemissuoja laukeaa, jos kattilaveden lämpötila nousee yli 95 asteeseen.

Ylikuumenemissuoja palautetaan kattilatermostaatissa olevasta palautuspainikkeesta. (ks. kuvio 36)

Moot.suoja lauennut

Ilmoitus johtuu kattilan toimilaitteitten moottorien ylikuormituksesta, esimerkiksi ruuvien jumiutumista.

Näitä toimilaitteita ovat ruuvikuljettimet, puhaltimet ja hydraulikkakoneikko (mm. siilon pohjakuljetin). Kuitattua hälytyksen ohjauskeskuksesta palautu moottorinsuoja painamalla moottorinsuojan palautuspainiketta (ks. kuvio 34). Jos suoja laukeaa pian uudelleen, syy on selvítettävä. Moottorin käynnistäminen useasti lyhyen ajan sisällä voi rikkoa moottorin.

5.6 Pellettipolttimen käynnistäminen

Pellettipolttimen käynnistäminen, eli tulen sytyttämisen ja kattilan ylösajon, tulee vastaan aina, kun lämmityskausi alkaa syksyllä. Lämmityskauden aikana kattilatuli sammutetaan säännöllisesti kattilannuohousta varten, ja tuli saattaa sammua kattilasta myös muusta syystä, esimerkiksi polttoaineensyötöstä johtuen. Näissä tilanteissa kattilatuli joudutaan sytyttämään aina uudestaan, muutoin tuli palaa kattilassa lämmityskaudella tauotta.

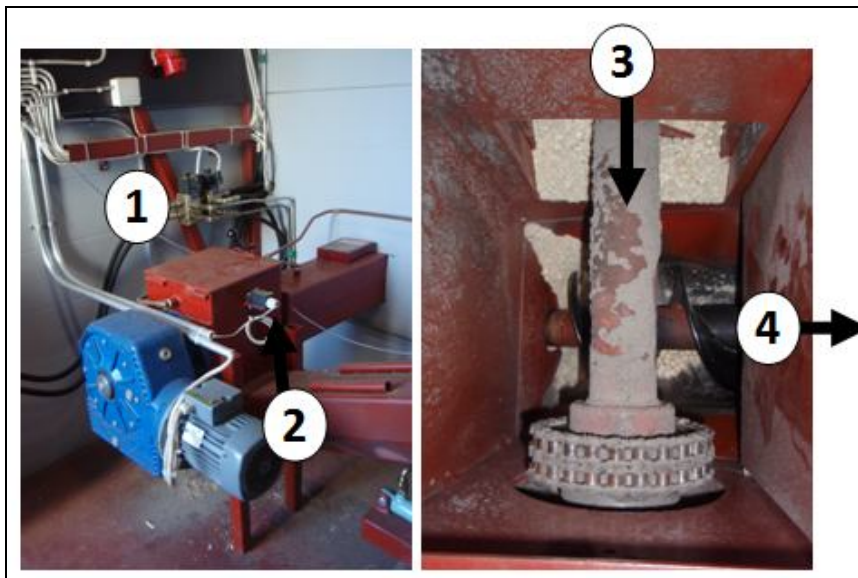
Kattila sytytetään käsiohjaus-tilassa (ks. kuvio 39), jolla ajetaan aluksi käsin pellettiä kattilaan Syöttö-painikkeella (1). Syöttö-painike (1) pyörittää molempia kuljettimia sekä syöttöruuvia siilosta välisäiliöön että kattilaruuvia välisäiliöstä kattilaan. Kattilaruuvi (2) siirtää pellettiä pelkästään välisäiliöstä kattilaan. Ruuvi syöttää pellettiä rauhalliseen tahtiin, joten pelletinsiirrossa menee jonkin aikaa. Kun arvioit uunissa olevan riittävästi pellettiä, eli keko, joka jaksaa syttyä kunnolla, kattilaan voi sytyttää tulen. Sytykkeiden (kiehiset, tikut, tms. palava materiaali) avulla sytyttäminen on nopeampaa ja helpompaa. Lämmityksen jäljiltä piipussa voi toimia vielä veto, mutta syttymistä nopeuttaa puhaltimen (3) käyttäminen. Kattilan luukut on pidettävä silloin suljettuina, jotta savu ei tule kattilahuoneeseen. Kun tuli on syttynyt kattilaan, käynnistetään ohjauskeskuksesta automaattikäyttö painikkeella Poistu (4), jolloin kattila alkaa ajaa pellettiä ja käyttää palopuhaltimia automaattisesti.



KUVIO 39. Kontin ohjauskeskuksen käsiohjaus-näyttö

5.7 Pelletinkuljetin

Pelletinkuljettimen (ks. kuvio 40) tehtävä on polttoaineen siirtäminen varastosiilosta kattilaan polttimelle. Varastosiilon pohjassa on tankopurkaimet, jotka vetävät pellettiä siilon pohjalta syöttökuljetinruuville. Syöttökuljettimen siilonpuoleisen pään voi tarkastaa lämpökontin ulkoseinästä (ks. kuvio 32, numero 2). Siilosta syöttökuljetin tuo pelletin ensin pieneen välisäiliöön (1) kattilahuoneeseen. Oikeanpuoleisessa kuvassa (ks. kuvio 40) välisäiliö on kuvattu sisältä. Syöttökuljetin (3) tuo pellettiä välisäiliöön, josta alempi kattilaruuvi (4) vie pelletin edelleen kattilaan. Välisäiliön ja ruuvien toimintaa valvoo ylitäytön estin (2).



KUVIO 40. Pelletinkuljettimen osat kattilahuoneessa

Välisäiliössä voi tapahtua ns. ylitäyttö, jolloin välisäiliö (1) täyttyy polttoaineella, koska kattilaruuvi (4) ei esimerkiksi tukoksen takia saa syötettyä polttoainetta kattilaan. Ylitäytön estin (2) pysäyttää polttoaineensyötön, kun välisäiliö täyttyy. Tällöin lämpökontin hälytysjärjestelmä lähettää tekstiviestin päivystäjän puhelimeen (ks. myös 5.5 Lämpökontin antamat hälytykset). Ylitäytön estin on myös pellettisiilon tarkistusluukussa (ks. luukun sijainti kuvio 32, numero 2). Kuviossa 41 kuvattuna kyseinen valvontalaite. Kuviossa ylitäytön estimen vasemmalla puolella oleva aine on kastunutta puupellettiä, pelletin oikea rakenne kuvassa ylitäytön estimen oikealla puolella.

Ylitäyttö on melko harvinainen käytettäessä polttoaineena tasalaatuista pelletöityä materiaalia, mutta esimerkiksi haketta käytettäessä se voi olla tavallisempi hakkeen jaekoon ja puun laadun vaihtelevuudesta johtuen. Jos aiot ”rassata” syöttötorvia, varmista niiden pysyminen pysähtyneenä esimerkiksi katkaisemalla virta pääkytkimestä (ks. kuvio 34). Huomaa, että tällä katkaiset virran myös muualta kontista.



KUVIO 41. Ylitäytön estin pellettisiilon tarkistusluukussa

Ylitäyttötilanteessa ensimmäisenä kattila on asetettava käsiohjaustilaan, jotta kuljettimet eivät pyöri automaattisesti. Katso käsiohjauksen käynnistäminen kuvio 42 ja sen yllä oleva teksti. Seuraavaksi kannattaa tyhjentää välisäiliötä (1), mielellään johonkin astiaan tai imurilla. Sen jälkeen pyöritetään ohjauskeskuksella kattilaruuvia (ks. kuvio 39), kunnes tukos ruuvissa aukeaa ja polttoainetta alkaa jälleen mennä kattilaan. Tämän jälkeen sytytä kattilaan tuli, jos se on ehtinyt sammua (ks. 5.6 Pellettipolttimen käynnistäminen).

5.8 Pellettipolttimen perusohjaus ja sammuttaminen

Automaatiohjauksen näytössä (ks. kuvio 42) poltin antaa tietoa toiminnan tasosta (ks. 5.3 Säännölliset tarkastuskohteet). Syöttö-painike syöttää kattilaan polttoainetta (2). Polttimen automaattinen sammutustoiminto käynnistyy Sammuta-painikkeella (3) (ks. myös kuvio 43). Käsiohjaus (4) mahdollistaa kattilan ruuvien ja puhaltimien käytön käsin ohjauskeskuksen painikkeilla, mutta käsiohjaus ei ylläpidä kattialatulta eli polttoaineensyöttö ja palopuhaltimien toiminta lakkaavat. Käsiohjauksesta on poistuttava automaattikäyttöön, jotta kattilatuli ei sammua. (ks. kuvio 42, kuvio 43 ja 5.6 Pellettipolttimen käynnistäminen).



KUVIO 42. Kattilan ohjauskeskuksen automaattikäytön näyttö

Käsiohjaustilaa (Kuvio 43) käytetään kattilan sytyttämisvaiheessa ja kattila asetetaan tähän tilaan myös ennen nuohousta. Poistu-painikkeella (4) päästään takaisin automaattiohjaukseen.



KUVIO 43. Kattilan ohjauskeskuksen käsiohjaus

Kattilan sammutus-toiminto (ks. kuvio 44) ohjaa kattilan sammuttamista, jolloin näytössä on seurattavissa meno- ja paluuveden lämpötilat ja savukaasujen lämpötila. Sammutusohjelma tyhjentää pelletin välisäiliöstä ja kattilaruuvista. Keskeytä-painike (1) palauttaa kattilan automaattiohjaukseen.



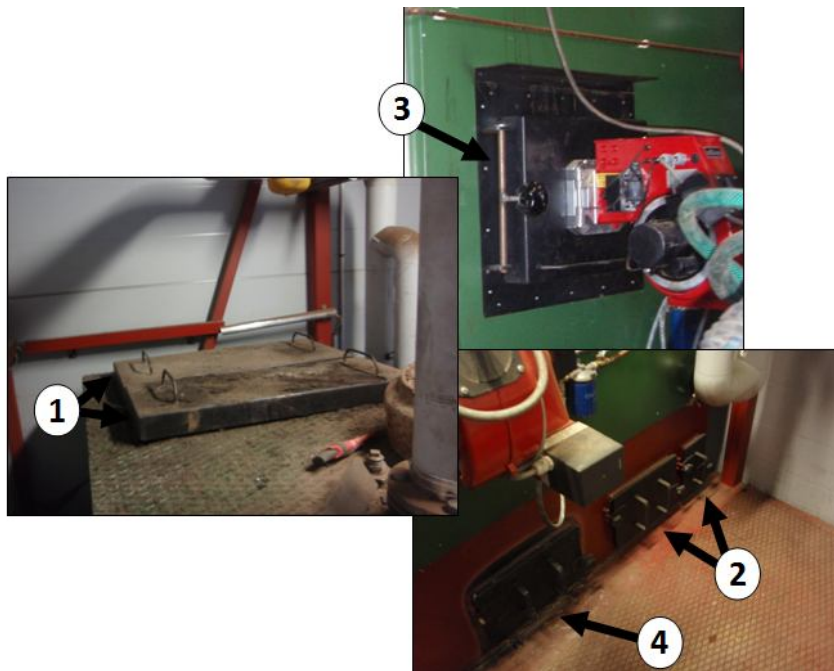
KUVIO 44. Kattilan sammutus -näyttö ohjauskeskuksessa

5.9 Kattilan nuohoaminen

Kattila on nuohottava vähintään kahden viikon välein. Nuohoaminen on kattilan normaalia käytönaikaista huoltoa, jolla varmistetaan kattilan asianmukainen toiminta. Nuohoustarvetta voi arvioida katsomalla tulipesään ja tulipesän alla olevaan tuhkaluukkuun. Kun tuhkatila on noin puolillaan, nuohoaminen on suotavaa. Tulipesässä huomio kannattaa kiinnittää nokisuuteen.

Huom.! Nuohotessa on käytettävä vähintään hengityssuojainta ja suojalaseja.

Nuohoaminen valmistellaan kattilan sammuttamisella. Varmista myös, että öljypoltin EI ole päällä (ks. 5.10 Öljypolttimen käyttö). Ohjauskeskuksen näytöstä valitaan painike Käsiohjaus (ks. Kuvio 40). Tämän jälkeen kattilaruuvi ei tuo palotilaan uutta pellettiä, eivätkä palamisilmapuhaltimet pyöri. Kattilassa oleva polttoaine palaa loppuun ja kattila jäähtyy parissa tunnissa nuohouslämpötilaan. Jäähtymistä voi nopeuttaa avaamalla varovasti ns. tuhkaluukun keskimmäisen luukun ja kattilan tulipesän alemman huoltoluukun (ks. kuvio 45, nuolet 4 ja 2).



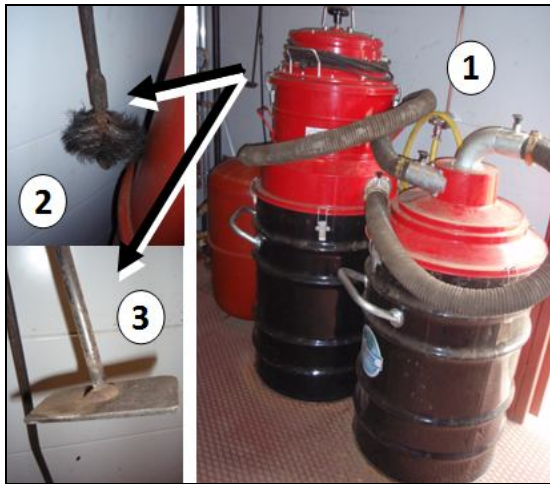
KUVIO 45. Kattilan nuohottavat kohteet

Varsinainen nuohoaminen aloitetaan ylhäältä, kattilan päältä (Kuvio 45). Kattilan päällä on kaksi nostettavaa luukku (1), joiden alla on savukanavat. Savukanavat nuohotaan työntämällä pitkävärtisellä nuohousharjalla jokainen väli pari kertaa ylhäältä alas. Kanaviin kertynyt noki putoaa kattilan jalustaan, josta se poistetaan myöhemmin. Sulje luukut heti, kun kanavat on nuohottu.

Seuraavaksi puhdistetaan noesta kattilan tulipesä (3), nokea kerääntyy varsinkin yläosaan. Työssä kannattaa käyttää sekä harjaa että uunikolaa (ks. Kuvio 46, kohdat 2 ja 3).

Tuhkanpoistossa käytetään imuria (ks. kuvio 46, kohta 1). Imuroinnin aikana kannattaa käyttää kuulonsuojaimia. Imurilla ei saa imuroida kuumaa tuhkaa, joten tunnus-tele varoen käsin tuhkan lämpötilaa ensin. Imurilla tuhka poistetaan tuhkalustan kahdesta oikeanpuoleisesta luukusta (2). Uunin alla olevasta luukusta (4) tuhkan voi imuroida, jos tuhka on jäähtynyt. Lopuksi jäähtynyttä tuhkaa voi imuroida myös tulipesästä, jonne sitä kertyy varsinkin nurkkiin. Jos tuhka on kuumaa, sen voi poistaa tuhkalustasta lapiolla. Tuhkalustan luukut on suljettava huolellisesti tuhkanpoiston jälkeen.

Nuohoamisen jälkeen huolehdi, että kattilahuone on siisti, eli esimerkiksi työvälineet ovat paikoillaan ja lattialla ei ole tuhkaa. Imurin tuhkasäiliön voi käydä tyhjentämässä metsän reunaan kontin takana. Tuhkan on oltava varmasti jäähtynyttä. Nuohousvälineet kannattaa säilyttää kuviossa 45 näkyvässä paikassa tuhkaimurin ja paisuntasäiliön takana.



KUVIO 46. Nuohousvälineet

Käynnistä lämmitys uudelleen mahdollisimman pian nuohottuasi. Lämminvesikierrossa oleva vesi jäähtyy nopeasti eli luovuttaa lämpönsä sikalaan, mutta veden lämpeneminen uudelleen vie aikansa. Käynnistäminen, ks. ohje 5.6 Pellettipolttimen käynnistäminen.

5.10 Öljypolttimen käyttö

Öljypoltin (ks. kuvio 47) on sijoitettu kattilan tulipesän luukkuun. B-kuvassa poltin on kuvattu ovelta päin ja A-kuvassa päinvastaiselta puolelta. Jos haluat avata kattilan luukun varmista, että poltin on varmasti sammutettu nolla-asentoon, molemmista virtakatkaisimista (1 ja 3)

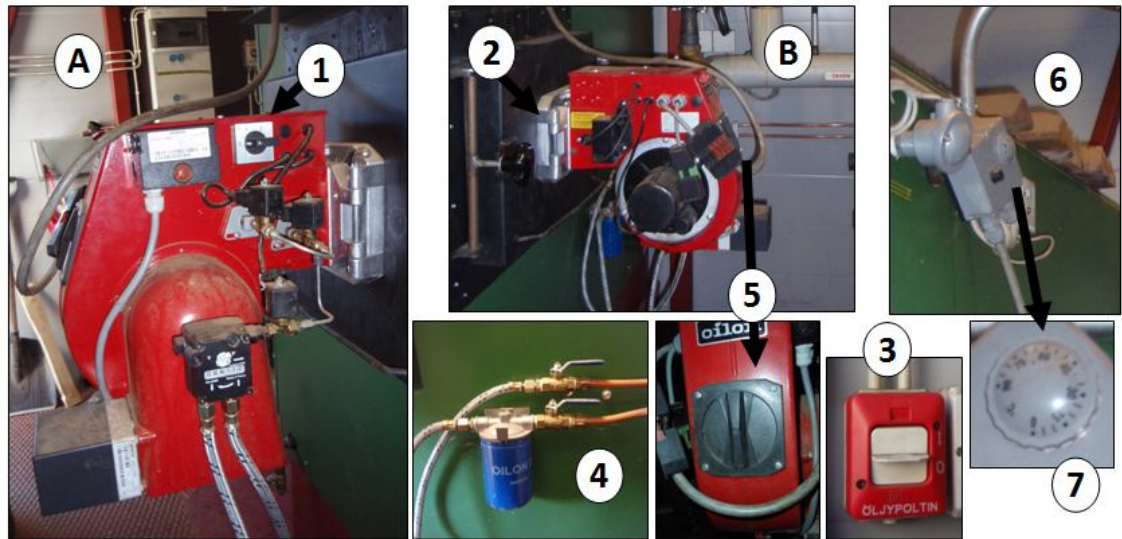
Ennen polttimen käynnistämistä on ehdottomasti varmistettava, että kattilan tulipesän luukku on huolellisesti suljettu ja sulkijaruuvi väännetty kiinni ja että öljypoltin on lukittu omalla salvallaan (2) paikalleen, jolloin sitä ei voi kääntää sivulle.

Lämmitysöljyn imu- ja paluuputkissa on sulkuventtiilit (4), jotka ovat auki, kun venttiilin kahva on putken suuntaisesti. Jotta poltin saa öljyä, venttiilien on oltava auki-asennossa. Seuraavaksi käännetään polttimen päävirta päälle kontin oven vieressä olevalla katkaisimella (3). Itse poltin käynnistetään polttimen oikealla puolella olevalla kolmeasentoisella kytkimellä (1) kääntämällä se asentoon 1 tai 2. Automatiikka huolehtii varsinaisesta polttimen sytyttämisestä.

Öljypolttimen liekkiä voidaan tarkkailla liekintarkkailulasista (5) kääntämällä peitelevy myötäpäivään. Tarkastussilmän peitelevy pidetään muutoin suljettuna. Kattilan luukkuja ei saa avata, kun öljypoltin on päällä.

Polttimen termostaatti (6) säätelee, miten kauan kerrallaan ja suurella teholla poltin on käynnissä. Termostaattia säädetään tarvittaessa termostaatissa olevalla säätimellä (7).

Poltin sammutetaan katkaisemalla virta sekä pääkytkimestä (3) että polttimen omasta virtakytkimestä (1).



KUVIO 47. Öljypolttimen hallintalaitteet

Öljypolttimen käyttämisessä kannattaa huomioida se, että polttimen kärjet ovat aina palotilassa, vaikka öljypoltinta ei käytettäisi. Pellettiä poltettaessa kärjet nokeutuvat, joten nuohoamisen yhteydessä myös öljypolttimen kärjet on hyvä joskus puhdistaa. Se vaikuttaa sekä öljyn kulutukseen että palamistehoon. Kärjet puhdistetaan harjaamalla nuohousharjalla ja imuroimalla irronnut noki tuhkaimeurilla sen jälkeen. Muihin ominaisuuksiin voi perehtyä käyttöohjekirjasta Oilon -kevytöljypolttimen käyttö- ja huolto-ohjeet, joka löytyy esimerkiksi toimistosta luovutusasiakirjat -mapista.

6 MUUT JÄRJESTELMÄT

6.1 Sosiaalitilojen lattialämmitys

Koeaseman sosiaalitilojen ja toimiston lämmitys toimii lattialämmityksellä. Näillä tiloilla on myös erillinen ilmanvaihtokoje, jonka tehtävänä on pitää ilmanlaatu näissä tiloissa hyvänä ja täydentää lattialämmitystä lämmön talteenotolla.

Lattialämmityksellä on oma linjasäätöventtiilinsä lämmönjakohuoneessa. Katso linjasäätöventtiilien käyttämisestä luku 4 Linjasäätöventtiilit. Lattialämmitykseen lähtevän veden lämpötila on noin 35 astetta.

Lattialämmitystä ohjataan huonetiloissa Nereus-termostaateilla (ks. kuvio 48). Tällainen on taukuhuoneen, laboratoriohuoneen, monitoimitilan ja toimiston seinässä. Laitteen ainoa säädin on portaaton termostaatti (1). Asteikko tarkoittaa huonelämpötiloja välillä 10–30 °C, siten että 1 on 10 °C ja 5 on 30 °C. Jokainen kokonaisluku vastaa lämpötilaan muutosta viisi astetta. Lattialämmitys varaa lämpöä, joten termostaatin säätäminen ei vaikuta lämpötilaan heti.



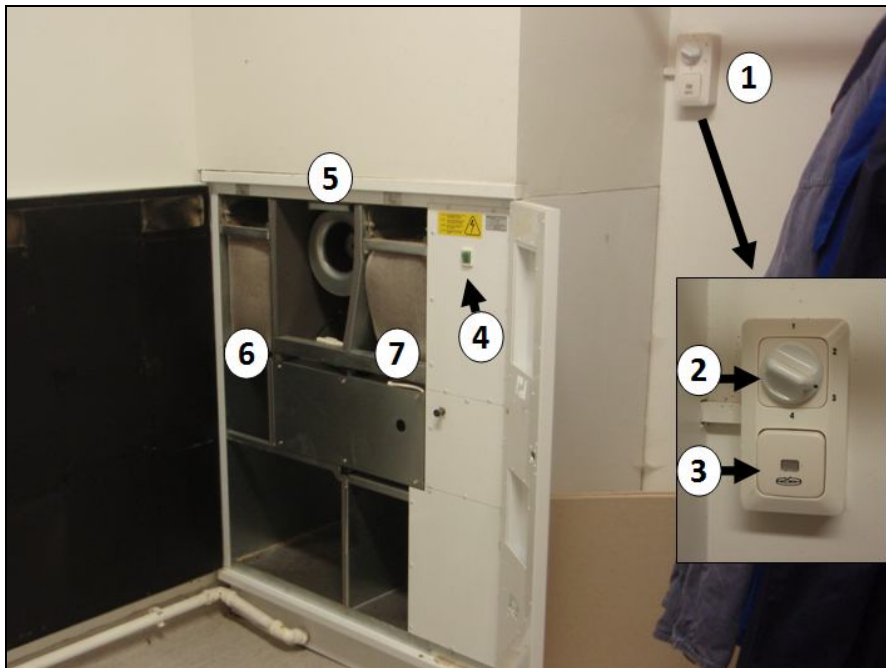
KUVIO 48. Lattialämmityksen huonekohtainen termostaatti

Jos sosiaalitilojen lattialämmitys ei toimi, vaikka lämpökontti toimii, syynä voi olla:

- Termostaatin kytkimen asento (ks. kuvio 48)
- Linjasäätöventtiilin toiminta (ks. Linjasäätöventtiilit 4.1.1 ja 4.1.3)
- Kiertovesipumpun toiminta (ks. 4.2 Kiertovesipumput)
- Termostaatti tai sen anturi on rikkiöntunut. Ota yhteys sähköasentajaan.

6.2 Sosiaalitulojen ilmanvaihtokone

Monitoimitilan kulmauksessa haalaritelineen vieressä sijaitsee seinään upotettu sosiaalitulojen Pelican-ilmanvaihtokone (ks. kuvio 49). Kuvassa laite on avattuna. Vasemmanpuoleinen ovi on huoltoluukku suodatintenvaihtoon ja puhdistukseen, oikeanpuolimainen ovi on oikeastaan vain peitelevy. Laitteen ohjauskeskus (1) on hyvin vaatimaton. Ohjauskeskuksessa on neliasentoinen tehonsäätökytkin (2). Peiteoven alla on pieni vihreä katkaisija (4), joka on laitteen päävirtakytkin. koneessa on lämmönsiirrin, joka esimerkiksi kesäkuumalla toimii sisäviileyden talteenottolaitteena. Lämmönsiirrin on kuvassa numeroiden 6 ja 7 alla olevan metallilevyn takana. Lämmönsiirrin käynnistyy ja sammuu ohjauskeskuksen painikkeella 3.



KUVIO 49. Ilmanvaihtokone ja sen hallintalaitteet

Puolivuositain tai vähintään vuosittain suositellaan vaihdettavaksi laitteen suodattimet (6 ja 7). Tuloilmansuodatin on merkitty numerolla 7 ja poistoilmansuodatin 6. Numerolla 5 on merkitty laitteen moottori. Suodattimen tyyppi on EU5 ja niitä on tilattavissa ainakin huollosta.

Ilmanvaihtokoneen pienissä pulmissa voi neuvoja yrittää hakea tämän linkin avulla: http://www.enervent.fi/help_center_page.asp?menuid=20195&countryid=100&countryid=100&langid=1. Ilmanvaihtokone on merkiltään Pelican ja automatiikka MCC, näitä kysytään ensimmäisenä. Muita käyttövihjeitä voi hakea laitteen käyttöohjeesta, joka löytyy toimistosta Längelmäen koesikalan luovutusasiakirjat -mapista.

6.3 Varavoimajärjestelmä

Muun muassa lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien jatkuvan toiminnan kannalta Keskuskoeaseman rehustamossa on varavoimakone, dieselkäyttöinen aggregaatti. Varavoimakone on varustettu automaattikäynnistyksellä ja käynnistyy, kun jännite verkkovirrasta katkeaa. Voimakone niin ikään pysähtyy itseksensä, kun verkkovirta palautuu. Virtakatkoista ja varavoimakoneen käynnistymisestä tulee hälytyssoitto ja hälytys tekstiviestillä päivystyspuhelimeen.

Osastojen ilmanvaihtolaitteiden ja lämpökontin toiminta on hyvä silmämääräisesti tarkastaa sähkökatkotilanteiden jälkeen, esimerkiksi lämpökontin mittareista ja toimiston ClimatePC -ohjelmasta.

Varavoimakonetta on sen ja sen varo- ja hälytyslaitteiden toimivuuden tarkastamiseksi käytettävä säännöllisin väliajoin.

6.4 Vikavirtasuoja ja sulakkeet

Keskuskoeaseman sähköjärjestelmä on suojattu tavalliseen tapaan sulakkein. Lisäksi järjestelmässä on vikavirtasuoja, joka ilmoittaa häiriötilanteista soittamalla päivystäjän kännykkään, samaan tapaan kuin Spotmix:n häiriöissä. Puhelimeen tulee puhelun jälkeen tekstiviesti ”Hälytys A1 Vikavirta”. Vikavirtasuoja varoittaa laukeamisella jonkin laitteen mahdollisesti olevan rikkoutumassa, mutta kyseistä laitetta se ei kerro.

Pääsulaketaulu eli ryhmäkeskus sijaitsee sähköpääkeskuksessa keskikäytävällä. Varasulakkeita säilytetään pääkeskuksessa. Joissakin laitteissa on myös sisällä oma sulakkeensa, esimerkiksi Pellon Data -ohjauskeskuksissa on pieni lasisulake, näihin varasulakkeita on ohjauskeskuksissa sisällä. Vaihda aina sulake oikeanlaiseen. Keskikäytävällä ja lämpökontissa on näiden lisäksi erilliset automaattisulaketaulut. Keskikäytävällä on oma automaattisulaketaulu jokaisessa palo-osastossa, joissa on automaattisulakkeet esimerkiksi osastojen ohjauskeskuksille ja valaistukselle. Pääsulaketaulun yhteydessä on myös edellä mainittu vikavirtasuoja.

Sulakkeiden palaessa, automaattisulakkeiden tai vikavirtasuojan lauetessa toistuvasti on todennäköistä, että jokin laite tai osa järjestelmässä on vioittunut. Tässä tapauksessa sähkömiehen kutsuminen on järkevä toimenpide.

Yhteystietoja

Yleinen hätänumero 112

**Suomen Sianjalostus Oy / Längelmäen keskuskoeasema
Mettisuontie 49
35400 LÄNGELMÄKI**

Hätäpuhelua soittaessasi:

- Kerro, mitä on tapahtunut
- Kerro, missä on tapahtunut (osoite yllä)
- Vastaa hätäkeskuksen esittämiin kysymyksiin
- Toimi hätäkeskuksen antamien ohjeitten mukaan
- Älä lopeta puhelua ennen kuin saat luvan

Ota yhteys myös vastaavaan sikalanhoitajaan. Soita hätäpuhelu turvallisesta paikasta.

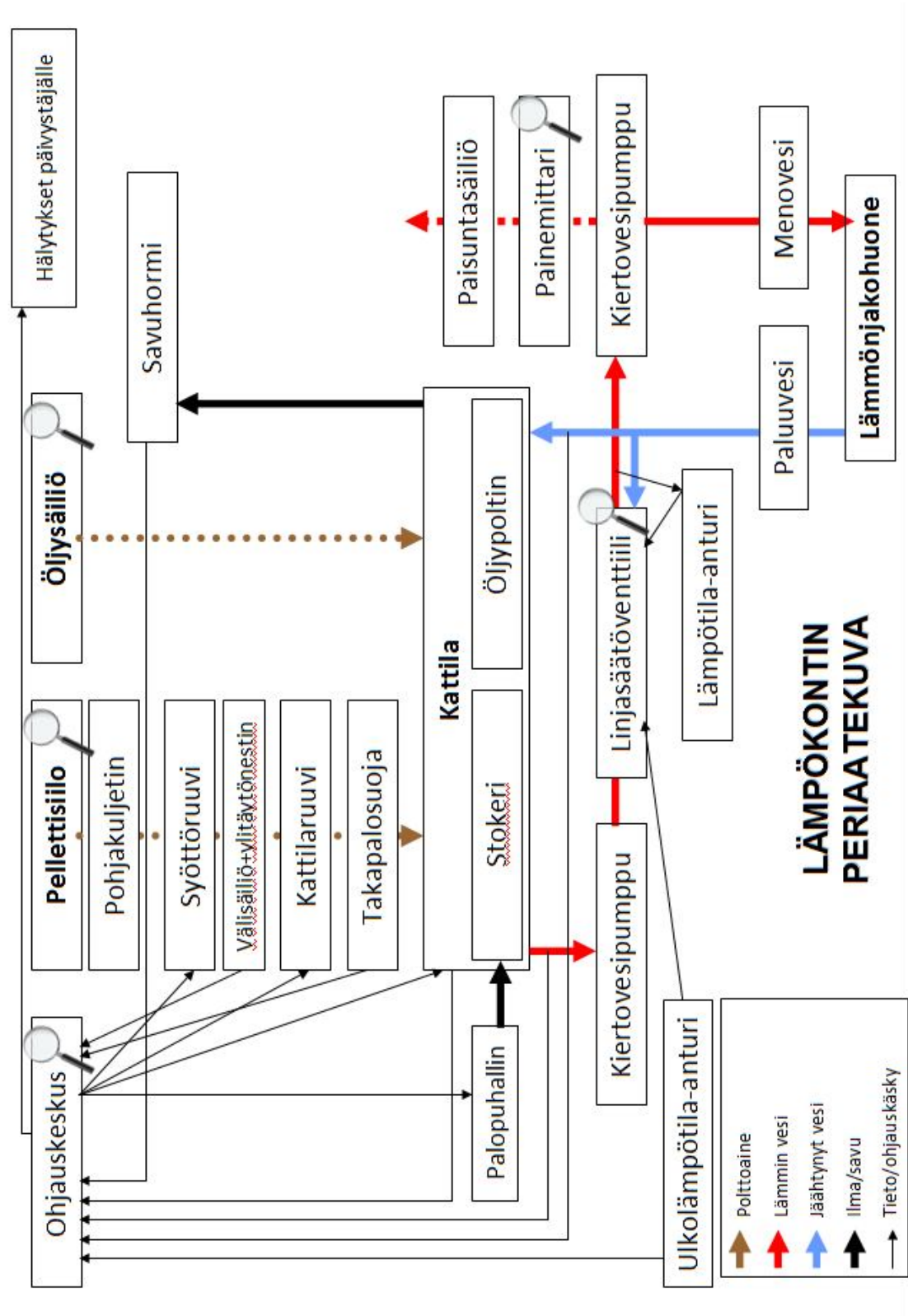
LIITE 2. Minimitehon säätökaavio

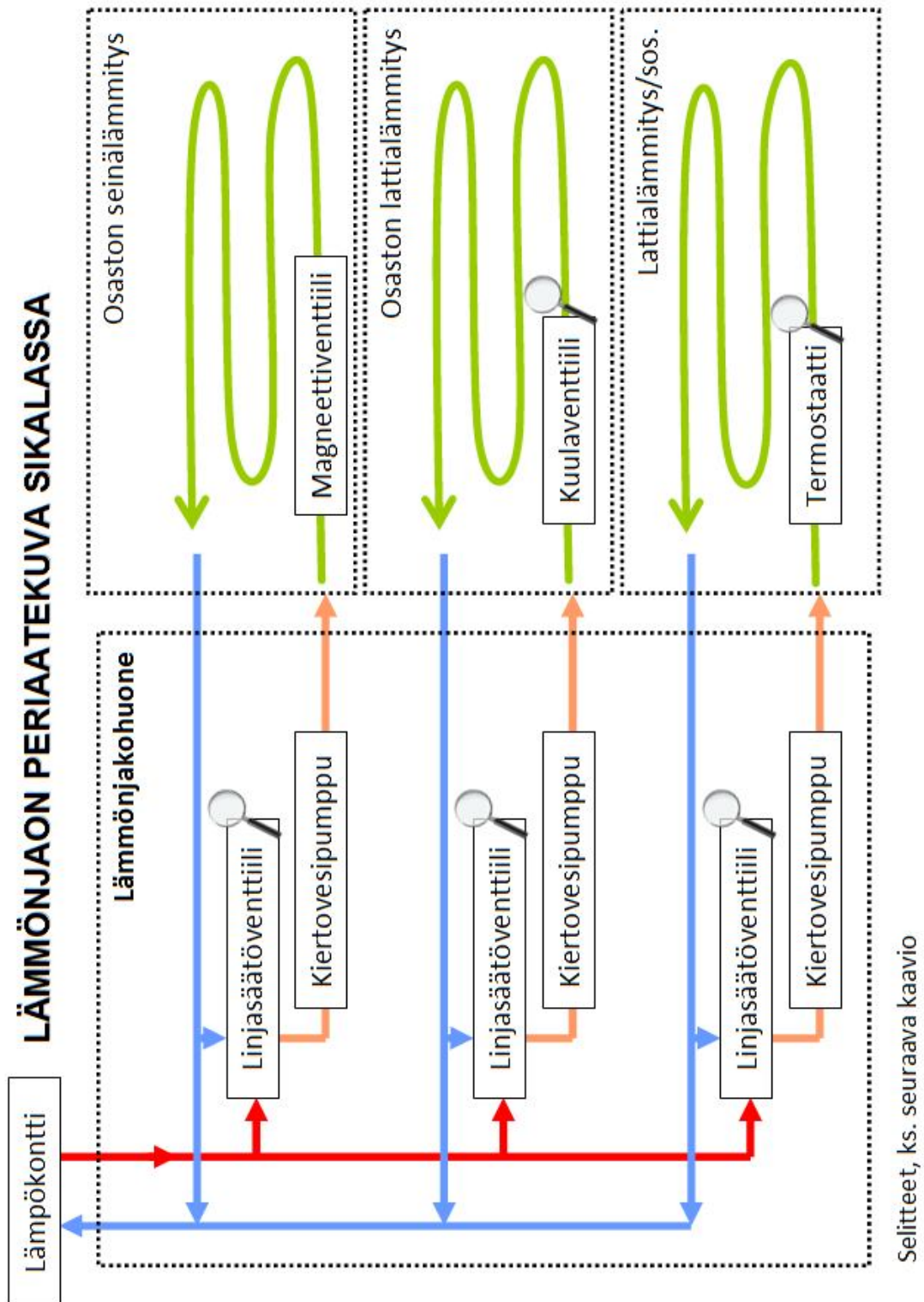
Minimitehon säätökaavio					
T	Piste 1	Piste 2	Piste 3	Piste 4	Piste 5
19	21	23	25	29	37
18	20	22	24	28	36
17	19	21	23	27	35
16	18	20	22	26	34
15	17	19	21	25	33
14	16	18	20	24	32
13	15	17	19	23	31
12	14	16	18	22	30
11	13	15	17	21	29
10	12	14	16	20	28
9	11	13	15	19	27
8	10	12	14	18	26
7	9	11	13	17	25
6	8	10	12	16	24
5	7	9	11	15	23
4	6	8	10	14	22
3	5	7	9	13	21
2	5	6	8	12	20
1	5	5	7	11	19
0	5	5	6	10	18
-1	5	5	5	9	17
-2	5	5	5	8	16
-3	5	5	5	7	15
-4	5	5	5	6	14
-5	5	5	5	5	13
-6	5	5	5	5	12
-7	5	5	5	5	11
-8	5	5	5	5	10
-9	5	5	5	5	9
-10	5	5	5	5	5
-11	5	5	5	5	5
-12	5	5	5	5	5
-13	5	5	5	5	5
-14	5	5	5	5	5
-15	5	5	5	5	5
-16	5	5	5	5	5
-17	5	5	5	5	5
-18	5	5	5	5	5
-19	5	5	5	5	5

LIITE 3. Maksimitehon säätökaavio

Maksimitehon säätökaavio																																				
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	A	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12			
1	99	95	91	87	83	79	75	71	71	71	67	67	63	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
2	99	99	95	91	87	83	79	79	75	75	71	71	67	67	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
3	99	99	99	95	91	87	83	83	79	79	75	75	71	71	67	67	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
V	4	99	99	99	95	91	87	87	83	83	79	79	75	75	71	71	67	67	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
I	5	99	99	99	99	95	91	91	87	87	83	83	79	79	75	75	71	71	67	63	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
I	6	99	99	99	99	99	95	95	91	91	87	87	83	83	79	79	75	75	71	67	64	61	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
K	7	99	99	99	99	99	99	99	95	95	91	91	87	87	83	83	79	79	75	71	68	65	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
K	8	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	95	91	91	87	87	83	83	79	75	72	69	66	64	61	60	60	60	60	60	60	60	60			
O	9	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	95	91	91	87	87	83	79	76	73	70	68	65	64	61	60	60	60	60	60	60			
10	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	95	91	91	87	83	80	77	74	72	69	68	65	61	60	60	60	60	60			
11	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	95	91	87	84	81	78	76	73	72	69	65	60	60	60	60	60			
12	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	91	88	85	82	80	77	76	73	69	64	60	60	60	60			
13	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	92	89	86	84	81	80	77	73	68	64	60	60	60			
14	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	96	93	90	88	85	84	81	77	72	68	64	60	60			
	Käyrän päivä	Viikko																																		
	1-7	1			50-56																															
	8-14	2			57-63																															
	15-21	3			64-70																															
	22-28	4			71-77																															
	29-35	5			78-84																															
	36-42	6			85-91																															
	43-49	7			91-																															

LIITE 4. Lämpökontin toiminnan periaatekuva





LIITE 6. Osaston olosuhteidenhallinnan periaatekuva

