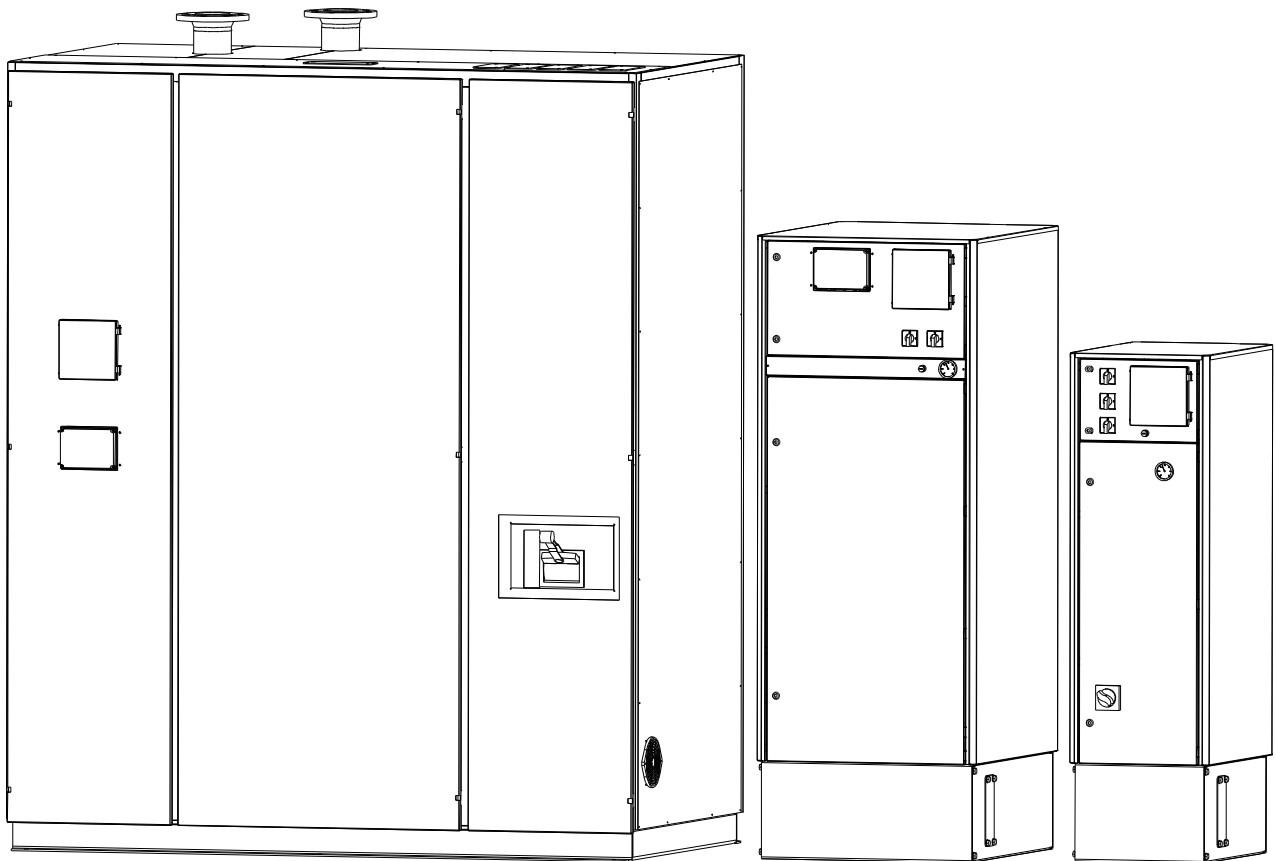


FIL-SPL

Sähkökattila

0 - 10 V EP 15-30 ohjausyksiköllä

ASENTAJAN JA KÄYTTÄJÄN KÄSIKIRJA



Kaukora LTD.

D108124.7

Sisältö

1. Tärkeää	5
Turvallisuusohjeita.....	5
Yleistä	5
Merkintä	6
Sarjanumero	6
Kierrätys.....	6
Asennusten tarkastus	7
2. Toimitus ja käsittely.....	8
Kuljetus	8
Asennus	8
3. FIL-SPL sähkökattiloiden rakenne ja mitat	10
Mallit 31 - 140 kW	10
Mallit 150 - 400 kW	11
Mallit yli 400 - 1600 kW.....	12
4. Putkiliitännät	14
Yleistä	14
Järjestelmäkaavio	15
5. Sähköliitännät.....	17
Yleistä	17
Kytkenät.....	23
Liitännämahdollisuudet.....	25
6. Käyttöönotto ja säädöt.....	32
Esivalmistelut.....	32
Täyttö ja ilmaus	32
Käynnistys ja tarkastukset	33
7. Ohjaus.....	34
Näyttöyksikkö	34
Valikkojärjestelmä	35
8. Ohjaus - valikot	36
Valikko 1 - Info.....	36
Valikko 1.1 Lämpötila	36
Valikko 1.1.1/1 Asetus	36
Valikko 1.1.1/2 Ulkoilmaohjaus.....	37
Valikko 1.2 Tehoporras	38
Valikko 1.3 AC in	38

Valikko 2 - Huolto	39
Valikko 2.1 Tehoporras	39
Valikko 2.1.1 Maks.....	39
Valikko 2.1.2 Aika.....	39
Valikko 2.2 Virta.....	40
Valikko 2.2.1 Maks.....	40
Valikko 2.2.2 Marginaali	41
Valikko 2.3 Tehokerroin.....	42
Valikko 2.4 Pikakäynnistys	42
Valikko 3 - Testi.....	43
Valikko 3.1 Kontaktori 1	43
Valikko 3.2 Kontaktori 2	43
Valikko 3.3 Kontaktori 3	43
Valikko 3.4 Kontaktori 4	43
Valikko 3.5 Hälytys.....	43
Valikko 3.6 0 - 10 V	43
Valikko 4 - Asetus	44
Valikko 4.1 Kieli (valittu kieli).....	44
Valikko 4.2 Malli	44
Valikko 4.3 Sisääntulo	45
Valikko 4.4 Ulostulo	45
Valikko 4.5 Ulkolämpötilaohjaus	45
9. Huolto	46
Huoltotoimenpiteet.....	46
Kirstysmomentit	48
Varatila.....	50
10. Häiriöt	51
Vianetsintä.....	51
11. Lisävarusteet.....	53
Jäspi virtamuuntajat M01026 (200 018)	53
Jäspi ulkolämpötila-anturi M01027 (200 035)	53
Pääpiirin liityntä 31,5-150 kW	53
Pääpiirin liityntä 180-360 kW	53
12. Tekniset tiedot.....	54
Tekniset arvot	54
FIL-SPL sähkö tiedot.....	55

FIL-SPL 31,5-400 kW	55
FIL-SPL 500-1600 kW 400 V	56
FIL-SPL 500-1600 kW 690 V	57
Ulkoisen ohjausjännitetulon arvot ja vastaavat tehotasot eri toiminnoissa.....	58
Jänniteviestin tilatiedon lähdön arvot ja vastaavat tilatiedot eri toiminnoissa	59
Lämpötila-anturin arvot eri lämpötiloissa	60
Suosittelut ohivirtauspumput	61
Painehäviöt.....	62

1. Tärkeää

Turvallisuusohjeita

Tätä laitetta saavat käyttää yli 8-vuotiaat lapset ja henkilöt, joiden fyysiset, aistivaraiset tai henkiset kyvyt ovat rajoittuneet tai joilla ei ole riittävästi kokemusta tai tietoa, jos heille on opastettu tai kerrottu laitteen turvallinen käyttö ja he ymmärtävät laitteen käyttöön liittyvät vaaratekijät. Tuote on tarkoitettu asiantuntijoiden tai koulutettujen käyttäjien käyttöön myymälöissä, hotelleissa, kevyessä teollisuudessa, maataloudessa ja vastaavissa ympäristöissä.

Tässä käsikirjassa selostetaan asennus- ja huoltotoimenpiteitä, jotka tulisi teettää ammattilaisella.

Pidätämme oikeudet rakennemuutoksiin.

Yleistä

Tämä käsikirja on tarkoitettu jätettäväksi loppuasiakkaalle.



Huom!

Mikäli varolaitepääkytkin on lauennut, täytyy se ensin kääntää tilaan "0" (off) ja sen jälkeen takaisin tilaan "1" (on).



Huom!

Ohjausjännitteen katkeaminen, lämpötilanrajoitin, kuiviinkiehunnanestin, ovien rajakytkimet tai pääkytkimen sisäinen virranrajoitin laukaisevat pääkytkimen.



Huom!

Huollossa ja korjauksissa käytettävä ainoastaan alkuperäisiä varaosia.



Huom!

Sähkökattilan johtimien liittimien ruuvien ja pulttien kireys on tarkastettava ja mahdollisesti kiristettävä 100 käyttötunnin jälkeen sekä vähintään kerran vuodessa.

Merkintä

FIL-SPL on CE merkitty ja täyttää IP20-vaatimukset.

Sarjanumero

Sarjanumero sijaitsee tyyppikilvessä. Tyyppikilpi on asennettu sähkökattilan ohjausyksikön puoleiselle sivulle oikeaan yläkulmaan.



Huom!

Valmistaudu ilmoittamaan tuotteen sarjanumero ottaessa yhteyttä huoltoon tai tekniseen tukeen.

Kierrätys

Laitteen kaikki pakkausmateriaalit kelpaavat kierrätykseen ja ne tulee kierrättää asianmukaisesti.

Poistettaessa laite käytöstä, on sovittava asentajan kanssa, että laite toimitetaan tarkoituksenmukaiselle ja valtuutetulle kierrätysasemalle.



Asennusten tarkastus

Lämmitysjärjestelmä on tarkastettava ennen käyttöönottoa voimassa olevien määräysten mukaan. Tarkastuksen saa tehdä vain tehtävään pätevä henkilö. Alla oleva lomake on täytettävä tarkastuksen yhteydessä.

ASENNUKSEN TARKASTUS	
Kuvaus	Huomiot (täytä: OK / KYLLÄ / EI / NA / kirjoita lisätietoja)
Lämmitysjärjestelmä	
Jatkuva virtaama varmistettu kattilan läpi kattilan lämmittäessä	
Varoventtiili(t) asennettu asianmukaisesti	
Asennukset tehty LVI-suunnitelman mukaisesti	
Järjestelmä ilmattu	
Järjestelmän paine	_____ bar
LVI urakoitsija:	_____
Puhelin:	_____
Asentaja:	_____
Päiväys:	_____
Allekirjoitus:	_____
Sähkökytkennät	
Kiinteistön pääsulake	_____ A
FIL-SPL sähkökattilan sulake	_____ A
Ensiövirtamuuntajien muuntosuhde (mikäli asennettu)	Muuntosuhde: _____
Toisiovirtamuuntajat asennettu	
Virtamuuntajat sisäiselle tehonvalvonnalle asennettu	
Tehonrajoitus käytössä	
Sähköurakoitsija:	_____
Puhelin:	_____
Asentaja:	_____
Päiväys:	_____
Allekirjoitus:	_____
Asetukset	
Sallittujen tehoportaiden määrä (Menu 2.1.1 Maks.)	
Tehoportaan askelaika (Menu 2.1.2 Aika)	
Maksimivirta virranrajoituksessa (Menu 2.2.1 Maks.)	
Muut	
Sarjanumero	
Tarkastushetkellä oleva kattilan lämpötila	_____ °C
Toimintatestit suoritettu	
<i>Huom! Asennuksen tarkastuslomakkeen täyttäminen on valmistajan takuun ehtona.</i>	

2. Toimitus ja käsittely

Kuljetus

FIL-SPL sähkökattila kuljetetaan ja varastoidaan pystyasennossa ja kuivassa paikassa. Sähkökattilaa saa nostaa ainoastaan laitteen päällä olevasta nostopisteestä.

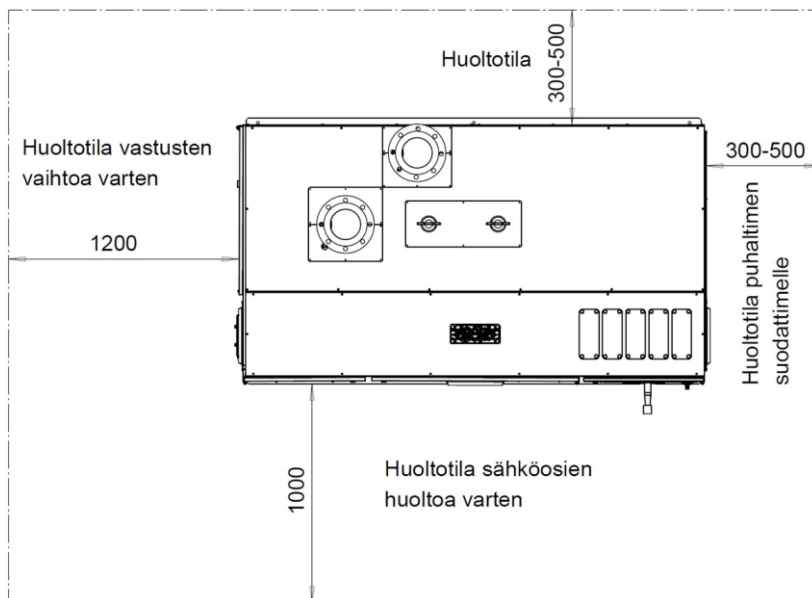
Asennus

FIL-SPL sähkökattila asennetaan tukevalle tasaiselle alustalle, joka kestää laitteen painon, mieluiten lattialle tai erikseen tehdylle alustalle. Sähkökattila asennetaan pystyyn ja kiinnitetään lattiaan. Tilan on oltava kuiva ja lämmin ja sen on oltava varustettu lattiakaivolla.

Laitteen taakse on jätettävä 300 - 500 mm tila putkikytkennöille ja ilman vaihtumiselle. Turvamääräysten mukaan laitteen eteen on jätettävä vähintään 1000 mm vapaata tilaa.

Tehoitaan 31,5 - 400 kW mallien toisen sivun voi asentaa seinän läheisyyteen. Näillä malleilla n. 1000 mm vapaata tilaa on jätettävä laitteen yläpuolelle mahdollista vastusten vaihtamista varten.

Tehoitaan 500 - 1600 kW mallien vasemmalle sivulle (ohjauspanelin puoleinen sivu) on jätettävä 1200 mm tilaa mahdollista vastusten vaihtamista varten. Näillä malleilla putkiliitännät ja sähköläpiviennit ovat laitteen päällä ja vaativat asennustilaa. Huomioi päällä olevasta laipasta ylöspäin vaadittava tila esim. putkikäyrälle ja ilmaukselle sekä syöttökaapelien tarvitsema taivutussäde määritettäessä laitteen yläpuolelle tarvittavaa tilaa.



Kuten kaikista sähkölaitteista, myös FIL-SPL sähkökattilasta aiheutuu lämpöhäviöitä (esim. sähkökomponentit). Sähkökattilan sähköosia viilennetään puhaltimilla. Viileä ilma imetään alhaalta ja lämmin ilma puhalletaan ylhäältä ympäröivään tilaan. Sähkökattilan tai sähkökattiloiden, eristämättömien putkien, pumppujen, venttiilien yms. lämpöhäviöt on otettava huomioon asennustilan ilmanvaihdossa ja viilennyksessä.

**Huom!**

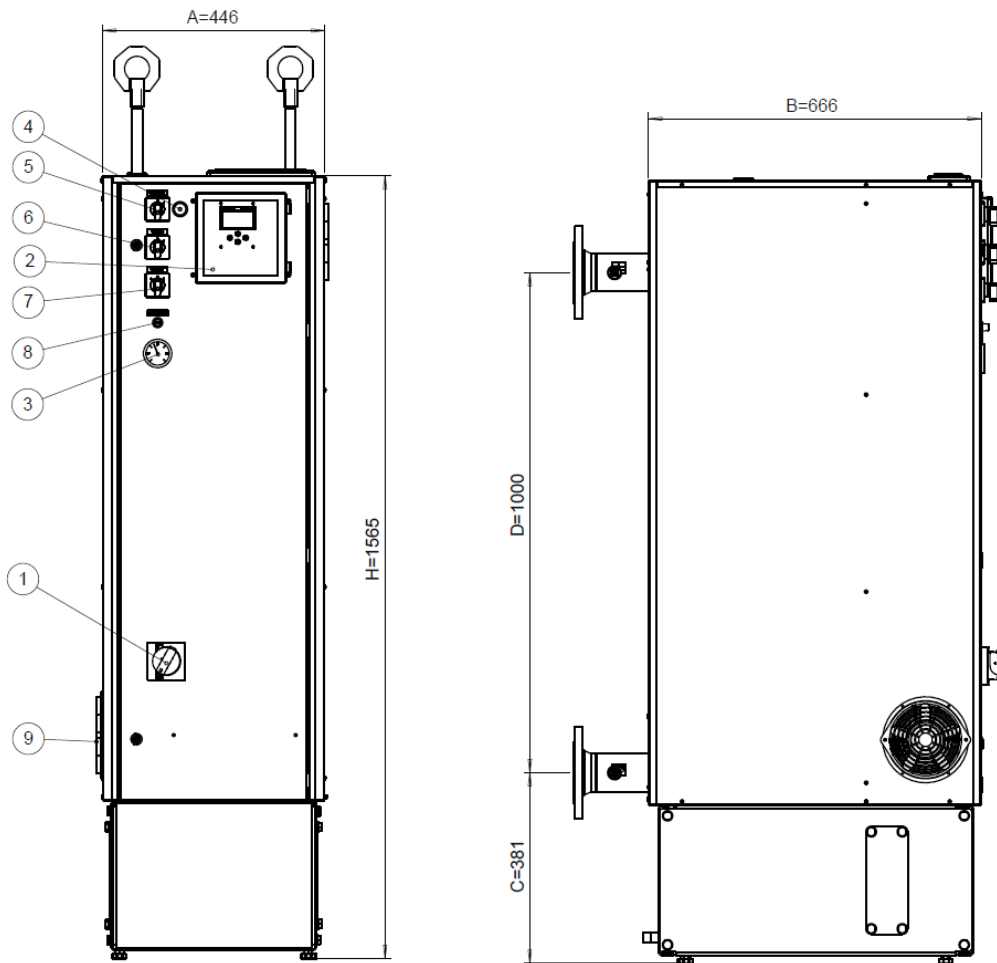
Asennuspaikkaa valittaessa, tulee huomioida putkiasennusten, ohjausventtiilien ja muiden mahdollisten komponenttien vaatima tila.

**Huom!**

FIL-SPL sähkökattilan ympärille on jätettävä tilaa myös tuulettimien suodattimien vaihtamiseksi.

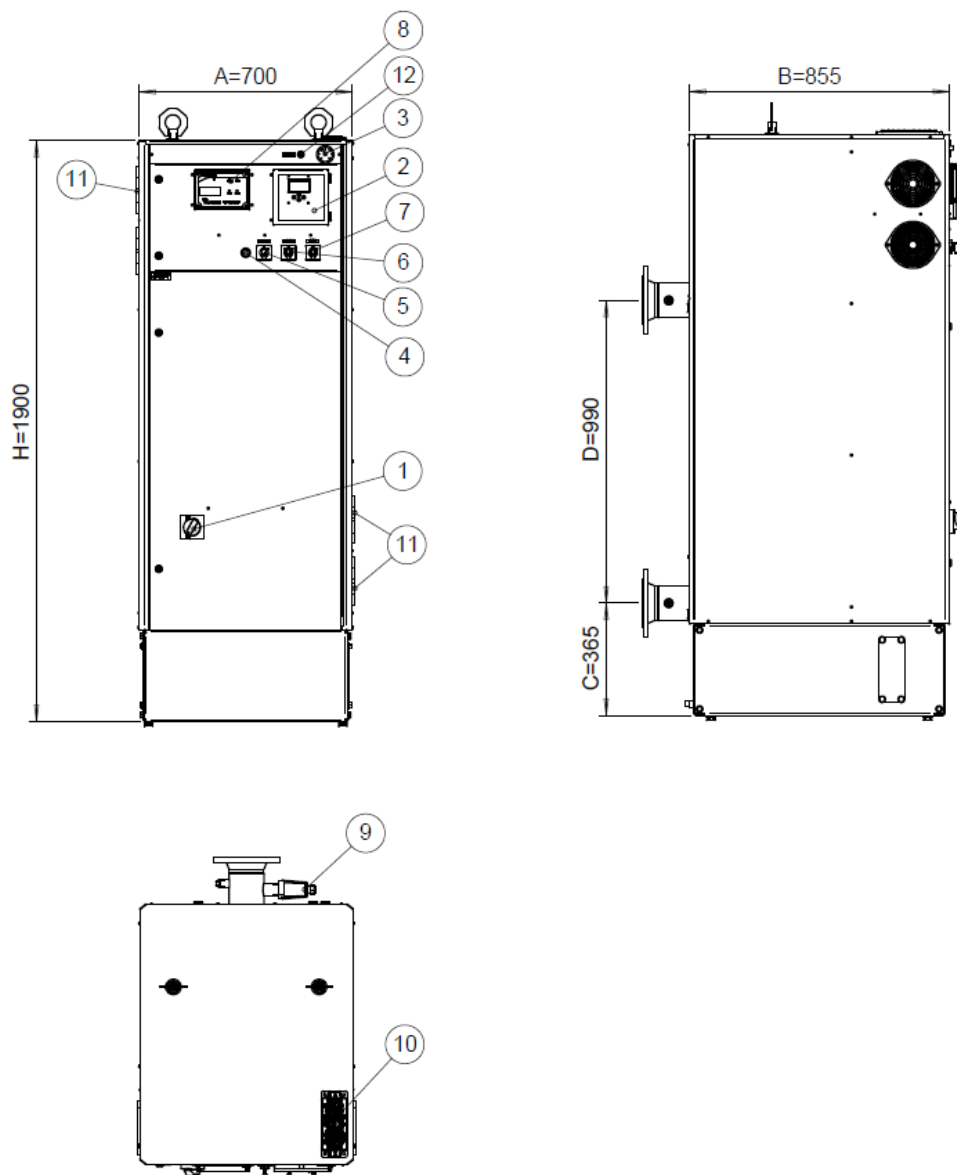
3. FIL-SPL sähkökattiloiden rakenne ja mitat

Mallit 31 - 140 kW



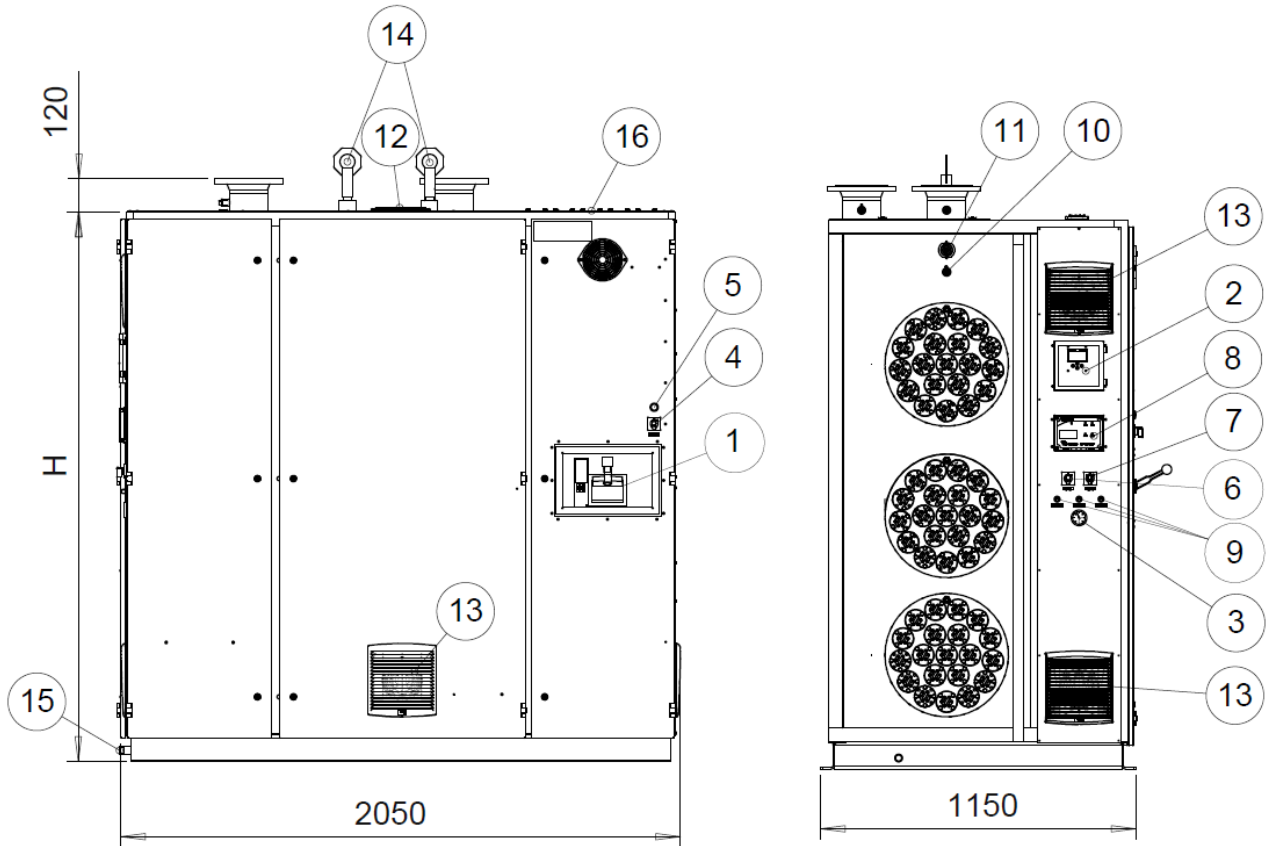
No.	Selitys
1	Varolaitepääkytkin
2	Ohjausyksikkö
3	Lämpötilamittari
4	Ohjausjännitteen merkkivalo
5	Ohjausjännitteen kytkin
6	Ulkoisen käyntiluvan valintakytkin
7	Normaali/varatilan valintakytkin
8	Lämpötilanrajoitin
9	Puhaltimet
10	Tilavaraus kuiviinkiehunnanestimen anturille
11	Tyhjennysyhde ½"
12	Tilavaraus pääpiirin läpiviennille
13	Tilavaraus ohjausjännitteen läpiviennille
14	Nostopiste

Mallit 150 - 400 kW



No.	Selitys
1	Varolaitepääkytkin
2	Ohjausyksikkö
3	Lämpötilamittari
4	Ohjausjännitteen merkkivalo
5	Ohjausjännitteen kytkin
6	Ulkoisen käyntiluvan valintakytkin
7	Normaali/varatilan valintakytkin
8	Kuiviinkiehunnanestin
9	Kuiviinkiehunnanestimen anturi
10	Tilavaraus ohjausjännitteen läpiviennille
11	Puhaltimet
12	Lämpötilanrajoitin
13	Tyhjennysyhde ½"
14	Tilavaraus pääpiirin läpiviennille
15	Nostopiste

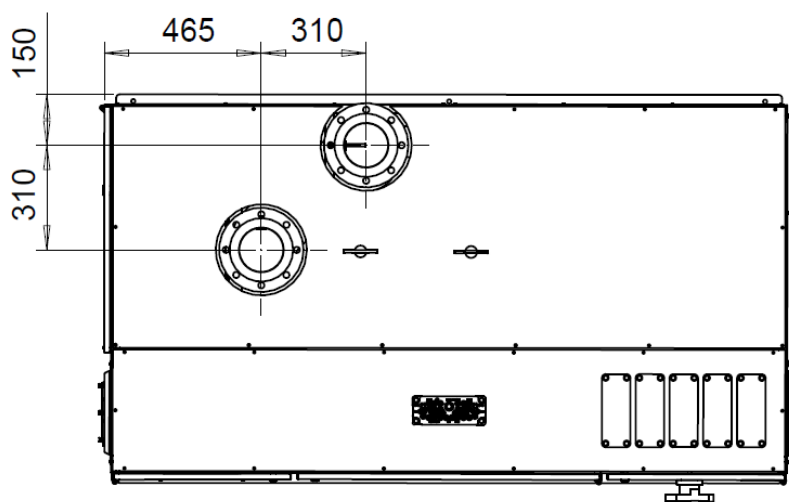
Mallit yli 400 - 1600 kW



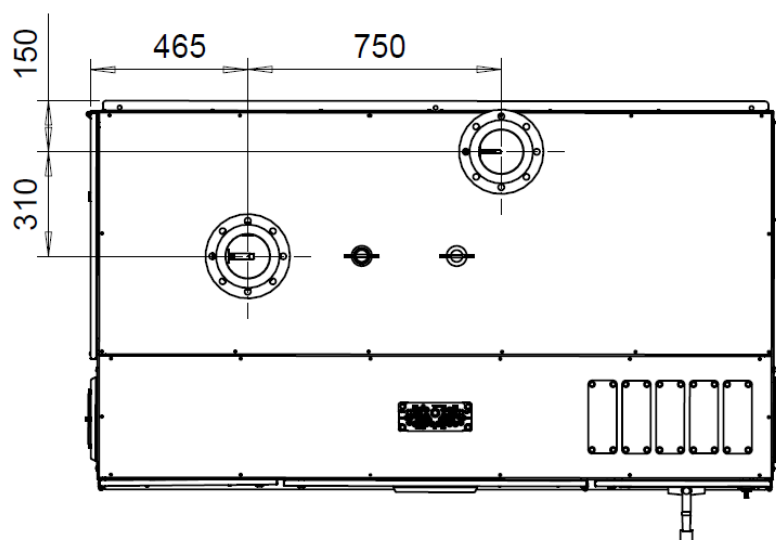
No.	Selitys
1	Varolaitte pääkytkin
2	Ohjausyksikkö
3	Lämpötilamittari
4	Ohjausjännitteen kytkin
5	Ohjausjännitteen merkkivalo
6	Ulkoisen käyntiluvan valintakytkin
7	Normaali/varatilan valintakytkin
8	Kuiviinkiehunnanestimen anturi
9	Rajoittimet
10	Lämpötila-anturi
11	Kuiviinkiehunnanestimen anturi

12	Tilavaraus ohjausjännitteen läpiviennille
13	Puhaltimet
14	Nostopiste
15	Tyhjennysyhde ¾"
16	Tilavaraus pääpiirin läpiviennille
17	Lämmitysvastukset
A	2050 mm
B	1150 mm
H	1800 mm, mallit 401...800 kW 2000 mm, mallit 801...1200 kW 2400 mm, mallit 1201...1600 kW

Säiliöiden määrä vaihtelee tehon mukaan. Teholtaan 500-800 kW malleissa on kaksi säiliötä, 900-1200 kW malleissa on kolme säiliötä ja 1300-1600 kW malleissa on neljä säiliötä. Säiliöiden määrä vaikuttaa yhteiden sijaantiin.



FIL SPL / SG 500...800 ja 1300...1600



FIL SPL / SG 900...1200

4. Putkiliitännät

Yleistä

Putkiasennukset on tehtävä voimassa olevien asetusten ja määräysten mukaisesti.

Maksimissaan 10 bar varoventtiili on asennettava sulkeettomasti lähtöputkeen. Joissain yhteyksissä voi olla perusteltua kahdentaa varoventtiili. Varoventtiili ja sen ulospuhallusputkisto mitoitetaan minimissään niin, että ulospuhallusteho höyryllä vastaa sähkökattilan tehoa. Ulospuhallusputken kokoa ei saa pienentää nimelliskoostaan. Ulospuhallusputki on suunnattava niin, ettei höyry purkautuessaan aiheuta henkilö- tai omaisuusvahinkoja. Ulospuhallusputki asennetaan laskevasti ja sulkeettomasti ja se on suojattava jäätymiseltä.

Putkiasennusten yhteydessä on kiinnitettävä erityistä huomiota järjestelmän varoventtiiliin ja paisuntasäiliön asennuksiin sekä sähkökattilan ilmaamiseen. Ilmausventtiili asennetaan sähkökattilan lähtöputkeen. Lähtö- ja paluuputkeen on merkittävä virtaussuunnat. Huomioi, että mikäli kattilapiirissä on esimerkiksi lämmönvaihtimia sulkuventtiilien takana, voi olla perusteltua asentaa erillinen varoventtiili myös lämmönvaihtimen ja sulkuventtiilin väliin.



Huom!

Kattilaa täytettäessä ja käytettäessä tulee estää mahdollisista lämpötilaeroista aiheutuva kondensoiminen.



Huom!

Putkiston korkeat kohdat on varustettava ilmausventtiileillä.



Huom!

Putkistot on huuhdeltava ennen FIL-SPL sähkökattilan liittämistä epäpuhtauksien aiheuttamien vahinkojen välttämiseksi.



Huom!

Mikäli putkistoon on mahdollista irrota epäpuhtauksia, tulee FIL-SPL sähkökattila asentaa lämmönvaihtimen kautta omaan piiriinsä.



Huom!

Sähkökattilaa ei saa kytkeä päälle (pääkytkin asentoon "1") ennen kuin järjestelmä on täytetty vedellä ja vedenkierto on varmistettu. Muutoin lämpötilanrajoitin, termostaatti, sähkövastus tai muut osat saattavat vaurioitua.

Järjestelmäkaavio

FIL-SPL sähkökattila koostuu lämmitysvastuksista ja ohjausyksiköstä. Sähkökattila toimii läpivirtauskuumentimena ja näin ollen lämmittäessään vaatii jatkuvan veden kierron kattilan läpi. Alla olevassa kuvassa on esitetty esimerkkikaavio puskurikytkennästä.

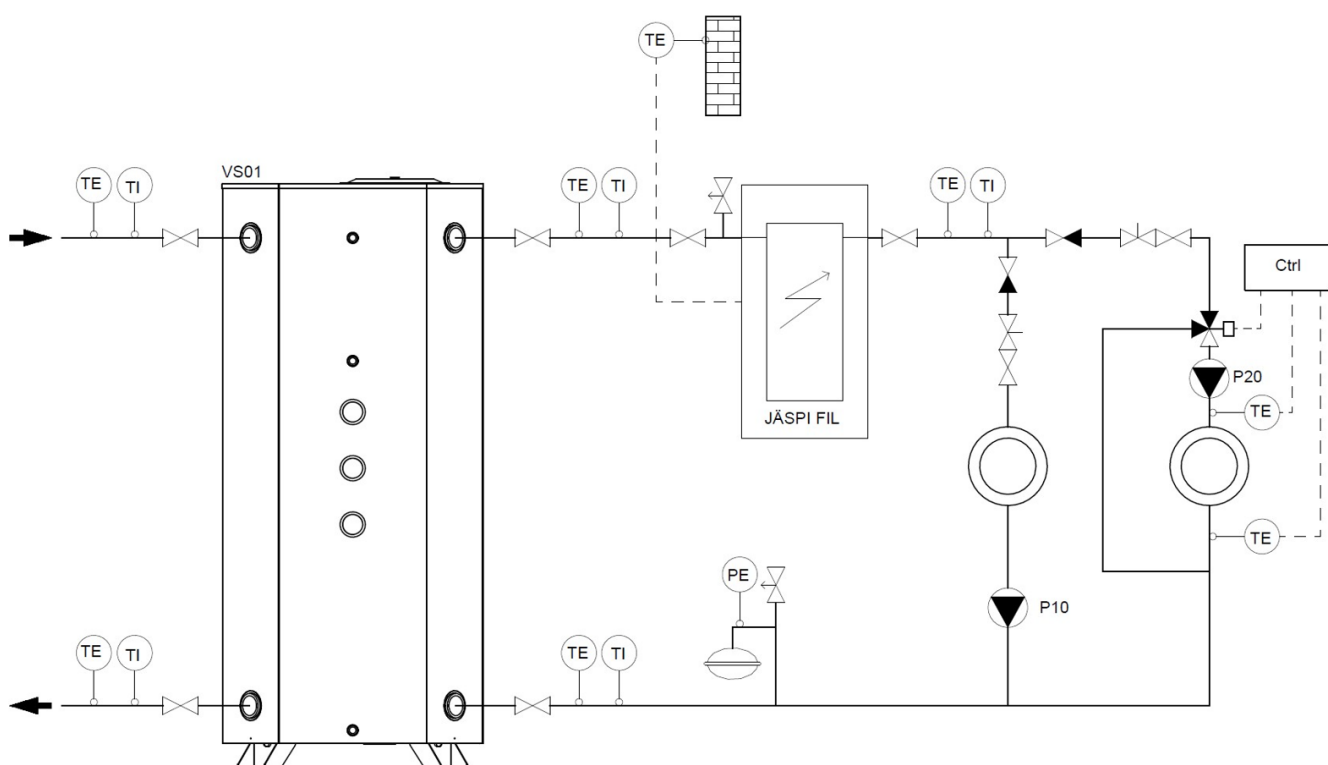


Huom!

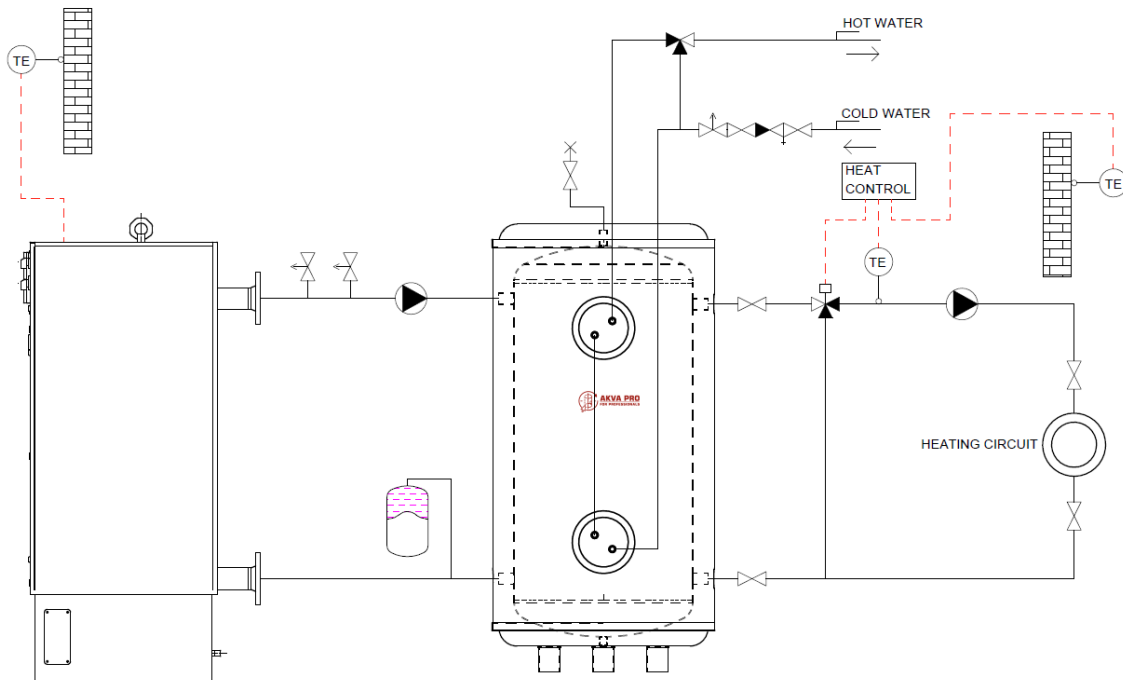
Sähkökattilan päällä ollessa, veden kiertäminen sähkökattilassa on varmistettava kaikissa mahdollisissa tilanteissa. Mikäli veden kiertäminen kattilassa estyy (nollavirtaama), on mahdollista, ettei kattilan menoputkessa oleva säätävä anturi havaitse lämpenemistä. Tässä tapauksessa säiliössä oleva lämpötilanrajoitin pysäyttää lämmityksen.

Sähkökattilaa voidaan käyttää suoraan lämmitystarkoituksiin ja epäsuorasti tuottamaan lämmintä käyttövettä. Järjestelmän tulee olla suunniteltu niin, että tuotettu lämpöenergia siirretään pois sähkökattilasta. Tyypillisiä sähkökattilan käyttökohteita ovat, maa- ja puutarhatalouden tilat, kerrostalot, rivitalot ja vastaavat suuremmat kiinteistöt sekä teollisuuskiinteistöt. Sähkökattilaa voidaan käyttää itsenäisesti tai se voi toimia lisä- tai varalämmönlähteenä esimerkiksi lämpöpumppusovelluksissa.

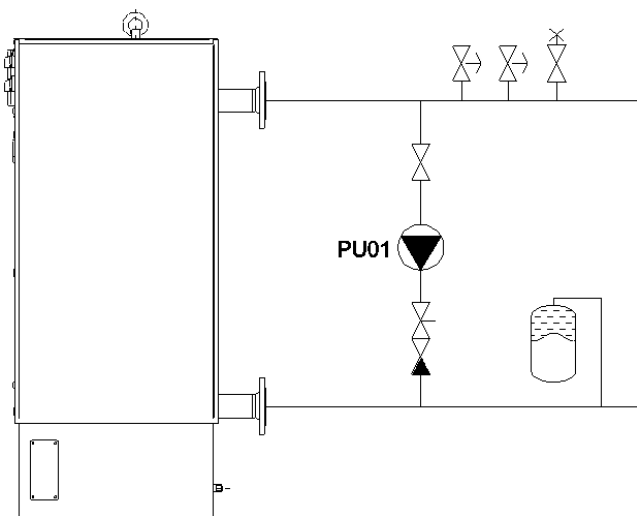
Alla olevassa esimerkkikaaviossa sähkökattila on asennettu energiavaraajan jälkeen tuottamaan lämpöenergiaa suoraan lämmityspiiriin.



Alla olevassa esimerkkikaaviossa sähkökattila tuottaa lämpöenergiaa energiavaraajaan. Energiavaraajasta puretaan lämpöenergiaa sekoitusventtiilin kautta lämmityspiiriin.



Ohivirtauspumppua PU01 voidaan käyttää varmistamaan veden virtaaminen sähkökattilassa, mikäli ei pystytä varmistamaan lämmityspiirissä jatkuvaa virtaamaa. Tällä tavoin sähkökattilan lähtöputkessa oleva säätävä anturi havaitsee parhaiten säiliöiden lämpötilan ja ohjausyksikkö pystyy reagoimaan muutoksiin. Virtauksen pysähtyessä (nollavirtaama) sähkökattilan rajoitin (yksi jokaisessa säiliössä) pysäyttää lämmityksen. Lisätietoja suositellusta ohivirtauspumppusta löytyy kohdasta Suositellut ohivirtauspumput.

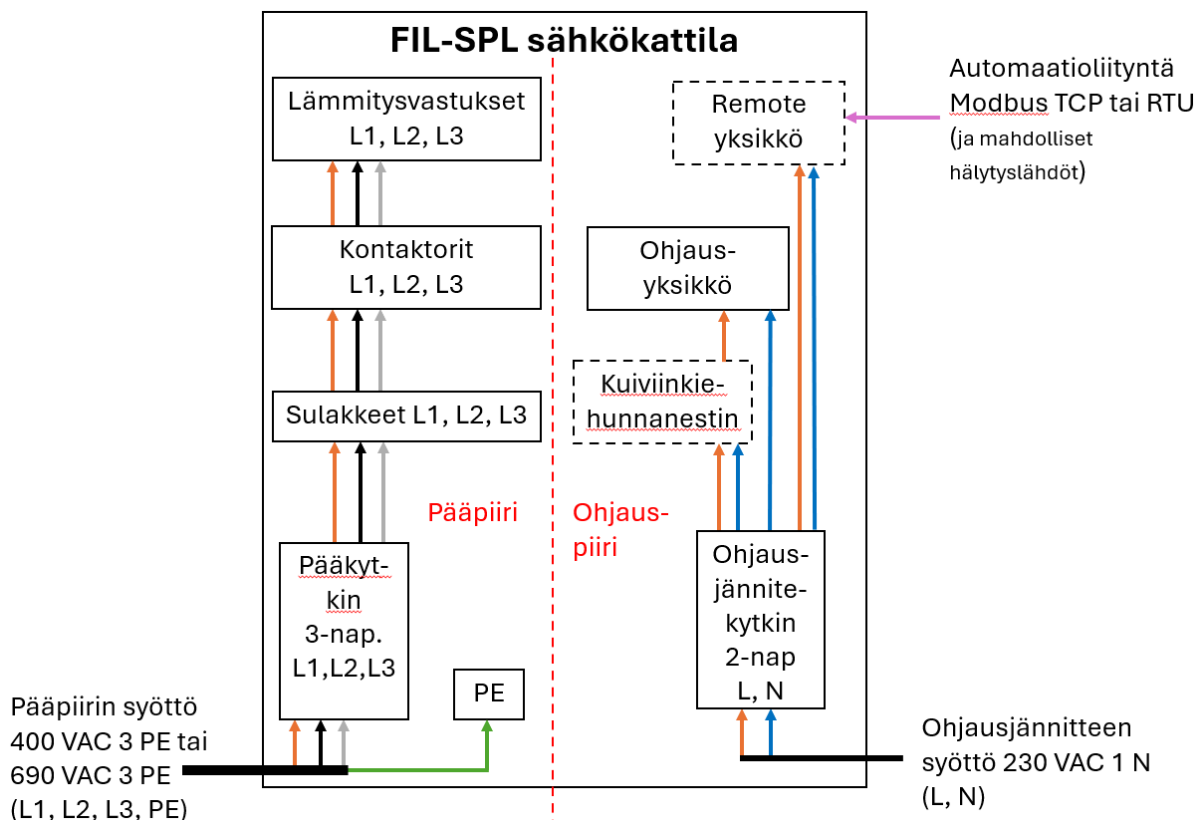


5. Sähköliitännät

Yleistä

Kaikki sähkölaitteet, paitsi ulkoanturi ja virtamuuntajat on kytketty sekä testattu tehtaalla. Sähkökattilan sisäisiä kytkentöjä ei saa muuttaa.

- Ohjausjännitteen katkeaminen laukaisee varolaitepääkytkimen, jonka jälkeen laite ei pysty lämmittämään ennen kuin varolaitepääkytkin on käännetty takaisin päälle. Ohjausjännite suositellaan asennettavaksi varavoimajärjestelmästä syötettäväksi (esim. UPS).
- Anturikaapeleita ulkoiisiin liitäntöihin ei saa asentaa 20 cm lähemmäksi vahvavirtajohtoja.
- FIL-SPL sähkökattiloilla on erillinen pää- ja ohjauspiiri. Pääpiiriä (400 V tai 690 V) syötetään nelijohdinjärjestelmällä (3 PE) ja ohjauspiiriä (230 V) syötetään kaksijohdinjärjestelmällä (1 N).
 - Pääpiiri voi olla 400 V tai 690 V riippuen kummalla jännitteellä laite on tilattu. 500-1600 kW sähkökattilat ovat saatavilla myös 690 V mallina. Pääpiirin jännite on ilmoitettu sähkökattilan tyyppikilvessä.
- 120 kW ja suuremmissa FIL-SPL sähkökattiloissa on vakiona sisäänrakennettu kuiviinkiehunnanestin. Pienempiin kattiloihin kuiviinkiehunnanestin on saatavilla tehdasasenteisena lisävarusteena.
- Teholtaan 31,5 - 400 kW sähkökattiloiden syöttö voidaan kaapeloida lattiakourun kautta sähkökattilan pohjasta tai pinta-asennuksena kattilan sivuilla olevista laippa-aukoista.
- Teholtaan 500 - 1600 kW sähkökattiloiden syöttö kaapeloidaan sähkökattilan yläpuolelta.
- Mikäli syöttö tuodaan yksivaiheisina johtimina, tulee mahdollisten induktiivisten virtojen muodostuminen läpivientien metallisiin osiin ehkäistä.
- Sähkökattiloiden syöttö kytketään kiinteästi.
- Suositellut sulakekoot löytyvät oppaan lopusta, kohdasta Tekniset tiedot, FIL-SPL sähkötiedot.

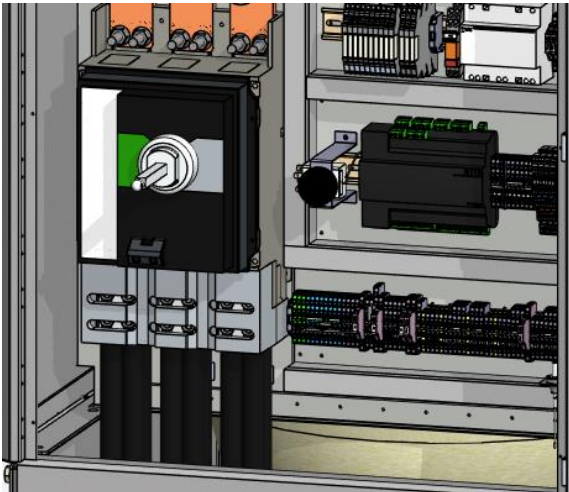


FIL-SPL 31,5-52 kW malleissa liitytään suoraan varolaitepääkytkimeen M6 pulttiin tai lisävarusteena saataviin liittimiin. Lisätietoja löytyy kohdista Lisävarusteet ja Tekniset tiedot.

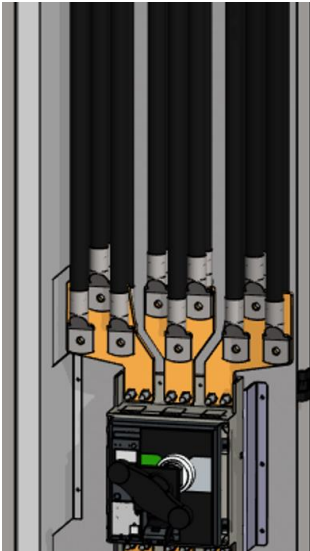
FIL-SPL 70-150 kW malleissa liitytään suoraan varolaitepääkytkimeen M8 pulttiin tai lisävarusteena saataviin liittimiin. Lisätietoja löytyy kohdista Lisävarusteet ja Tekniset tiedot.

FIL-SPL 180-360 kW malleissa liitytään suoraan varolaitepääkytkimeen M10 pulttiin tai lisävarusteena saataviin liittimiin. Asennustilan leveys on noin 600 mm ja korkeus on noin 430 mm. Lisätietoja löytyy kohdista Lisävarusteet ja Tekniset tiedot.

FIL-SPL 400-600 kW malleissa syöttökaapelien rajapintana on vakiona tunneliliittimet maksimissaan 4 x 95 - 240 mm² kupari- tai alumiinikaapelille. Vasemman puoleisessa kuvassa on 400 kW mallin asennustila. Asennustilan leveys on noin 600 mm ja korkeus noin 350 mm. Oikeanpuoleisessa kuvassa on 500-600 kW mallien asennustila, jonka leveys on noin 450 mm ja korkeus noin 700 mm.



FIL-SPL 700-1000 kW malleissa syöttökaapelien rajapintana on kuparilevyt, joissa on 3 x M12 reiät asemoituna niin, että niihin pystyy asentamaan 6 x 300 mm² johtimet puristettavilla kaapelikengillä, joihin on asennettu eristävä kutistesukka. Kuparilevyt ovat asemoitu sähköpohjan suuntaisesti (toisin kuin isommissa malleissa). Kytchentätilan leveys on noin 450 mm ja korkeus 800 kW mallissa noin 700 mm ja 900-1000 kW mallissa noin 1000 mm.



FIL-SPL 1100 - 1600 kW syöttökaapelien rajapinta on esitetty alla. Kytchentätilan leveys on noin 450 mm. Malleissa 1100 - 1200 kW pystysuuntaista tilaa on noin 700 mm ja 1300 - 1600 kW malleissa noin 1100 mm. Liityntärajapintana on kuparilevyt, joissa on 5 x M12 reiät asemoituna niin, että niihin pystyy asentamaan 10 x 300 mm² johtimet puristettavilla kaapelikengillä, joihin on asennettu eristävä kutistesukka.



Huom!

Sähköasennukset ja mahdolliset huoltotoimenpiteet saa tehdä vain valtuutetun sähköasentajan valvonnassa. Katkaise virta pääpiiriin pääkytkimestä sekä ohjausjännitteen pääkytkimestä ennen mahdollista huoltoa. Sähköasennukset ja johtimien veto on tehtävä voimassa olevien määräysten mukaisesti.

Pääpiirin pääkytkin

FIL-SPL sähkökattilassa on sisäänrakennettu varolaitepääkytkin. Varolaitepääkytkin toimii erottimena, jonka voi laukaista ohjausjännitteen katkeaminen, lämpötilanrajoitin, kuiviinkiehunnanestin, ovien rajakytkimet tai ylivirta.



Huom!

Varolaitepääkytkintä ja ohjausjännitteen pääkytkintä ei saa kääntää asentoon "I" (on) ennen kuin järjestelmä on täytetty vedellä ja veden kiertäminen on varmistettu. Rajoitin, termostaatti, sähkövastukset tai kattilan muut osat saattavat vaurioitua, mikäli laitteeseen kytketään jännite ilman vettä, tai vajaalla täyttöasteella.



Huom!

Mikäli varolaitepääkytkin on lauennut, täytyy se ensin kääntää tilaan "0" (off) ja sen jälkeen takaisin tilaan "1" (on).



Huom!

Pääpiirin pääkytkin ei katkaise ohjausjännitettä! Ohjausjännitteelle on oma erillinen pääkytkin.

Ohjausjännitteen pääkytkin

Ohjausjännitteen pääkytkimellä ohjataan ohjausyksikön jännite. Ohjausjännitteen katkeaminen laukaisee pääpiirin varolaitepääkytkimen.



Huom!

Ohjausjännitteen pääkytkimen kääntäminen pois päältä laukaisee pääpiirin varolaitepääkytkimen.

Varatilan (lämmitystilan) valintakytkin

Varatilan valintakytkimellä valitaan, käytetäänkö normaalia lämmitystilaa (tila "1") vai varatilaa (tila "2"). Mikäli kytkin käännetään tilaan "0" (off), sähkökattila on pois päältä.

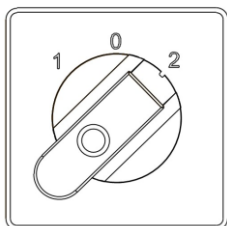


Huom!

Varatilassa on käytettävissä vain kiinteä osateho.

Alla olevassa kuvassa on sähkökattila asetettuna varatilaan.

1 = LÄMMITYS / HEATING
2 = VARALÄMMITYS /
BACKUP HEATING



Ulkoisen käyntiluvan 24-230 V valintakytkin (ei Remote-malleissa)

Ulkoisen käyntiluvan valintakytkimellä valitaan, toimiiko sähkökattila itsenäisesti vai antaako ulkoinen laite sähkökattilalle käyntiluvan. Ulkoinen ohjauslaite voi olla esimerkiksi lämpöpumppu. Ulkoisen käyntiluvan valintakytkimen ollessa asennossa "0" (off), sähkökattila toimii itsenäisesti, tai esimerkiksi ulkoisen 0-10 V ohjauksen mukaisesti.



Huom!

Ulkoinen käyntilupa ei ohita sähkökattilan turvalaitteita. Ulkoinen käyntilupa toimii vain käyntilupana.



Huom!

Ulkoinen käyntilupa toimii käyntilupana myös käytettäessä ulkoista 0-10 V ohjausta, mikäli ulkoisen käyntiluvan kytkin on asennossa "1" (käytössä).

Ohjausjännitteen sulake

Sähkökattilassa on oma sulake ohjausjännitteelle (F1). Sulake on yhteinen ohjausyksikölle ja ohjauskomponenteille (lämpötilanrajoitin, kontaktorit, releet, varatilan termostaatti yms.)

Lämpötilanrajoitin

Lämpötilanrajoitin on tärkeä turvatoiminto, joka vikatapauksessa estää laitetta kiehumasta. 31,5-400 kW malleissa lämpötilanrajoittimia on yksi, 500-800 kW malleissa lämpötilanrajoittimia kaksi, 900-1200 kW malleissa lämpötilanrajoittimia on kolme ja 1300-1600 kW malleissa lämpötilanrajoittimia on neljä.



Huom!

Lämpötilanrajoitin palautetaan painamalla palautuspainiketta esimerkiksi pienellä ruuvimeisselillä. Palautuspainike löytyy suojan alta.



Huom!

Lämpötilanrajoittimen voi palauttaa vasta kun säiliön lämpötila on laskenut 10-20 °C laukeamislämpötilasta.



Huom!

Suuremmissa sähkökattiloissa (yli 400 kW) on jokaiselle säiliölle oma rajoitin (tehosta riippuen 2-4 kpl).

Kuiviinkiehunnanestin

Teholtaan yli 120 kW FIL-SPL sähkökattiloissa on sisäänrakennettu kuiviinkiehunnanestin.

Kuiviinkiehunnanestimen anturi on sähkökattilan lähtöputkessa ulkopuolella 31,5-400 kW malleissa ja vastustilassa 500-1600 kW malleissa. Kuiviinkiehunnanestin laukaisee varolaitepääkytkimen, mikäli anturilla ei ole riittävä sähköistä yhteyttä runkoon. Ilma lämmitysjärjestelmässä sekä poikkeukselliset vesiolosuhteet voivat häiritä anturin toimintaa.

Varatilan lämmityksen termostaatti

Varatilan lämmityksen termostaatti ohjaa lämmitystä varatilassa. Termostaatti on lukittu tehtaalla 75 °C.

Kytkennät

Pääpiirin syöttö

Syöttökaapelin koko ja tyyppi määräytyvät aina projektikohtaisesti sulakkeiden, voimassa olevien standardien, asennusolosuhteiden ja kaapelien pituuksien mukaan. Kohteen sähkösuunnittelija määrittää kyseiseen kohteeseen sopivan syöttökaapelin. Tämän oppaan teknisissä tiedoissa on esitetty maksimiliitynnät. Pääpiirin syöttö kytketään suoraan varolaitepääkytkimeen (vaiheet) ja laitteen suojavaaliin (suojaus).

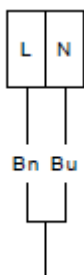


Huom!

Pääpiirin pääkytkin ei katkaise ohjausjännitettä! Ohjausjännitteelle on oma erillinen pääkytkin.

Ohjauspiirin syöttö

Syöttökaapelin koko ja tyyppi määräytyvät aina projektikohtaisesti sulakkeiden, voimassa olevien standardien, asennusolosuhteiden ja kaapelien pituuksien mukaan. Ohjauspiirin syöttö kytketään pääkytkintilassa olevaan L ja N liittimiin. Syöttökaapelin mahdollista suojavaajohdinta ei tule kytkeä kattilan maadoitukseen häiriövirtalenkien ehkäisemiseksi. Ohjauspiirin syöttö suositellaan asennettavaksi varavoimajärjestelmään (esim. UPS), sillä ohjauspiirin katketessa varolaitepääkytkin laukeaa, eikä laite ohjausjännitteen palautuessa pysty lämmittämään ennen kuin varolaitepääkytkin on käyty kääntämässä takaisin päälle.



Huom!

Ohjausjännitteen pääkytkimen kääntäminen pois päältä laukaisee pääpiirin varolaitepääkytkimen.

Ulkoinen sähkökattilan hätäpysäytys

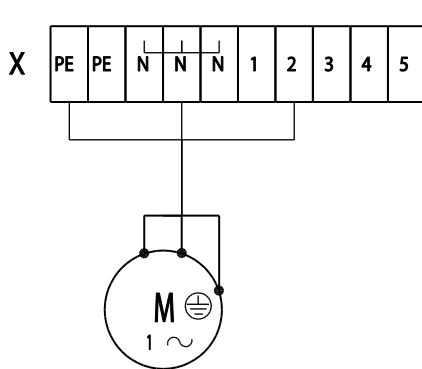
Mikäli on tarpeen toteuttaa FIL-SPL sähkökattilaan hätäpysäytystoiminto, voi ulkoisen hätäpysäytyskytkimen kytkeä 1A ja 1B liittimiin (liittimien hyppijohdin poistetaan ja hätäpysäytyskytkin kytketään tilalle). Tällöin sähkökattilan ohjausjännite katkeaa, jolloin myös varolaitepääkytkin laukeaa. Hätäpysäytyskytkimen tulee kestää 230 V ja pystyä kytkemään irti kontaktorien ohjauskelat.

Ulkoinen painekytkin

Mikäli on tarpeen kytkeä FIL-SPL sähkökattila pois päältä painekytkimellä (yläraja, alaraja tai molemmat), voi ulkoisen painekytkimen kytkeä 2A ja 2B liittimiin (liittimien hyppyjohdin poistetaan ja hätäpysäytyskytkin kytketään tilalle). Tällöin kontaktorien ohjausjännite katkeaa ja varolaitepääkytkin laukeaa. Painekytkimen tulee kestää 230 V ja pystyä kytkemään irti kontaktorien ohjauskelat.

Ohivirtauspumppu PU01

FIL-SPL sähkökattila on suuritehoinen läpivirtauskuumennin. Sähkökattilan menoputkessa oleva säätävä menovesianturi tunnistaa lämpötilan parhaiten veden virratessa. Veden virtaaminen sähkökattilaan voidaan varmistaa sopivin putkikytkennöin (ks. Järjestelmäkaavio) ja/tai ulkoisella kiertovesipumpulla. Mikäli ohivirtauspumppu on tarpeen asentaa kohteeseen, kytketään ohivirtauspumppun ohjausjännitesignaali X:2 (L), X:N (N) ja X:PE (PE). Joissain kohteissa lämmitysveden kierto järjestelmään halutaan pysäyttää esimerkiksi rakennusautomaatiolla. Tällaisissa kohteissa on erityisen tärkeää varmistaa energian siirtäminen pois sähkökattilasta ennen pumpun pysäyttämistä ja vastaavasti pumpun riittävän nopeaa käynnistyminen sähkökattilan käynnistyessä.



Liitännämahdollisuudet

Ulkolämpötilaohjaus

Sähkökattilan lämpötilaa voidaan ohjata automaattisesti ulkolämpötilan mukaan. Ulkolämpötila-anturi kytketään liittimiin X:14 ja X:15. Ulkolämpötila-anturina voi käyttää ainoastaan Jäspi ulkolämpötila-anturia. Ulkolämpötila-anturi sijoitetaan varjoisaan paikkaan talon pohjois- tai luoteispuolelle, jottei esimerkiksi aamurinko vaikuta siihen.



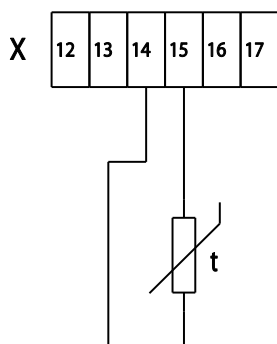
Huom!

Ulkolämpötilaohjaus täytyy asettaa toimintaan valikosta **Valikko 4.5**
Ulkolämpötilaohjaus ja sen jälkeen säätää asetukset valikosta **Valikko 1.1.1/2**
Ulkoilmaohjaus.



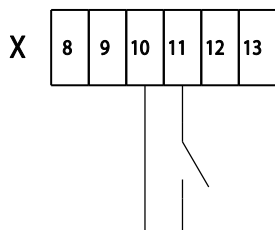
Huom!

Häiriöiden välttämiseksi tiedonsiirto- ja/tai anturikaapeleita ei saa asentaa alle 20 cm etäisyydelle vahvavirtakaapeleista.



Ulkoinen esto

Sähkökattilan lämmitystoiminta voidaan estää ulkoisella potentiaalivapaalla kärkitiedolla. Ulkoinen esto kytketään liittimiin X:10 ja X:11. Ominaisuutta voidaan käyttää esimerkiksi sähköyhtiön halutessa rajoittaa hetkellistä kulutusta. Sähkökattila on pois päältä, kun ulkoinen kytkin on kiinni.

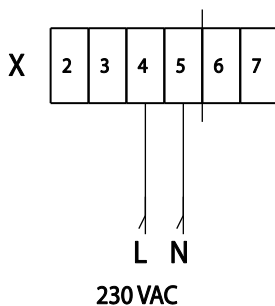


Huom!

Ulkoinen käyntiluvan valintakytkimen on oltava "0" (off) asennossa. Muutoin ulkoinen esto ja ulkoinen käyntilupa toimivat rinnakkain (molempien on annettava käyntilupa).

Ulkoinen käyntilupa 24-230 V toiminto (ulkoinen päälle/pois)

Sähkökattilan lämmitystoiminta voidaan estää/sallia ulkoisella 24...230 VAC/VDC ohjausjännitteellä. Tätä ominaisuutta voidaan käyttää esimerkiksi, jos sähkökattilaa käytetään lisälämmönlähteenä lämpöpumppusovelluksissa. Ulkoinen ohjausjännite kytketään X:4 (L) ja X:5 (N). Lämmitys on käytössä kun 24...230 VAC/VDC on saatavilla liittimissä X:4-5. Mikäli käytössä on 0-10 V ohjaustoiminto ja lisäksi kattilan käyttö halutaan estää, voidaan ulkoinen päälle/pois toiminto ottaa käyttöön.



Huom!

Ulkoinen käyntilupa toiminto otetaan käyttöön ulkoisen käyntiluvan valintakytkimellä.

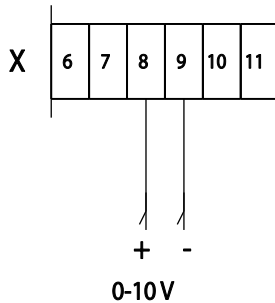


Huom!

Muista lisätä sähkökattilaan varoitus ulkoisesta ohjausjännitteestä, jota pääkytkin ei katkaise.

0 - 10 V ulkoinen ohjaus

Sähkökattilan tavoitelämpötilaa (0 - 10 V / 20 - 90 °C) tai tehoporrasta voidaan säätää ulkoisella analogisella tulolla. Huomioi, ettei ulkoinen ohjaus ohita kattilan sisäisiä asetuksia. Esimerkiksi säädetty maksimilämpötila rajoittaa lämpötilan, vaikka ulkoinen ohjaus pyytäisi kuumempaa. Ulkoinen 0 - 10 V ohjausjännite kytketään liittimiin X:8 (+) ja X:9 (-).



Mikäli ulkoista 0 - 10 V ohjausta halutaan käyttää, täytyy se ensin ottaa käyttöön ohjelmasta, valikosta Valikko 4.3 Sisääntulo. Lisätietoja jännitetason suhteesta käytettävään ominaisuuteen löytyy kohdasta Tekniset tiedot, Ulkoisen ohjausjännitetulon arvot ja vastaavat tehotasot eri toiminnoissa.



Huom!

Ulkoinen käyntilupa toiminnon ollessa käytössä ("1"), vaatii 0-10 V ulkoinen ohjaus lisäksi käyntiluvan ulkoinen päälle/pois toiminnolle.

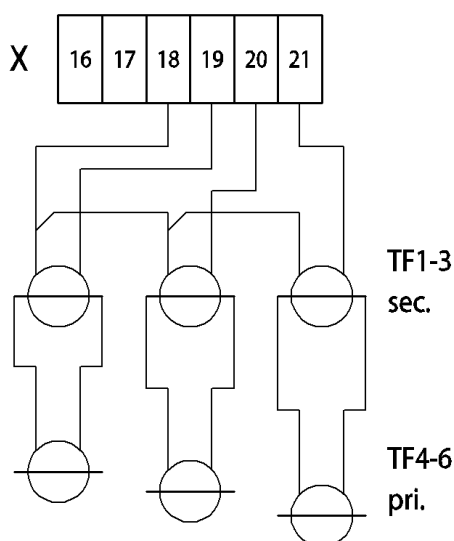
Kuorman valvonta

Kuorman valvontaa käytetään kiinteistön pääsulakkeiden laukeamisen estämiseksi. Ensiovirtamuuntajat asennetaan kiinteistön pääsulakkeiden läheisyyteen. Optimaalisin paikka on välittömästi sähkönkulutusmittarin jälkeen. Huomioi, että ensiovirtamuuntajien muuntosuhteen täytyy olla järjestelmään sopiva. Kuorman valvontaan käytetään Jäspi virtamuuntajien (toisiovirtamuuntajat) lähtöä. Mikäli joku vaiheista ylikuormittuu, lasketaan sähkökattilan tehoa. Jäspi virtamuuntajat kytketään liittimiin X:18 (yhteinen), X:19, X:20 ja X:21.



Huom!

Jäspi virtamuuntajat kaapeloidaan minimissään 1,5 mm² kaapelilla (500 m saakka). Suositus on käyttää häiriösuojattua kaapelia.

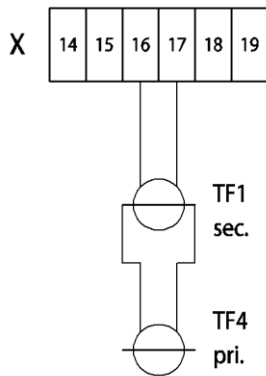


Kuvassa on esitetty virtamuuntajien kytkentä. Ensiovirtamuuntajat TF4-6 (asentajan hankkimat) ja toisiovirtamuuntajat TF1-3 (Jäspi virtamuuntajat). Toisiovirtamuuntajina saa käyttää ainoastaan Jäspi virtamuuntajia.

Kuorman valvonta otetaan käyttöön ja tarvittavat arvot asetetaan valikosta Valikko 2.2 Virta. Suositellut ensiovirtamuuntajien koot ja asetusarvot löytyvät valikosta Valikko 2.2 Virta.

Sisäisen tehonkulutuksen valvonta

Ohjausyksikkö voi valvoa sähkökattilan sisäistä tehonkulutusta, mikäli yksi ensiövirtamuuntaja (järjestelmään sopivalla muuntosuhteella) ja toisiovirtamuuntaja (Jäspi virtamuuntaja) asennetaan sähkökattilan syöttöön ja tarvittavat asetukset asetetaan. Sisäisellä tehonkulutuksen valvonnalla voidaan havaita sisäinen tehonpuute (esim. kontaktorin, sulakkeen tai vastuksen vioittuminen) ja antaa käyttäjälle hälytys vioittumisesta. Ensiövirtamuuntaja pujoitetaan sähkökattilan syöttöön ja sen lähtö kytketään toisiovirtamuuntajaan (Jäspi virtamuuntaja). Jäspi virtamuuntaja kytketään liittimiin X:16 ja X:17.



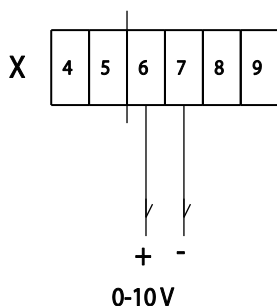
Kuvassa on esitetty ensiö- (TF4) ja toisiovirtamuuntajan (TF1, Jäspi virtamuuntaja) kytkentä.

Sisäinen tehonkulutuksen valvonta otetaan käyttöön ja asetukset asetetaan valikosta Valikko 2.3 Tehokerroin.

0 - 10 V tilatiedon lähtö

FIL-SPL sähkökattilan tilatieto voidaan kertoa laitteen ulkopuolelle analogisella 0 - 10 V jänniteviestillä. Tilatiedon lähtö kytketään X:6 (+) ja X:7 (-). Yksi seuraavista tiedoista voidaan antaa jänniteviestillä:

- Tavoite lämpötila
- Sähkökattilan mitattu lämpötila
- Käytössä oleva tehoporras 15-portaisena
- Käytössä oleva tehoporras 7-portaisena



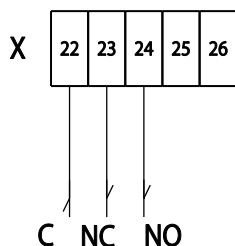
Tilatiedon lähtö otetaan käyttöön ja asetetaan valikosta Valikko 4.4 Ulostulo. Lisätietoja jännitetasoista ja viestin sisällöstä löytyy kohdasta Tekniset tiedot, Jänniteviestin tilatiedon lähdön arvot ja vastaavat tilatiedot eri toiminnoissa.

Ohjausyksikön hälytyslähtö

Ohjausyksikössä on sisäinen potentiaalivapaa vaihtokärkirele, jota käytetään hälytyksen ilmoittamiseen. Hälytyslähtö kytketään liittimiin X:22 (yhteinen), X:23 (NC), X:24 (NO). Hälytyksen ollessa aktiivisena, liittimet X:22 ja X:24 ovat yhdistetty.

Hälytyksen aiheuttaja näytetään näytöllä. Mahdolliset hälytyksen aiheuttajat ovat:

- Sähkökattilan lämpötila-anturin virhe
- Sisäisen tehonkulutuksen valvonta (vaatii lisävarusteen)
- Ohjausyksiköllä liian matala ohjausjännite (normaalista 10 % alempi)



Huom!

Muista lisätä sähkökattilaan varoitus ulkoisesta ohjausjännitteestä, jota pääkytkin ei katkaise.



Huom!

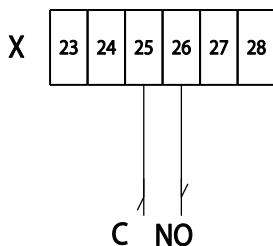
Hälytysreleen maksimivirta on 2 A (230 VAC).

Varolaitepääkytkimen hälytyslähtö

FIL-SPL sähkökattilan varolaitepääkytkimessä on erillinen hälytysrele. Varolaitepääkytkimen lauetessa rele vaihtaa tilaansa, joten varolaitepääkytkimen tilaa voidaan valvoa esimerkiksi rakennusautomaatiolla. Varolaitepääkytkimen hälytyslähtö kytketään liittimiin X:25 ja X:26 (NO). Hälytyksen ollessa aktiivinen, ovat X:25 ja X:26 yhdistettynä.

Varolaitepääkytkimen hälytysreleen voivat laukaista:

- Varolaitepääkytkimen ylivirta
- Oikosulku
- Kontaktori- ja sulaketilän ovikytkimet (mallit 500-1600 kW)
- Lämpötilanrajoitin/lämpötilanrajoittimet
- Kuiviinkiehunnanestoin (mallit 120 kW - 1600 kW)
- Ohjausjännitteen katkeaminen
- (Mahdollinen ulkoinen hätäpysäytyspiirin kytkin, mikäli asennettu)
- (Mahdollinen ulkoinen painekeytkin, mikäli asennettu).

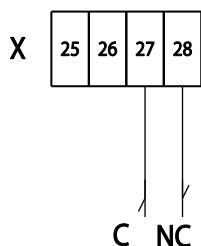


Huom!

Muista lisätä sähkökattilaan varoitus ulkoisesta ohjausjännitteestä, jota pääkytkin ei katkaise.

Ohjausyksikön tilatieto

Ohjausyksikön tilatietoa (päällä/pois) voidaan käyttää esimerkiksi rakennusautomaatiolle tietona sähkökattilan toiminnasta. Ohjausyksikön tilatiedon lähtö kytketään liittimiin X:27 ja X:28 (NC). Mikäli ohjausyksiköllä on jännite, ovat liittimet X:27 ja X:28 yhdistettynä.

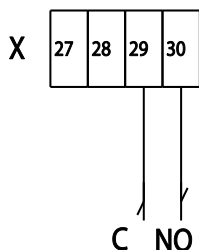


Huom!

Muista lisätä sähkökattilaan varoitus ulkoisesta ohjausjännitteestä, jota pääkytkin ei katkaise.

Sähkökattilan kontaktori/sulaketilan yllälämpöhälytys (500 - 1600 kW mallit)

FIL-SPL sähkökattilassa on sisäänrakennetut automaattiset termostaattiohjatut tuulettimet. Sähkökattilan kontaktori/sulaketilan lämpötilan noustessa yli 50 °C aktivoidaan hälytys. Hälytystietoa voidaan käyttää esimerkiksi rakennusautomaatiossa. Sähkökattilan kontaktori/sulaketilan yllälämpöhälytyksen lähtö kytketään liittimiin X:29 ja X:30 (NO). Hälytyksen ollessa aktiivinen, on liittimet X:29 ja X:30 yhdistettynä.



Huom!

Muista lisätä sähkökattilaan varoitus ulkoisesta ohjausjännitteestä, jota pääkytkin ei katkaise.

6. Käyttöönotto ja säädöt

Esivalmistelut

1. Tarkasta, että kaikki asennustyöt on tehty (putki ja sähkö).
2. Tarkasta, että varolaitepääkytkin on asennossa "0" (off) ja ohjausjännitekytkin on asennossa "0" (off).
3. Tarkasta, että mahdollinen tyhjennysventtiili on täysin suljettu.
4. Tarkasta, että järjestelmään on asennettu riittävän kokoinen paisunta-astia ja sen tahaton sulkeminen järjestelmästä on estetty.
5. Varmista, että veden kiertäminen sähkökattilassa on varmistettu kaikissa mahdollisissa tapauksissa (esimerkiksi kiinteistöautomaation laskiessa joidenkin osien lämpötilaa tai pysäyttäessä veden mahdollisessa vuototapauksessa).
6. Varmista, että sähköliitosten kireydet (liitosten momentit) on tarkastettu ennen käynnistämistä.

Täyttö ja ilmaus



Huom!

Kattilaa täytettäessä ja käytettäessä tulee estää mahdollisista lämpötilaeroista aiheutuva kondensoiminen.

1. Avaa järjestelmän ilmausventtiili(t).
2. Täytä järjestelmä lämpimällä vedellä kondensoinnin estämiseksi.
3. Täytä ja ilmaa järjestelmää, kunnes kaikki ilma on poistunut ja järjestelmän paine on oikea.
4. Sulje ilmaus- ja täyttöventtiilit.

**Huom!**

Varmista, että sähkökattilan veden lämpötila on riittävästi yli kastepisteen lämpötilan. Muutoin vastuspäätyyn saattaa kondensoitua vettä, joka saattaa aiheuttaa oikosulun.

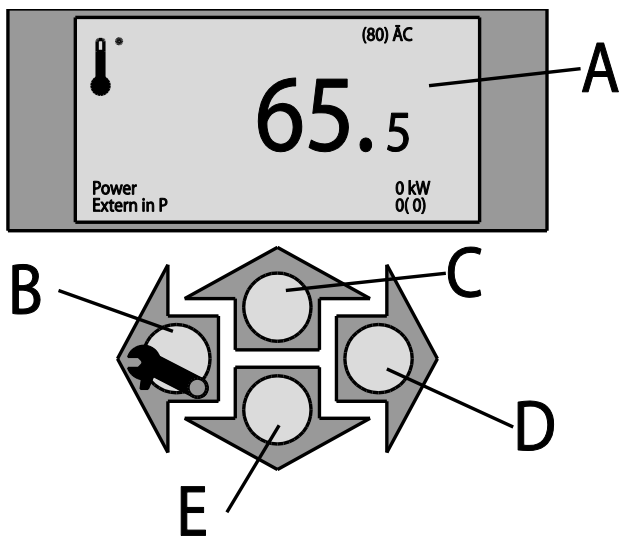
**Huom!**

Mikäli sähköntoimittaja on vaatinut tehonrajoituksia tms., haluavat he yleensä sähköntoimittajan edustajan suorittavan rajoitukset.

1. Tarkasta, että venttiilit ovat tarkoituksensa mukaisesti auki tai kiinni.
2. Tarkasta, että sähkökattilan veden kiertäminen toimii.
3. Tarkasta, että varoventtiili(t) toimii/toimivat oikein ja on asennettu sulkeettomasti.
4. Käännä ohjausjännitekytkin asentoon "I" (on).
5. Käännä varolaitepääkytkin ensin asentoon "0" (off) (erityisesti silloin, jos varolaitepääkytkin on lauennut).
6. Käynnistä FIL-SPL sähkökattila kääntämällä varolaitepääkytkin asentoon "I" (on).
7. Käännä varatilan (lämmitystilan) valintakytkin asentoon normaalitila.
8. Aseta ulkoisen käyntiluvan valintakytkin järjestelmän mukaisesti.
9. Aseta ohjaustila sekä muut tarvittavat asetukset, lisätietoja löytyy kohdasta Ohjaus - valikot.
10. Aseta muut mahdolliset asetukset, kuten ulkoinen ohjaus, tehonrajoitukset jne. Lisätietoja löytyy kohdasta Ohjaus - valikot.
11. Tarkasta järjestelmä mahdollisten vuotojen varalta.
12. Sähkökattilan saavutettua tavoitelämpötila, tarkasta, ettei tehoportaita kytkeydy päälle ja pois tarpeettomasti, eli ettei järjestelmä oskilloi (aaltoile, heittelehdi). Säätojä ja lisätietoja löytyy kohdasta Valikko 2.1.2 Aika.
13. Laite on nyt valmis käyttöä varten.

7. Ohjaus

Näyttöyksikkö



A. Näyttö

Ohjeet, asetukset ja tietoa toiminnasta näytetään näytöllä.

B. Takaisin-painike

Takaisin-painiketta käytetään:

- Valikossa takaisin siirtymiseen (tallenna muutokset)
- Oletusnäytöltä valikkoon siirtymiseen

C. Ylös-painike

Ylös-painiketta käytetään:

- Valikossa ylöspäin siirtymiseen
- Valitun arvon kasvattamiseksi
- Oletusnäytöltä valikkoon siirtymiseen

D. Valitse-painike

Valitse-painiketta käytetään:

- Muutettavan ominaisuuden valitsemiseksi
- Oletusnäytöltä valikkoon siirtymiseen

E. Alas-painike

Alas-painiketta käytetään:

- Valikossa alaspäin siirtymiseen
- Valitun arvon pienentämiseksi
- Oletusnäytöltä valikkoon siirtymiseen

**Huom!**

Esitysmuodossa "X (Y)", kohta "X" tarkoittaa nykyistä mitattua arvoa ja sulkeissa oleva arvo, "(Y)", tarkoittaa tavoitearvoa.

Valikkojärjestelmä

Valikkojärjestelmä koostuu neljästä päävalikosta; info, huolto, testi ja asetus.

Menu 1 - Info

Näyttää lämpötilan ja muita toimintaan liittyviä arvoja, pääsy huoltovalikkoon.

Menu 2 - Huolto

Laitteen asetusarvoja sekä pääsy testaus ja asetukset valikoihin.

Menu 3 - Testi

Testejä huoltoa ja vianhakuja varten.

Menu 4 - Asetus

Lisäasetukset laitteen ohjaamiseksi.

8. Ohjaus - valikot

Valikko 1 - Info

Näkymä

Valikko 1 -
Info

Lämpötila	(informatiivinen)	
Asetus	(oletuksena)	
Ulkoilmaohjaus	(mikäli valittu)	
Tehoporras	(informatiivinen)	Maks. Lämpöt.
AC in	(informatiivinen)	Min. Lämpöt.
Valikko 2 - Huolto		Lämpökäyrä
		Hienosäätö

Valikko 1.1 Lämpötila

Mitattu (nykyinen) sähkökattilan lämpötila. Informatiivinen lukema.

Valikko 1.1.1/1 Asetus

Sähkökattilan tavoitelämpötila. Tämä valikko näkyy ulkolämpötilaohjauksen ollessa pois päältä.

Tavoitelämpötila on säädettävä arvo:

- Säätöalue 30 - 99 °C
- Oletusarvo 70 °C

Sähkökattilan tavoitelämpötila asetetaan ohjausyksikköön. Mitattua todellista sähkökattilan lämpötilaa verrataan tavoitearvoon ja tehoportaita kytketään tarpeen mukaan. Lämpötilasäädön hystereesi on $\pm 2^\circ$. Ohjausyksikkö säätää portaita jatkuvasti pitääkseen tavoitelämpötilan. Sähkökattilan lämpötilan noustessa tai laskiessa kompensoidaan muutos lisäämällä tai vähentämällä tehoportaita. Mikäli sähkökattilan lämpötila on P-alueen alarajalla, kytkee ohjausyksikkö täyden tehon sähkökattilaan. Säätimen P-alue on $\pm 3^\circ$.

Valikko 1.1.1/2 Ulkoilmaohjaus

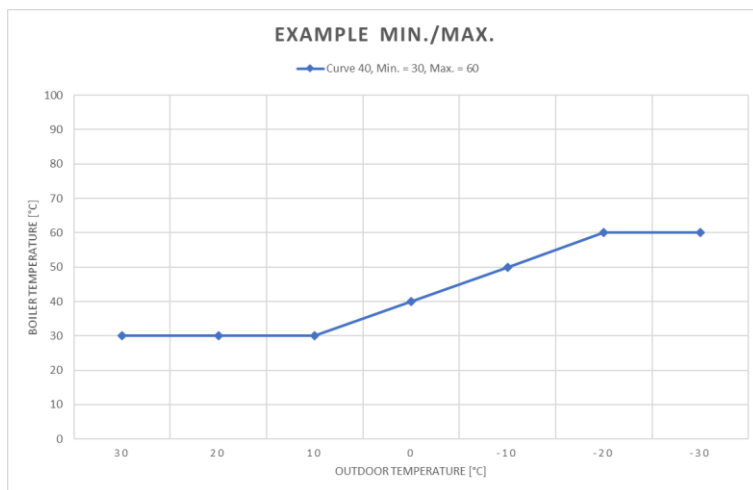
Ulkoilmaohjauksen asetusarvot. Tämä valikko on näkyvissä, mikäli ulkolämpötilaohjaus on valittu käyttöön. Valikko koostuu neljästä alavalikosta.

Maks. lämpötila on suurin sallittu sähkökattilan lämpötila. Toisin sanoen tämä asetus leikkaa käyrän ylhäältä. Ominaisuutta voidaan käyttää ohjelmoitavana lämpötilarajoittimena. Alla olevasta “example min./max.” kuvasta näkee esimerkkinä leikatun ylärajan.

- Säätoalue 30 - 95 °C
- Oletusarvo 80 °C

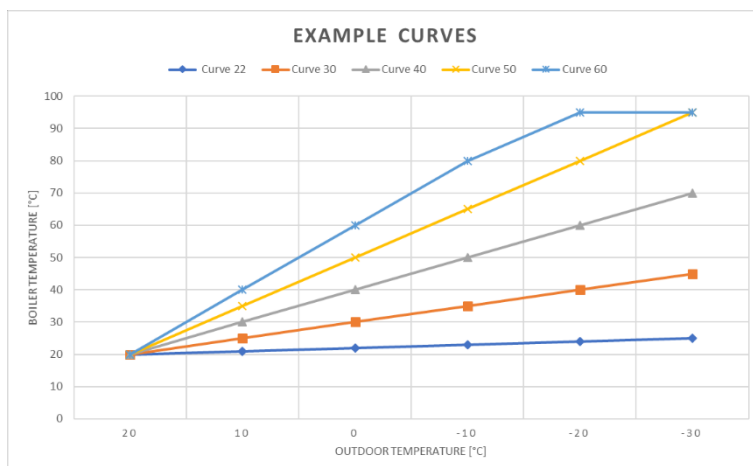
Min. lämpötila on alin sallittu sähkökattilan lämpötila. Toisin sanoen tämä asetus leikkaa käyrän alhaalta. Alla olevasta “example min./max.” kuvasta näkee esimerkkinä leikatun alarajan.

- Säätoalue 0 - 50 °C
- Oletusarvo 10 °C



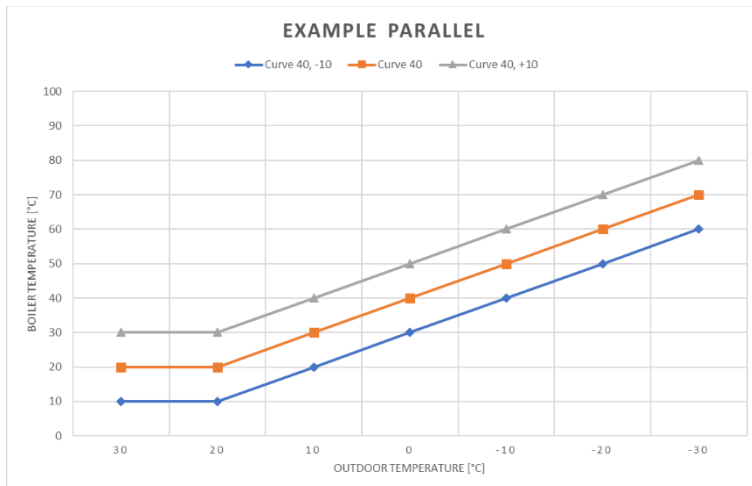
Lämpökäyrä on sähkökattilan lämmityskäyrä. Lämpökäyrän nimi on lämpökäyrän arvo 0 °C lämpötilassa. Lämpökäyrää käytetään kuvaamaan kiinteistön lämmitystarvetta eri ulkolämpötiloissa ja näin ollen lämpökäyrän arvo tietyllä ulkolämpötilan arvolla on sen hetkinen tavoitelämpötila. Alla olevassa kuvassa (“example curves”) on esitetty malliksi muutama lämpökäyrän arvo.

- Säätoalue 22 - 60 °C
- Oletusarvo 40 °C



Hienosäätö on lämpökäyrän hienosäätöä varten. Hienosäädön arvo summataan tai vähennetään (mikäli negatiivinen arvo) valittuun lämpökäyrään. Näin saavutetaan valitun lämpökäyrän hienosäätö pystysuunnassa. Alla olevassa kuvassa ("example parallel") on esitetty hienosäädön vaikutus.

- Säätöalue (-20) - 20 °C
- Oletusarvo 0 °C



Valikko 1.2 Tehoporras

Tämän hetkinen käytössä oleva tehoporras. Suluissa on suurin sallittu tehoporras. Informatiivinen lukema.

Valikko 1.3 AC in

Mitattu ohjausyksikön syöttöjännite. Arvo näytetään prosentteina verrattuna 230 VAC jännitteeseen. Informatiivinen lukema.

Valikko 2 - Huolto

Näkymä

Valikko 2 – Huolto

Tehoporras	(informatiivinen)
Maks.	
Aika	
Virta	(informatiivinen)
Maks.	
Marginaali	
Tehokerroin	
Pikakäynnistys	
Valikko 3 - Testi	
Valikko 4 - Asetus	

Valikko 2.1 Tehoporras

Käytössä oleva tehoporras. Informatiivinen lukema.

Valikko 2.1.1 Maks.

Suurin sallittu käytettävä tehoporras. Asetettava arvo:

- Säätoalue malleille 140 kW ja pienemmät 0 - 7
 - Oletusarvo 7
- Säätoalue malleille 150 kW ja suuremmat 0 - 15
 - Oletusarvo 15



Huom!

Tämä asetus estää sähkökattilaa käyttämästä suurempaa tehoporrasta, eli rajoittaa sähkökattilan tehoa.

Valikko 2.1.2 Aika

Askellusaika, eli aika, joka minimissään odotetaan, kunnes otetaan seuraava tehoporras käyttöön.

Asetettava arvo:

- Säätoalue 20 - 250 s
Oletusarvo 90 s



Huom!

Liian lyhyt askellusaika saattaa aiheuttaa järjestelmän oskilloimista (aaltoilua, heittelehtimistä).

Oskilloiminen (aaltoilu, heilunta) voidaan estää suurentamalla tai pienentämällä askellusaikaa. Ongelmaan vaikuttavat pumpun kapasiteetti ja järjestelmän vesimäärän tilavuus. Riittävä jatkuva veden virtaus sähkökattilassa helpottaa järjestelmän stabiilia toimintaa.

Valikko 2.2 Virta

Virtamuuntajilla mitattu kiinteistön pääsulakkeiden läpi kulkevan suurimman kulutuksen vaiheen virta. Aseta Valikko 2.2.1 Maks. ja Valikko 2.2.2 Marginaali kuorman valvonnan käyttöönottamiseksi.

Informatiivinen lukema. Lukema kertoo eniten kuormitetun vaiheen ensiövirtamuuntajan toisiopuolen virran 0-5 A. Esimerkiksi:

- Ensiövirtamuuntaja 800/5 suhteella, eli 800 A:n virralla tuottaa lähtöön 5 A virran, suhdeluku $800/5=160$
- Kiinteistö kuluttaa 400 A virtaa, joten ensiövirtamuuntajan lähdössä on 2,5 A ($400/160=2,5$). FIL-SPL-automaatiikassa näkyy tällöin n. 2,5 A lukema
- Kiinteistö kuluttaa 100 A virtaa, joten ensiövirtamuuntajan lähdössä on 0,625 A ($100/160=0,625$). FIL-SPL-automaatiikassa näkyy n. 0,6 A lukema.

Valikko 2.2.1 Maks.

Suurin sallittu virta verrattuna 0 - 5 A virtamuuntajiin. Asetettava arvo:

- Säätoalue 1.0 - 5.0 A
- Oletusarvo 5.0 A



Huom!

Ensiövirtamuuntaja on asennettava pääkytkimen tai pääsulakkeiden välittömään läheisyyteen, koska niillä on tarkoitus mitata koko kiinteistön virrankulutusta.

Asetettavaan arvoon vaikuttavat käytetyn ensiövirtamuuntajan muuntosuhde sekä kiinteistön pääsulakkeiden koko. Kaava arvon määrittämiseksi:

$$\frac{\text{Pääsulake}}{\text{Ensiövirtamuuntajan muuntosuhde}} = \text{Asetettava arvo}$$

Laskuesimerkki: Kiinteistön pääsulake on 3 x 400 A ja käytetyn ensiövirtamuuntajan muuntosuhde on 500/5.

$$\frac{400}{\left(\frac{500}{5}\right)} = \frac{400}{100} = 4$$

Tässä esimerkissä maksimivirran arvoksi asetetaan 4.0.



Huom!

Toisiovirtamuuntajien muuntosuhdetta ei huomioida laskuissa, koska se on huomioitu ohjelmistossa.

Taulukko 1. Suositellut ensiövirtamuuntajat ja niiden asetusarvot.

Pääsulake [A]	Ensiövirtamuuntaja	Laskennallinen arvo	Asetusarvo
63	80:5	3,94	3,9
80	100:5	4,0	4,0
100	125:5	4,0	4,0
125	150:5	4,17	4,1
160	200:5	4,0	4,0
200	250:5	4,0	4,0
250	400:5	3,13	3,1
315	400:5	3,94	3,9
400	500:5	4,0	4,0
500	800:5	3,13	3,1
630	800:5	3,94	3,9
800	1000:5	4,0	4,0
1000	1500:5	3,33	3,3

Valikko 2.2.2 Marginaali

Virtamarginaalilla määritetään kuinka paljon täytyy mitatun virran olla alle virtarajan (maks.), jotta seuraava tehoporras voidaan kytkeä käyttöön. Oikean arvon määrittäminen ja asettaminen vähentää tarpeetonta tehoportaiden päälle/pois kytkentää ja näin pidentää sähkökattilan komponenttien käyttöikää. Asetettava arvo:

- Säästöalue 0.1 - 1.0 A
- Oletusarvo 1.0 A



Huom!

Asetettava arvo on suuntaa antava, sillä moni asia vaikuttaa tarkkuuteen, esimerkiksi käytettyjen virtamuuntajien tarkkuus.

Asetettavaan arvoon vaikuttavat käytetyn FIL-SPL sähkökattilan pienin tehoporras, vaihejännite (L-N) ja käytettyjen virtamuuntajien muuntosuhde. Kaava arvon määrittämiseksi:

$$\frac{\text{Pienin tehoporras [W]}}{3 \times \text{Vaihejännite} \times \text{Ensiövirtamuuntajan muuntosuhde}} = \text{Asetettava arvo}$$

Laskuesimerkki: Pienin tehoporras on 10 kW, vaihejännite 230 V, käytetyn ensiövirtamuuntajan muuntosuhde 500/5.

$$\frac{10000}{3 \times 230 \times \left(\frac{500}{5}\right)} = \frac{10000}{3 \times 230 \times 100} = \frac{10000}{69000} = 0.145$$

Tässä esimerkissä virtamarginaalin arvoksi asetetaan 0.2.

Valikko 2.3 Tehokerroin

Tehokerrointa käytetään sisäisen tehonkulutuksen valvontaan. Ohjausyksikkö tarkkailee tehonkulutusta kytkiessään tehoportaita. Mikäli useasti kytketään tehoportaita, ilman että mitattu virta muuttuu, antaa ohjausyksikkö hälytyksen virhetilanteesta ”Tehohäiriö”. Vikatila ilmoitetaan näytöllä ja hälytysreleellä.

Asetettava arvo:

- Säätoalue 0 - 400 A
- Oletusarvo 0 A



Huom!

Mikäli kytkettäessä tehoportaita on mitattu tehonmuutos nolasta poikkeava, tulkitsee ohjausyksikkö laitteen toimivan oikein.

Asetettavaan arvoon vaikuttavat ensiövirtamuuntajien muuntosuhde ja vaihejännite (L-N). Kaava arvon määrittämiseksi:

$$\frac{3 \times \text{Vaihejännite} \times \text{Ensiövirtamuuntajien muuntosuhde}}{1000} = \text{Asetettava arvo}$$

Laskuesimerkki: Vaihejännite on 230 V, käytettyjen ensiövirtamuuntajien muuntosuhde 250/5.

$$\frac{3 \times 230 \times \left(\frac{250}{5}\right)}{1000} = \frac{3 \times 230 \times 50}{1000} = \frac{34500}{1000} = 34.5$$

Tässä esimerkissä tehokertoimeksi asetetaan 35.

Valikko 2.4 Pikakäynnistys

Pikakäynnistysominaisuus on tarkoitettu ohittamaan määritetty askelaika ja mahdollinen käynnistysviive huollon ja korjauksen testaamista varten. Asetettava arvo:

- Säätoalue kyllä - ei
- Oletusarvo ei

Valikko 3 - Testi

Näkymä

Valikko 3 - Testi	Kontaktori 1
	Kontaktori 2
	Kontaktori 3
	Kontaktori 4
	Hälytys
	0 - 10 V

Valikko 3.1 Kontaktori 1

Pakko-ohjaus kontaktorille 1. Pakota kontaktori 1 päälle asettamalla arvoksi "1" ja pois päältä asettamalla arvoksi "0". Asetettava arvo:

- Säästöalue 0 - 1
- Oletusarvo 0

Valikko 3.2 Kontaktori 2

Pakko-ohjaus kontaktorille 2. Pakota kontaktori 2 päälle asettamalla arvoksi "1" ja pois päältä asettamalla arvoksi "0". Asetettava arvo:

- Säästöalue 0 - 1
- Oletusarvo 0

Valikko 3.3 Kontaktori 3

Pakko-ohjaus kontaktorille 3. Pakota kontaktori 3 päälle asettamalla arvoksi "1" ja pois päältä asettamalla arvoksi "0". Asetettava arvo:

- Säästöalue 0 - 1
- Oletusarvo 0

Valikko 3.4 Kontaktori 4

Pakko-ohjaus kontaktorille 4. Pakota kontaktori 4 päälle asettamalla arvoksi "1" ja pois päältä asettamalla arvoksi "0". Asetettava arvo:

- Säästöalue 0 - 1
- Oletusarvo 0

Valikko 3.5 Hälytys

Pakko-ohjaus hälytysreleelle. Pakota hälytysrele päälle asettamalla arvoksi "1" ja pois päältä asettamalla arvoksi "0". Asetettava arvo:

- Säästöalue 0 - 1
- Oletusarvo 0

Valikko 3.6 0 - 10 V

Pakko-ohjaus 0 - 10 V jänniteviestille. Jänniteviestin ulostulo on kymmenesosa näytön lukemasta. Asetettava arvo:

- Säästöalue 0 - 100, (parilliset tehoportaat: 0, 2, 4...)
- Oletusarvo 0

Valikko 4 - Asetus

Näkymä

Valikko 4 - Asetus

Kieli
Malli
Sisääntulo
Ulostulo
Ulkoilmaohjaus

Valikko 4.1 Kieli (valittu kieli)

Varsinainen teksti valikon nimessä on valittu kieli. Ohjausyksikön kieli valitaan tästä valikosta. Asetettava arvo:

- Russian
- Suomi
- English
- Svenska

Valikko 4.2 Malli

Käytössä olevan mallin valinta, vaikuttaa tehoportaiden määrään. Valikon muuttaminen onnistuu seuraavasti: käynnistä ohjausyksikkö, ensimmäisen minuutin aikana valitse tämä valikko ja pidä valintanäppäintä painettuna 6 s ajan. Asettava arvo:

- Säätoalue 7, 15, 30
- Oletusarvo valitaan tehtaalla todellisten asennettujen tehoportaiden mukaan.



Huom!

Mallia ei saa missään tapauksessa asettaa suuremmaksi kuin tehdasasetus, koska ohjausyksikkö ei tällöin voi kytkeä portaita oikein päälle/pois. Tästä saattaa syntyä vaarallisia virhetilanteita. Tämä valikko on tarkoitettu tehtaan asettamaksi.

Valikko 4.3 Sisääntulo

Valinta ulkoiselle 0 - 10 V ohjausjännitteen sisääntulon toiminnalle. Lisätietoja jännitetasoista löytyy Tekniset tiedot. Asetettava arvo:

- Säästöalue:
 - "--" Pois päältä (ei käytössä)
 - "Teho" Sähkökattilan tehoportaiden ohjaus, 0 V vastaa pienintä tehoporrasta ja 10 V suurinta tehoporrasta
 - "Tehovalinnan kääntö" Sähkökattilan tehoportaiden ohjaus, 0 V vastaa suurinta tehoporrasta ja 10 V pienintä tehoporrasta
 - "Lämpötila" Sähkökattilan lämpötilan ohjaus, 0 V vastaa 20 °C ja 11.5 V vastaa 99 °C
- Oletusarvo –



Huom!

Ulkoisen 0 - 10 V ohjauksen tilassa tehoportaita kytketään päälle/pois kahden asteen erolla mitatun ja tavoitellun lämpötilan välillä.

Valikko 4.4 Ulostulo

Valinta 0 - 10 V tilatiedon lähdölle. Lisätietoja jännitetasoista ja jänniteviestien sisällöistä löytyy kohdasta Tekniset tiedot, Jänniteviestin tilatiedon lähdön arvot ja vastaavat tilatiedot eri toiminnoissa. Asetettava arvo:

- Säästöalue:
 - "--" Pois päältä (ei käytössä)
 - "Teho" Tilatieto nykyisestä käytössä olevasta tehoportaasta
 - "Lämpötila" Sähkökattilan mitattu lämpötila
 - "T.laskennallinen" Sähkökattilan tavoitelämpötila
- Oletusarvo --

Valikko 4.5 Ulkolämpötilaohjaus

Valikosta valitaan, onko ulkolämpötilan mukainen ohjaus käytössä vai ei. Ulkolämpötilaohjauksessa ohjausyksikkö tarkkailee ulkolämpötilaa, vertaa sitä valittuun lämpökäyrään ja kytkee tehoportaita vertailun mukaan päälle/pois. Asetettava arvo:

- Säästöalue:
 - "ei" Pois päältä (ei käytössä)
 - "kyllä" Päällä, sähkökattilaa säädetään automaattisesti ulkolämpötilan mukaan
- Oletusarvo ei



Huom!

Ulkolämpötilaohjauksen käyttöönottamiseksi täytyy ulkolämpötila-anturi asentaa ja tarvittavat asetukset asetettava kohdassa [Valikko 1.1.1/2 Ulkoilmaohjaus](#).

9. Huolto

Huoltotoimenpiteet

**Huom!**

Huollon ja/tai korjauksen saa suorittaa vain pätevät henkilöt, joilla on riittävä asiantuntemus. Ainoastaan pätevä sähköalan ammattihenkilö saa avata suojia ja huoltaa sähkökattilan sisäisiä osia.

**Huom!**

Ainastaan Kaukoran toimittamia alkuperäisiä varaosia saa käyttää huollossa ja/tai korjauksessa.

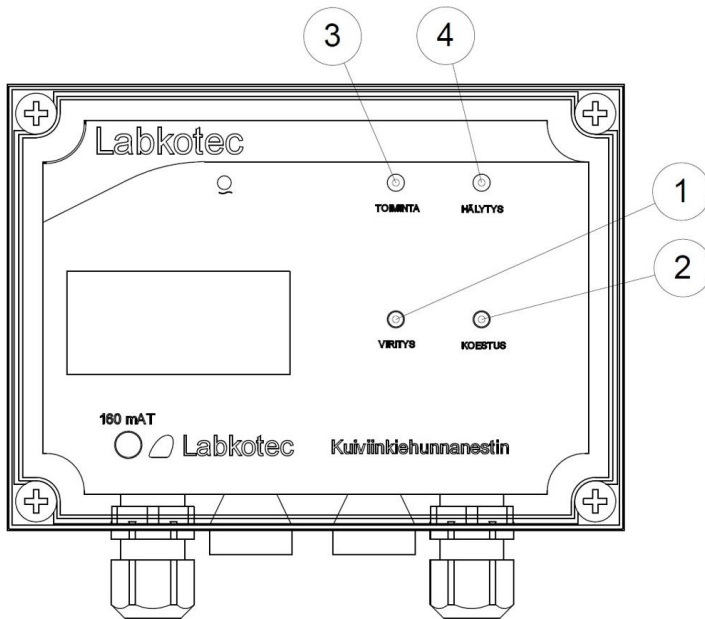
Sähkötilojen (pääkytkintila, sulaketila, kontaktorila ja vastustila) oven saa avata vain sähköalan ammattihenkilö. Mikäli sähkökattilan sulake on lauennut, tulee ennen sen vaihtoa selvittää mittauksin laukeamisen syy. Sähkökattilan sulakkeen vaihtamisen saa tehdä vain sähköalan ammattihenkilö. Sulakkeen vaihto tulee tehdä virrattomana ja jännitteettömänä. Jännitteen saa katkaistua varolaitepääkytkimestä (Huom! Ohjausjännite ei katkea varolaitepääkytkimestä).

Turvallista vianhakua varten laitteen ohjausjännitteen voi kytkeä irti ja ohjausjännitteen syöttöliittimiin voi kytkeä suojaerotusmuuntajan (2 kVA).

Sähkökattila toimii täysin automaattisesti, joten sen huoltaminen ja käyttäminen on helppoa. Jokaisen käyttäjän täytyy silti tutustua sähkökattilan toimintaan ja hallintalaitteisiin, kuten sähkökattilan lämpötilan säätö, lämpötilanrajoitin ja ohjauskytkimet.

Säännölliset testit ja tarkastukset:

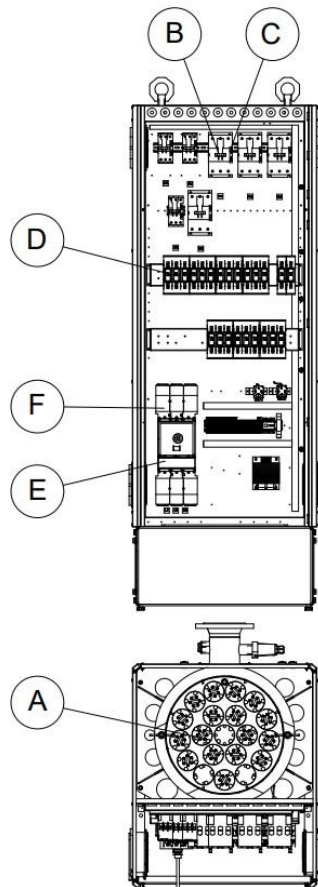
- Testaa kuiviinkiehunnan estimen toiminta vuosittain (mallit, joissa on kuiviinkiehunnanestini)
 - Aseta ohjauspanelista sähkökattilan teho pois päältä.
 - Tarkasta, että merkkivalo "TOIMINTA" palaa vihreänä (3 alla olevassa kuvassa).
 - Paina "KOESTUS" painiketta (2 alla olevassa kuvassa) ja pidä sitä painettuna.
 - Kymmenessä sekunnissa merkkivalon "TOIMINTA" tulee sammua ja merkkivalon "HÄLYTYS" (4 alla olevassa kuvassa) tulee palaa punaisena.
 - Pidä "KOESTUS" painiketta (2) painettuna, kunnes varolaitepääkytkin laukeaa. Nyt voit vapauttaa "KOESTUS" painikkeen (2).
 - Palauta varolaitepääkytkin kääntämällä se ensin asentoon "0" (off) ja sen jälkeen takaisin asentoon "1" (on).



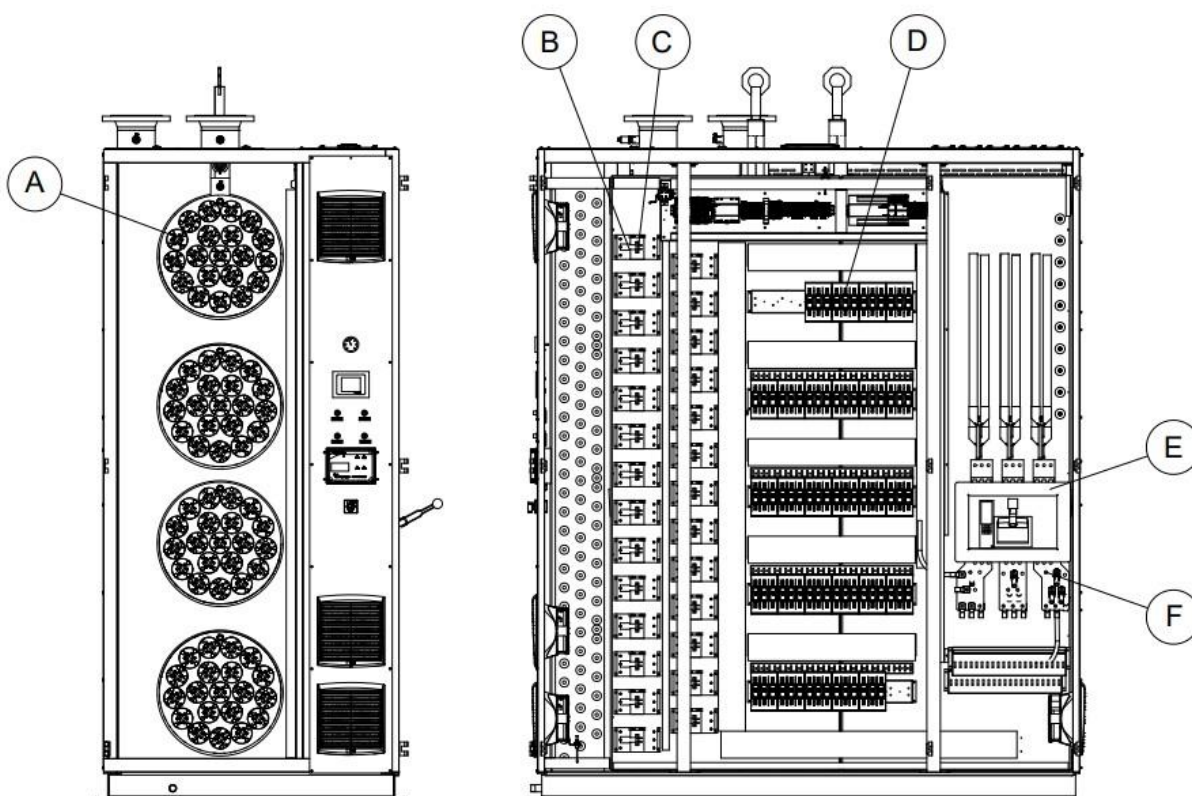
- Järjestelmän varoventtiilin toiminta tulee testata neljästi vuodessa
 - Testaa varoventtiili kääntämällä nuppia. Varoventtiilistä pitäisi tulla pieni määrä vettä, karkeasti litra testauksetta kohti.
 - Varoventtiilin testaaminen on erittäin tärkeää, testi myös estää varoventtiiliä jumiutumasta.
- Järjestelmän painetta tulee tarkkailla, paineen tulisi pysyä vakiona. Paine saattaa kuitenkin hieman vaihdella järjestelmän veden lämpötilan muuttuessa.
- Tarkasta ja tarvittaessa vaihda sähkökattilan puhaltimien suodattimet vähintään neljästi vuodessa, pölyisissä tiloissa useammin.
- Tarkasta ja kiristä sähkökattilan kytkennät ennen käyttöönottoa, 100 käyttötunnin jälkeen sekä vuosittain.

Kiristysmomentit

FIL-SPL sähkökattiloiden virtaa johtavia liitoksia tulee kiristää vuosittain. Alle on koottu liitokset ja niiden suositellut kiristysmomentit. Huomioi kiristäessä mahdollisen vastamutterin paikallaan pitäminen.



Yllä olevassa kuvassa on esitetty FIL-SPL 150-400 kW runko, 31,5-140 kW on vastaava, mutta ulkomitoiltaan pienempi.



Yllä olevassa kuvassa on esitetty FIL-SPL 500-1600 kW runko (Huom! säiliöiden määrä vaihtelee 2-4 kpl tehosta riippuen).

Kohta	Selite	Momentti [Nm]
A	Vastusten liitokset - Backer - Loval	1,3
		1,5
B	Kontaktorien ohjauspiirin liitokset	1,2
C	Kontaktorien työpiirin liitokset - DILEM/DILER - DILM17 - DILM40-72 - DILM80-170	1,2
		3,2
		3,3
		14
D	Sulakkeiden liitokset - Automaattisulakkeet - Sulakepitimet, joissa puristusliitokselle olevat liitokset - Sulakepitimet, joissa M8 kaapelikengällä olevat liitokset	2,4
		3
		8...10
E	Pääkytkimen kuparilevyjen kiinnitysten liitokset - M6 ruuvilla oleva liitos (In 100 A) - M8 ruuvilla oleva liitos (In 160-250 A) - M10 ruuvilla oleva liitos (In 400-3200 A)	10
		15
		50
F	Pääkytkimen kuparilevyjen johtimien (kaapelikengät) liitokset - M8 ruuvilla - M10 ruuvilla	22
		44

Varatila

Varatilaa voidaan käyttää, mikäli ohjausyksikkö ei toimi. Varatila otetaan käyttöön kääntämällä varatilan valintakytkin ”varatila” asentoon. Varatilassa lämpöä säättää varatilan termostaatti ja käytössä on vain osa tehosta. Käytettävissä oleva teho on:

- tehoporras 4 kattiloissa, joissa on 7 tehoporrasta
- tehoporras 8 kattiloissa, joissa on 15 tehoporrasta.

10. Häiriöt

Vianetsintä

**Huom!**

FIL-SPL sähkökattilassa on ulkoinen ohjausjännite, jota pääkytkin ei katkaise.

Sähkötilojen (pääkytkintila, sulaketila, kontaktoritila ja vastustila) oven saa avata vain sähköalan ammattihenkilö. Mikäli sähkökattilan sulake (ulkoinen tai sisäinen) on lauennut, tulee ennen sen vaihtoa selvittää mittauksin laukeamisen syy. Sähkökattilan sulakkeen vaihtamisen saa tehdä vain sähköalan ammattihenkilö. Sulakkeen vaihto tulee tehdä virrattomana ja jännitteettömänä. Jännitteen saa katkaistua varolaitepääkytkimestä (Huom! Ohjausjännite ei katkea varolaitepääkytkimestä).

Turvallista vianhakua varten laitteen ohjausjännitteen voi kytkeä irti ja ohjausjännitteen syöttöliittimiin voi kytkeä suojaerotusmuuntajan (2 kVA).

Perustoimenpiteet

**Huom!**

Ohjausjännitteen katkeaminen, lämpötilanrajoitin, kuiviinkiehunnanestoin, ovien rajakytkimet, pääkytkimen sisäinen virranrajoitin, mahdollinen ulkoinen hätäpysäytyksen kytkin sekä mahdollinen ulkoinen painekytkin laukaisevat varolaitepääkytkimen.

**Huom!**

Varolaitepääkytkimen lauettua, varmista, että varolaitepääkytkin palautetaan oikein kääntämällä se ensin asentoon "0" (off) ja sitten asentoon "I" (on).

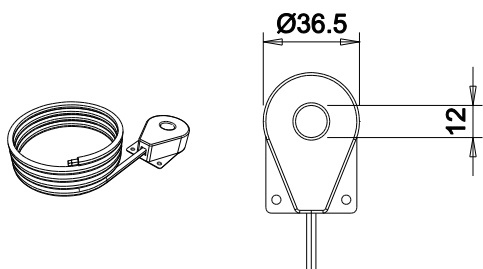
- Tarkasta kiinteistön sähkönsyöttö sähkökatkoksen varalta. Huomioi, ettei varolaitepääkytkintä saa käännettyä päälle, mikäli ohjausjännite puuttuu.
- Tarkasta jokainen kiinteistön pääsulake (min. 3 kpl).
- Tarkasta jokainen sähkökattilan syöttävä sulake, mukaan lukien ohjausjännitteen sulake.
- Tarkasta sisäiset sulakkeet. Huomioi, että ainoastaan sähköalan ammattihenkilö saa avata suojia ja huoltaa sähkökattilan sisäisiä osia.

- Tarkasta onko kuiviinkiehunnanestinin lauennut (mallit, joissa on kuiviinkiehunnanestinin). Mikäli kuiviinkiehunnanestinin on lauennut, palaa merkkivalo "HÄLYTYS" punaisena ja vihreä merkkivalo "TOIMINTA" on pois päältä.
 - Palauta kuiviinkiehunnanestinin toimintaan painamalla "VIRITYS" painiketta, kunnes merkkivalo "TOIMINTA" palaa vihreänä ja merkkivalo "HÄLYTYS" sammuu.
 - Mikäli palauttaminen ei toimi, varmista, että järjestelmässä on vettä.
 - Mikäli molemmat merkkivalot, "HÄLYTYS" ja "TOIMINTA" ovat pois päältä, mutta laitteessa on kuitenkin sähkö, tarkasta kuiviinkiehunnanestimen 160 mA sulake. Sulakkeeksi saa vaihtaa ainoastaan 5 x 20 mm lasiputkisulakkeen tyyppiltään "160 mA T", joka täyttää standardin IEC127 vaatimukset.
 - Mikäli sulakkeen vaihtaminen ei poista ongelmaa, saattaa kuiviinkiehunnanestinin olla viallinen. Korjauksessa on käytettävä ainoastaan alkuperäisiä varaosia.
 - Palauta varolaitepääkytkin alla olevien ohjeiden mukaisesti.
- Tarkasta onko lämpötilanrajoitin (tai joku lämpötilanrajoittimista) lauennut.
 - Tarkasta, että kiertovesipumput toimivat oikein.
 - Palauta lämpötilanrajoitin painamalla palautus-painiketta. Lämpötilan tulee laskea 10-20 K ennen kuin rajoittimen voi palauttaa.
 - Palauta varolaitepääkytkin alla olevien ohjeiden mukaisesti.
 - Mikäli lämpötilanrajoitin laukeaa uudelleen (sähkökattilan viilennyttyä), saattaa lämpötilanrajoitin olla viallinen. Korjauksessa on käytettävä ainoastaan alkuperäisiä varaosia.
- Tarkasta onko varolaitepääkytkin lauennut. varolaitepääkytkin palautetaan kääntämällä kytkin ensin asentoon "0" (off) ja sen jälkeen asentoon "1" (on).
 - Mikäli varolaitepääkytkin laukeaa uudelleen, varmista vielä kuiviinkiehunnanestimen ja lämpötilanrajoittimen toiminta, kontaktorin ovikytkimen ja sulaketilan ovikytkimen toiminta sekä ohjausjännite.
 - Mikäli edellä mainitut komponentit toimivat, saattaa varolaitepääkytkin olla viallinen. Korjauksessa on käytettävä ainoastaan alkuperäisiä varaosia.
- Tarkasta järjestelmän paine ja mahdolliset vuodot.
- Mikäli ohjausyksikkö osoittautuu vialliseksi, voidaan sähkökattilaa käyttää varatilassa. Lisätietoja löytyy kohdasta Varatila.

11. Lisävarusteet

Jäspi virtamuuntajat M01026 (200 018)

Jäspi virtamuuntajat ovat tilattavissa erikseen tarvikkeina. Jäspi virtamuuntajia käytetään toisiovirtamuuntajina kiinteistön pääsulakkeiden kuorman ja/tai sisäisen tehonvalvonnan tarkkailussa. Mikäli molemmat ominaisuudet halutaan käyttöön, tarvitaan yhteensä neljä virtamuuntajaa. Jäspi virtamuuntajien muuntosuhde on 300/1.



Jäspi ulkolämpötila-anturi M01027 (200 035)

Jäspi ulkolämpötila-anturia käytetään, kun halutaan ohjata sähkökattilan lämpötilaa ulkoilman lämpötilan mukaan.

Pääpiirin liityntä 31,5-150 kW

Lisävaruste tunneliliitinsarja Cu/Al 1x120-185 mm² 3653129.

Lisävaruste tunneliliitinsarja Cu/Al 2x50-120 mm² 3653106.

Pääpiirin liityntä 180-360 kW

Lisävaruste tunneliliitinsarja Cu/Al 2x35-240mm² 3653448.

Lisävaruste vaihelevitinsarja 3653456.

12. Tekniset tiedot

Tekniset arvot

FIL-SPL sähkökattilat	
Sähkötiedot	
Nimellisjännite, ohjauspiiri	230 V 1 N AC 50 Hz
Nimellisjännite, pääpiiri	400 V 3 PE AC 50 Hz tai 690 V 3 PE AC 50 Hz
Teho	ks. FIL-SPL sähkötiedot
Maksimivirta	ks. FIL-SPL sähkötiedot
Suositteltu varoke	ks. FIL-SPL sähkötiedot
IP luokka	IP 20
Jäspi virtamuuntajien toisiopuolen virta	0 - 1 A
Ensiövirtamuuntajien toisiopuolen virta	0 - 5 A
Tehoportaajat	
Mallit 31.5 - 140	7 porrasta
Mallit 150 - 1600	15 porrasta
Yleiset	
Käyttölämpötila (ympäristö)	5...30 °C ¹⁾
Käyttölämpötila (sähkökattila)	30 - 99 °C (tehdasasetus) ²⁾
Lämpötilanrajoittimen toimintalämpötila	105 °C (tehdasasetus) ³⁾
Enimmäispaine	10 bar
Putkiliitännät	
Mallit 31.5 - 140	DN 65
Mallit 150 - 400	DN 100
Mallit yli 400 - 1600	DN 125
Tilavuus	
Mallit 31.5 - 140	85 l
Mallit 150 - 400	220 l
Mallit yli 400 - 800	480 l
Mallit yli 800 - 1200	750 l
Mallit yli 1200 - 1600	1000 l

1) Käytettäessä sähkökattilaa pitkään suurella teholla (yli puolet nimellistehosta), viileän jäähdytysilman saatavuudesta on varmistuttava.

2) Tilauksesta saatavilla aseteltuna 105 °C.

3) Tilauksesta saatavilla aseteltuna 110 °C.

FIL-SPL sähkötiedot

FIL-SPL 31,5-400 kW

Alla olevissa taulukoissa on esitetty mallit, tehot, nimellisivirrat, suositellut varokkeet ja suuntaa antavasti syöttökaapelin koko. Huomioi, että syöttökaapelin koko on aina projektikohtainen ja riippuu kaapelin pituudesta, asennustavasta, asennusolosuhteista sekä kulloinkin voimassa olevista standardeista. Syöttökaapelia määritettäessä voidaan hyödyntää sähkökattilan sisäistä varolaitepääkytkintä, joka suojaa piiriä ylikuormalta.

Malli	Teho [kW]	Syöttö	In [A]	Varolaitepk ylivirtasuojia [A]	Oikosulkuvirta I _{pk} / I _{cw} [kA]	Max. liityntä [x] lisävarusteella	Varoke [A]	Syöttökaapeli (Al) informatiivinen
FIL-SPL ohjausjännite	150-1600	230 V 1 N AC 50 Hz	1-3	-	-	Cu 2x2,5 mm ²	10	MMJ 3 x 1,5
FIL-SPL 31.5	31,5	400 V 3L + PE AC 50 Hz	46	50	36 / -	M6 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 63	3 x 25 + 16 mm ²
FIL-SPL 42	42		61	72	36 / -	M6 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 80	3 x 35 + 16 mm ²
FIL-SPL 52	52.5		76	90	36 / -	M6 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 100	3 x 50 + 16 mm ²
FIL-SPL 70	70		101	113	36 / -	M8 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 125	3 x 70 + 21 mm ²
FIL-SPL 84	84		121	144	36 / -	M8 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 160	3 x 120 + 41 mm ²
FIL-SPL 105	105		152	180	36 / -	M8 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 200	3 x 150 + 41 mm ²
FIL-SPL 120	120		173	200	36 / -	M8 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 250	3 x 240 + 72 mm ²
FIL-SPL 140	140		202	225	36 / -	M8 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 250	3 x 240 + 72 mm ²
FIL-SPL 150	150		217	238	36 / -	M8 kaapelikenkä 1) Al/Cu 2x50-120 mm ²	3 x 250 2 x (3 x 125)	2 x (3 x 70 + 21 mm ²)
FIL-SPL 180	180		260	288	50 / -	M10 kaapelikenkä 2) Al/Cu 2x35-240 mm ²	3 x 315 2 x (3 x 160)	2 x (3 x 120 + 41 mm ²)
FIL-SPL 225	225		325	360	50 / -	M10 kaapelikenkä 2) Al/Cu 2x35-240 mm ²	2 x (3 x 200)	2 x (3 x 150 + 41 mm ²)
FIL-SPL 260	260		376	419	50 / -	M10 kaapelikenkä 2) Al/Cu 2x35-240 mm ²	2 x (3 x 250)	2 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL-SPL 300	300		433	475	50 / -	M10 kaapelikenkä 2) Al/Cu 2x35-240 mm ²	2 x (3 x 250)	2 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL-SPL 340	340		491	542	50 / -	M10 kaapelikenkä 2) Al/Cu 2x35-240 mm ²	2 x (3 x 315)	2 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL-SPL 360	360		520	570	50 / -	M10 kaapelikenkä 2) Al/Cu 2x35-240 mm ²	2 x (3 x 315)	2 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL-SPL 400	400		577	640	50 / 19,2 (1 s)	Al/Cu 4x95-240 mm ²	3 x (3 x 250)	3 x (3 x 240 + 72 mm ²)

1) Lisävaruste 3653106 tunnelliliitin Cu/Al 3 kpl 2x 50-120 mm² tai 3653129 tunnelliliitin Cu/Al 1x120-185 mm²

2) Lisävaruste 3653448 tunnelliliitin Cu/Al 3 kpl 2x 35-240 mm²

FIL-SPL 500-1600 kW 400 V

Alla olevissa taulukoissa on esitetty mallit, tehot, nimellisvirrat, suositellut varokkeet ja suuntaa antavasti syöttökaapelin koko. Huomioi, että syöttökaapelin koko on aina projektikohtainen ja riippuu kaapelin pituudesta, asennustavasta, asennusolosuhteista sekä kulloinkin voimassa olevista standardeista. Syöttökaapelia määritettäessä voidaan hyödyntää sähkökattilan sisäistä varolaitepääkytkintä, joka suojaa piiriä ylikuormalta.

Malli	Teho [kW]	Syöttö	In [A]	Varolaitepk ylivirtasuojia [A]	Oikosulkuvirta I _{pk} / I _{cw} [kA]	Max. liityntä	Varoke [A]	Syöttökaapeli (Al) informatiivinen
FIL-SPL ohjausjännite	150-1600	230 V 1 N AC 50 Hz	1-3	-	-	Cu 2x2,5 mm ²	10	MMJ 3 x 1,5
FIL- SPL 500	500	400 V 3L PE AC 50 Hz	722	784	50 / 19,2 (1 s)	Al/Cu 4x95-240 mm ²	4 x (3 x 250)	4 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL 600	600		866	950	50 / 19,2 (1 s)	Al/Cu 4x95-240 mm ²	4 x (3 x 250)	4 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL 700	700		1010	1125	50 / 19,2 (1 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	4 x (3 x 315)	4 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL 800	800		1155	1280	50 / 19,2 (1 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	6 x (3 x 250)	6 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL 900	900		1299	1440	50 / 19,2 (1 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	6 x (3 x 315)	6 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL 1000	1000		1443	1568	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	6 x (3 x 315)	6 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL 1100	1100		1588	1800	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	8 x (3 x 250)	8 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL 1200	1200		1732	1900	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	8 x (3 x 250)	8 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL 1300	1300		1877	2250	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	8 x (3 x 315)	8 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL 1400	1400		2021	2250	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	8 x (3 x 315)	8 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL 1500	1500		2165	2375	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	8 x (3 x 315)	8 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL 1600	1600		2309	2560	52 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	10 x (3 x 315)	10 x (3 x 300 + 88 mm ²)

FIL-SPL 500-1600 kW 690 V

Alla olevissa taulukoissa on esitetty mallit, tehot, nimellisvirrat, suositellut varokkeet ja suuntaa antavasti syöttökaapelin koko. Huomioi, että syöttökaapelin koko on aina projektikohtainen ja riippuu kaapelin pituudesta, asennustavasta, asennusolosuhteista sekä kulloinkin voimassa olevista standardeista. Syöttökaapelia määritettäessä voidaan hyödyntää sähkökattilan sisäistä varolaitepääkytkintä, joka suojaa piiriä ylikuormalta.

Malli	Teho [kW]	Syöttö	In [A]	Varolaitepk ylivirtasuojia [A]	Oikosulkuvirta I _{pk} / I _{cw} [kA]	Max. liityntä	Varoke [A]	Syöttökaapeli (Al) informatiivinen
FIL-SPL ohjausjännite	150-1600	230 V 1 N AC 50 Hz	1-3	-	-	Cu 2x2,5 mm ²	10	MMJ 3 x 1,5
FIL- SPL HV 500	500	690 V 3L PE AC 50 Hz	419	480	30 / 19,2 (1 s)	Al/Cu 4x95-240 mm ²	2 x (3 x 250)	2 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 600	600		503	600	30 / 19,2 (1 s)	Al/Cu 4x95-240 mm ²	3 x (3 x 200)	3 x (3 x 150 + 41 mm ²)
FIL- SPL HV 700	700		586	750	30 / 19,2 (1 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	3 x (3 x 250)	3 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 800	800		670	800	22 / 19,2 (1 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	4 x (3 x 200)	4 x (3 x 150 + 41 mm ²)
FIL- SPL HV 900	900		754	960	22 / 19,2 (1 s)	Cu-levy, 6x300 mm ² (3xM12)	4 x (3 x 250)	4 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 1000	1000		837	960	65 / 32 (3 s)	Cu-levy 10x300 mm ² (5xM12)	4 x (3 x 250)	4 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 1100	1100		921	1200	65 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	4 x (3 x 315)	4 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL HV 1200	1200		1005	1200	65 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	4 x (3 x 315)	4 x (3 x 300 + 88 mm ²)
FIL- SPL HV 1300	1300		1088	1250	65 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	6 x (3 x 250)	6 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 1400	1400		1172	1500	65 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	6 x (3 x 250)	6 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 1500	1500		1256	1500	65 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	6 x (3 x 250)	6 x (3 x 240 + 72 mm ²)
FIL- SPL HV 1600	1600		1339	1750	65 / 32 (3 s)	Cu-levy, 10x300 mm ² (5xM12)	8 x (3 x 200)	8 x (3 x 150 + 41 mm ²)

Ulkoisen ohjausjännitteen arvot ja vastaavat tehotasot eri toiminnoissa

Toiminto valitaan asetuksista. Huomioi, että ohjausyksikön maksimiarvot ovat määrääviä, esimerkiksi maksimitehoportaan ollessa määritetty viideksi, ei ulkoisen ohjausjännitteen kautta voida saada tehoporrasta kuusi käyttöön, vaikka ohjausjännite olisikin suurempi.

Teho Malli 15		Teho Malli 7		Teho käännetty Malli 15		Teho käännetty Malli 7		Lämpötila (ilman skaalainta maxT 99 °C)	
[V]	[Tehopor.]	[V]	[Tehopor.]	[V]	[Tehopor.]	[V]	[Tehopor.]	[V]	[°C]
0,00	0	0,00	0	0,00	15	0,00	7	0,00	20,00
0,70	1	1,50	1	0,60	14	1,30	6	1,50	30,00
1,40	2	2,80	2	1,30	13	2,60	5	2,90	40,00
2,00	3	4,00	3	1,90	12	3,90	4	4,00	50,00
2,60	4	5,20	4	2,50	11	5,20	3	5,80	60,00
3,20	5	6,50	5	3,20	10	6,50	2	7,30	70,00
4,00	6	8,00	6	3,90	9	8,00	1	8,70	80,00
4,60	7	10,00	7	4,50	8	10,00	0	10,00	90,00
5,20	8			5,10	7			11,50	99,00
5,90	9			5,70	6				
6,50	10			6,30	5				
7,20	11			6,90	4				
7,80	12			7,50	3				
8,50	13			8,20	2				
9,20	14			9,00	1				
9,80	15			10,00	0				

Tavoitelämpötilan jänniteviestin alku- ja loppupiste eri konfiguraatioilla on kuvattu alla olevassa taulukossa.

Alkupiste	Ilman skaalainta Tmax 99 °C	Ilman skaalainta Tmax 105 °C	Skaalaimella Tmax 99 °C	Skaalaimella Tmax 105 °C
0 V / 20 °C	10 V / 90 °C, 11,5 V / 99 °C	11,5 V / 105 °C	10 V / 99 °C	10 V / 105 °C

Maksimivirta 0 - 10 V ulkoiselle ohjausjännitteelle on 1 mA.

Jänniteviestin tilatiedon lähdön arvot ja vastaavat tilatiedot eri toiminnoissa

Toiminto täytyy valita käyttöön asetuksista.

Teho Malli 15		Teho Malli 7		Lämpötila		T.laskennallinen (tavoitelämpötila)	
[V]	[Tehopor.]	[V]	[Tehopor.]	[V]	[°C]	[V]	[°C]
0,00	0	0,00	0	4,00	20,00	4,00	20,00
0,70	1	1,40	1	5,00	30,00	5,00	30,00
1,40	2	2,80	2	6,00	40,00	6,00	40,00
2,00	3	4,10	3	7,00	50,00	7,00	50,00
2,60	4	5,60	4	8,00	60,00	8,00	60,00
3,20	5	7,00	5	9,00	70,00	9,00	70,00
4,00	6	8,40	6	10,00	80,00	10,00	80,00
4,60	7	10,00	7				
5,20	8						
5,90	9						
6,50	10						
7,20	11						
7,80	12						
8,50	13						
9,20	14						
9,80	15						

Maksimivirta 0 - 10 V tilatiedon lähdölle on 1 mA.

Lämpötila-anturin arvot eri lämpötiloissa

Lämpötila-anturit ovat negatiivisen lämpötilakertoimen omaavia vastuksia. Alla olevissa taulukoissa on esitetty vastusarvot eri lämpötiloissa.

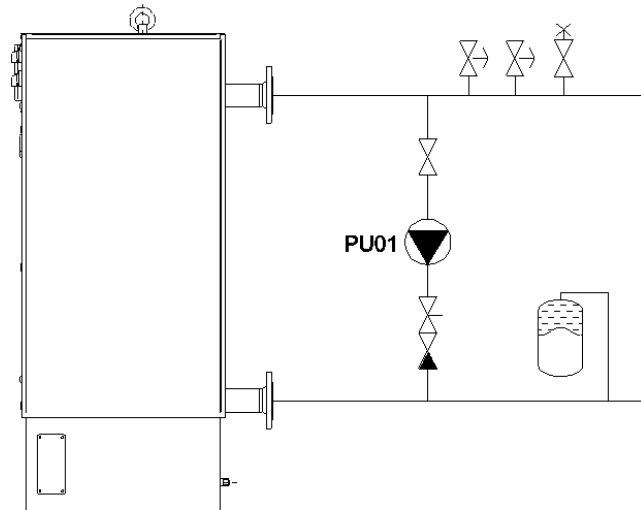
Sähkökattilan lämpötila-anturi (NTC22K)	
Lämpötila	Vastusarvo
[°C]	[kΩ]
0	66,00
10	42,00
20	27,00
30	18,00
40	12,00
50	9,00
60	6,00
70	4,20
80	3,10
90	2,30
100	1,80
110	1,30

Ulkolämpötila-anturi (151R)	
Lämpötila	Vastusarvo
[°C]	[Ω]
-30	1883
-25	1443
-20	1115
-15	868
-10	681
-5	538
0	428
5	342
10	276
15	224
20	182
25	151
30	123
35	102

Suosittelut ohivirtauspumput

Ohivirtauspumppua PU01 voidaan käyttää varmistamaan veden virtaaminen sähkökattilassa, jos ei pystytä lämmityspiirissä takaamaan jatkuva virtaama. Tällä tavoin sähkökattilan lähtöputkessa oleva säätävä anturi havaitsee parhaiten säiliöiden lämpötilan. Virtauksen pysähtyessä (nollavirtaama) sähkökattilan rajoitin (tai rajoittimet, joita on jokaisessa säiliössä) pysäyttää lämmityksen. Alla olevassa taulukossa on esitetty suositellut ohivirtauspumput eri FIL-SPL malleille.

Malli	Pumppu
FIL-SPL 31.5 - 500 kW	ALPHA2 25 - 60
FIL-SPL 600 - 800 kW	ALPHA2 32 - 80
FIL-SPL 900 – 1000 kW	MAGNA1 25 - 40
FIL-SPL 1100-1200 kW	MAGNA1 32 - 40
FIL-SPL 1300-1500 kW	MAGNA1 25 - 60
FIL-SPL 1600 kW	MAGNA1 25 - 60



Painehäviöt

FIL-SPL sähkökattiloiden painehäviö on kuvattu alla olevassa taulukossa.

Malli	Min. virtaama [l/s]	Virtaama dT 10°C [l/s]	Virtausnopeus [m/s]	Painehäviö dT 10°C [kPa]	Virtaama dT 20°C [l/s]	Virtausnopeus [m/s]	Painehäviö dT 20°C [kPa]	Virtaama dT 30°C [l/s]	Virtausnopeus [m/s]	Painehäviö dT 30°C [kPa]
FIL-SPL 31.5	0,22	0,75	0,23	0,04	0,38	0,11	0,01	0,25	0,08	0,005
FIL-SPL 42	0,29	1,00	0,30	0,07	0,50	0,15	0,02	0,33	0,10	0,01
FIL-SPL 52	0,36	1,24	0,37	0,11	0,62	0,19	0,03	0,41	0,12	0,01
FIL-SPL 70	0,48	1,67	0,50	0,20	0,84	0,25	0,05	0,56	0,17	0,02
FIL-SPL 84	0,57	2,00	0,60	0,29	1,00	0,30	0,07	0,67	0,20	0,03
FIL-SPL 105	0,72	2,51	0,76	0,46	1,25	0,38	0,11	0,84	0,25	0,05
FIL-SPL 120	0,82	2,86	0,86	0,60	1,43	0,43	0,15	0,95	0,29	0,07
FIL-SPL 140	0,96	3,34	1,01	0,81	1,67	0,50	0,20	1,11	0,34	0,09
FIL-SPL 150	1,0	3,6	0,5	0,14	1,8	0,2	0,03	1,2	0,2	0,02
FIL-SPL 180	1,2	4,3	0,5	0,19	2,1	0,3	0,05	1,4	0,2	0,02
FIL-SPL 225	1,5	5,4	0,7	0,30	2,7	0,3	0,08	1,8	0,2	0,03
FIL-SPL 260	1,8	6,2	0,8	0,41	3,1	0,4	0,10	2,1	0,3	0,05
FIL-SPL 300	2,0	7,2	0,9	0,54	3,6	0,5	0,14	2,4	0,3	0,06
FIL-SPL 340	2,3	8,1	1,0	0,69	4,1	0,5	0,17	2,7	0,3	0,08
FIL-SPL 360	2,5	8,6	1,1	0,87	4,3	1,3	1,22	2,9	0,9	0,54
FIL-SPL 400	2,7	9,5	1,2	0,96	4,8	0,6	0,24	3,2	0,4	0,11
FIL-SPL 500	3,4	11,9	1,0	1,3	6,0	0,5	0,3	4,0	0,3	0,1
FIL-SPL 600	4,1	14,3	1,2	1,9	7,2	0,6	0,5	4,8	0,4	0,2
FIL-SPL 700	4,7	16,7	1,4	2,6	8,4	0,7	0,6	5,6	0,5	0,3
FIL-SPL 800	5,4	19,1	1,6	3,4	9,5	0,8	0,8	6,4	0,5	0,4
FIL-SPL 900	6,1	21,5	1,8	6,4	10,7	0,9	1,6	7,2	0,6	0,7
FIL-SPL 1000	6,8	23,9	1,9	7,9	11,9	1,0	2,0	8,0	0,6	0,9
FIL-SPL 1100	7,4	26,3	2,1	9,6	13,1	1,1	2,4	8,8	0,7	1,1
FIL-SPL 1200	8,1	28,6	2,3	11,4	14,3	1,2	2,9	9,5	0,8	1,3
FIL-SPL 1300	8,8	31,0	2,5	19,8	15,5	1,3	5,0	10,3	0,8	2,2
FIL-SPL 1400	9,5	33,4	2,7	23,0	16,7	1,4	5,7	11,1	0,9	2,6
FIL-SPL 1500	10,1	35,8	2,9	26,4	17,9	1,5	6,6	11,9	1,0	2,9
FIL-SPL 1600	10,8	38,2	3,1	30,0	19,1	1,6	7,5	12,7	1,0	3,3

Varaamme oikeuden muutokseen.

© Kaukora Oy 2026

D108124 r7.0.