

OULUN TILAPALVELUT -LIKELAITOS SUUNNITTELUOHJE

KULUTUSMITTAROINTI

JOHDANTO

YLEISTÄ

Oulun Tilapalvelut -liikelaitos järjestää ylläpitotoiminnan Oulun kaupungin julkisissa rakennuksissa ja vuokraa hallintokuntien tarvitsemat toimitilat. Liikelaitos rakennuttaa kaupungin palvelukiinteistöjä sekä järjestää niihin ateria- ja puhtaanapitopalvelut. Tämän lisäksi Oulun Tilapalvelut tuottaa virastomestari- ja kuljetuspalveluita sekä sisäliikuntalaitosten hoitopalveluita.

Tässä suunnitteluohjeistossa on kuvattu tavoitteellisia suunnitteluratkaisuja Tilapalveluiden rakennushankkeita varten. Laaditut suunnitteluohjeet kattavat kaupungin julkiset rakennukset: koulut / päiväkodit, terveydenhoitorakennukset jne. Ohjeita käytetään soveltaen myös peruskorjaussuunnittelussa.

Tämä suunnitteluohjeisto täydentää voimassa olevia lakeja, asetuksia ja direktiivejä, RT-kortistoa sekä RYL-asiakirjoja. Tarkoitus on ollut määrittellä tavoitteellisia ja suositeltavia rakentamistapoja, sekä teknisiä ratkaisuja. Ohjeistoon kuuluvat osiot kaikista suunnittelualoista (ARK/RAK, LVI, SÄHKÖ, RAU).

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa näistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan.

Suunnittelu tehdään tietokoneavusteisena, käytettävät suunnitteluohjelmat ovat AutoCad -yhteensopivia. Muita ohjelmia käytettäessä tulee siitä sopia rakennuttajan kanssa.

Suunnitteluasiakirjojen teknisestä laadusta, suunnitelmien sisällöstä sekä loppuasiakirjojen luovutuksesta on ohjeita Loppuasiakirjojen luovutusohjeessa sekä sen liitteissä. Ohjeet ovat haettavissa Tilapalveluiden internetsivuilta osoitteesta:

<https://www.ouka.fi/oulun-tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>

Suunnittelija on velvollinen pitämään yhteyttä tarvittaviin viranomaisiin ja kunnallisiin laitoksiin, sekä toimittamaan suunnitelmapiiirustukset ja muut tarvittavat asiapaperit näiden hyväksyttäväksi niin, että ne hyväksytyinä ovat käytettävissä rakennustöiden käynnistyessä.

Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota elinkaaren aikaisiin kustannuksiin, käyttöarvoon sekä muunneltavuuteen. Suunnitelmissa tulee esittää määritykset riittävän tarkasti yksilöiden, sekä määrittää työselityksessä menettelyt toteutusratkaisun vaihdosta.

Elinkaari- ja energiatalous

Oulun kaupunki on sitoutunut Kuntien energiatehokkuussopimukseen 2017–2025. Kaupunki on asettanut ohjeelliseksi tehostamistavoitteeksi sopimuskaudelle 10,5 % (24 926,1 MWh) vuoden 2014 energiankulutuksesta. Oulu on myös mukana myös kansainvälisessä Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopöytäkirjassa (Covenant of Mayors for Climate and Energy), jonka tavoitteena on vähentää kaupungin kasvihuonepäästöjä 40 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

Oulun kaupungin kestävä energia- ja ilmastotoimintasuunnitelma ja Oulun kaupungin Kuntien energiatehokkuussopimuksen toimintasuunnitelma määrittelevät keinoja asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Suunnitteluratkaisut tehdään ympäristö- ja energiatehokkuustavoitteiden mukaisiksi huomioiden terveellisyys, turvallisuus ja toiminnallisuus. Suunnittelun alkuvaiheessa tarkistetaan tilaajan tarve-/hankeselvitysvaiheessa tai tarjouspyynnössä määrittämät energiankulutukselle asetetut tavoitteet sekä kohteen energiatalouteen ja hiilijalanjälkeen vaikuttavien ratkaisujen simulointitarve. Samalla sovitaan rakenteiden teknisten järjestelmien suunniteltu tekninen käyttöikä ja eri rakennusosien lämmöneristävyysvaatimukset.

Rakennuksen energiatehokkuuteen, päästövähennyksiin ja tilojen olosuhteisiin vaikuttavien ratkaisuvaihtoehtojen mallinnus tehdään tarkoitukseen soveltuvalla simulointiohjelmalla. Mallinnuksessa huomioidaan kaikki suunnittelualat. Energiaratkaisujen simuloinnin tavoitteena on selvittää erilaisten arkkitehtonisten, rakenteellisten tai taloteknisten ratkaisujen vaikutukset kohteen kokonaisenergiankulutukseen. Simuloitavat osa-alueet arvioidaan kohdekohtaisesti, mutta ensisijaisesti mallinnetaan eniten energiaa kuluttavat ratkaisut. Simulointiohjelmalla pitää pystyä mallintamaan tarkasti rakennuksen rakenneosat, järjestelmät, säätölaitteet, olosuhteet, energiankulutus ja uusiutuvan energian käyttö. Simulointiohjelman katseluohjelman on oltava tilaajan käytössä ilmaiseksi.

Suunnitteluratkaisuissa tulee pyrkiä minimoimaan ulkopuolelta tulevasta lämpökuormasta aiheutuva sisätilojen jäähdytystarve käyttäen mahdollisuuksien mukaan kohteeseen soveltuvaa rakenteellista suojausta. Lisäksi tulee kiinnittää erityistä huomioita rakenteiden tiiveyteen (tiivetyysluku) ja ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhteeseen.

Perusparannuskohteissa rakennuskohteen energiataloutta parannetaan toimenpiteillä, jotka korjaustyön kokonaisuuden kannalta ovat tarkoituksenmukaiset toteuttaa. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi yläpohjan lisäeristäminen, ovien ja ikkunoiden lämpötekniikan laadun parantaminen tai ilmanvaihdon ja talotekniikan parantaminen tai uusiminen.

Lähtökohtaisesti kohteisiin asennetaan väyläliitäntäiset jälkimittaukset (vesi, lämpö yms.). Laitteistojen mittaukset liitetään valvonta-alakeskuksille. Samaan väyläkaapeliin voidaan liittää sähkötekniikan mittaukset (valaistuksille, IV-laitteille sekä kylmlaitteistoille). Käytettävä väyläprotokolla (LVISJ) sovitaan ja kirjataan suunnittelun alkuvaiheessa, lähtökohtaisesti BACnet*.

*** kulutusmittauksissa käytettävät väyläprotokollat ovat Modbus RTU (energiamittarit) ja M-Bus (vesimittarit).**

Muuta huomioitavaa

Kohteen suunnittelussa piirustuksia laatiessa on huomioitava tämän ohjeen lisäksi Tilapalvelujen mallipiirustukset. Poikkeamat suunnitteluohjeista ja mallipiirustuksista on sovittava kohdekohtaisesti ennen suunnitteluratkaisujen viemistä suunnitelmiin. Poikkeamat tulee aina kirjata suunnittelukokospöytäkirjaan. Suunnittelija on myös velvollinen huolehtimaan suunnitelmiensa ja erillisen urakan sisältöasiakirjan oikeellisuudesta ja niiden vastaavuudesta omalta osaltaan.

Pohjapiirustuksiin tulee selkeästi merkitä nykyisten ja uusien laitteiden merkintätapa (esim. "Su-luissa esitetyt laitteet ovat nykyisiä"). Lisäksi voidaan käyttää eri viivan paksuuksia esittämään nykyisten ja uusien laitteiden eroa (nykyiset esitetään esimerkiksi ohuemmalla viivalla).

Piirustustekniset asiat sovitaan suunnittelun aloituskokouksessa.

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

YLEISET LAATUVAATIMUKSET	1
KULUTUSMITTAUSJÄRJESTELMÄ.....	2
<i>Yleistä</i>	<i>2</i>
<i>Mittaukset kulutuslajin mukaan</i>	<i>2</i>
<i>Mittaukset käyttötarkoituksen mukaan.....</i>	<i>3</i>
<i>Energia- ja vesilaitoksen laskuttavat päämittarit</i>	<i>3</i>
<i>Kiinteistön kulutusmittarit.....</i>	<i>5</i>
<i>Laitteiden sisäänrakennetut mittaukset</i>	<i>8</i>
<i>Laskennalliset mittaukset.....</i>	<i>8</i>
<i>Suorituskyvyn laskennat.....</i>	<i>9</i>
<i>Tiedonsiirto ulkoiseen energianhallintajärjestelmään</i>	<i>9</i>
<i>Käyttöönotto</i>	<i>10</i>

LIITTEET

Liite 1. Pääkaaviot

Liite 2. Toimintakaavio

Liite 3. Paikannuskaavio

Liite 4. Tiedonsiirtokaavio

Liite 5. Mittaritaulukko

YLEISET LAATUVAATIMUKSET

Suunnittelussa sovelletaan LVI- ja RAU-suunnitteluohjeen yleisiä laatuvaatimuksia. Em. suunnitteluohjeista poiketen kulutusmittauksissa käytettävät väyläprotokollat ovat Modbus RTU (energia-mittarit) ja M-Bus (vesimittarit).

KULUTUSMITTAUSJÄRJESTELMÄ

Yleistä

Tässä ohjeessa kuvataan kulutusmittausten suunnitteluperiaatteita tilaajan rakennushankkeissa. Ohje on laadittu tilaajan yleisimmille rakennustyypeille (koulut, päiväkodit ja monitoimitilat) ja sitä käytetään soveltaen myös muihin rakennustyypeihin. Liitteenä olevat mallikaaviot on laadittu päiväkotikohteelle.

Mittausjärjestelmä koostuu väyläluentaisista kulutusmittareista, fyysisestä kenttäväylästä, tarvittavista toistimista ja muuntimista, kiinteistöautomaation alakeskuksista sekä pilvivalvomosta. Erillisiä, kiinteistöautomaatiojärjestelmästä riippumattomia mittausjärjestelmiä ei käytetä.

Kulutusmittaukset visualisoidaan käyttäjälle infonäytöillä. Tarpeesta ja visualisoinnin sisällöstä sovitaan hankekohtaisesti. Käyttäjän infojärjestelmän toimittaja tulee ottaa mukaan suunnitteluun riittävän varhaisessa vaiheessa.

Mittaukset kulutuslajin mukaan

Kiinteistöön suunnitellaan lähtökohtaisesti seuraavat kulutuslajikohtaiset mittaukset rakennustyyppistä riippumatta, mikäli kohteessa on kyseisiä järjestelmiä.

Lämpöenergia

- Päämittaus
- Tilalämmitys (verkoston päämittaus)
- IV-lämmitys (verkoston päämittaus)
 - o IV-koneet
- Lämmin käyttövesi (verkoston päämittaus laskennallisesti)
- Ulkojäakenttien jäädytysvesi
- Lämpöpumpuilla tuotettu energia, lämmitys ja käyttövesi erikseen mitattuna
- Pihasulatus

Kylmäenergia

- Tuotettu jäähdytysenergia

Sähköenergia

- Päämittaus
- IV-koneet
- Sisävalaistus
- Ulkovalaistus
- Sulanapidot
- Luiskalämmitykset
- Autolämmitykset
- Autolatauspisteet
- Lämmityksen lämpöpumput ja lisävastukset erikseen mitattuna
- Jäähdytyslaitteet
- Aurinkovoimalalla tuotettu energia

Käyttövesi

- Päämittaus
- Lämmin vesi (päämittaus)
- Kylmän veden linjakohtaiset mittaukset suurissa rakennuksissa (vesivuotohälytysten tarkempaa paikannusta varten)
- Ulkojääkenttien jäädytysvesi
- Ulkovesipostit

Muut mitattavat suurkulutuskohteet määritellään tapauskohtaisesti. Mittausjärjestelmän rakenne mallikohteessa (päiväkoti) on esitetty pääkaavioissa (liite 1) ja toimintakaaviossa (liite 2).

Mittaukset käyttötarkoituksen mukaan

Kiinteistöön suunnitellaan lähtökohtaisesti seuraavat käyttötarkoituksen mukaiset mittaukset rakennustyyppistä riippumatta, mikäli kohteessa on kyseisiä toimintoja.

Ammattikeittiöt

- Kylmä ja lämmin vesi
- Sähkö

Päiväkotien ryhmätilat

- Kylmä ja lämmin vesi
- Sähkö

Kotitalousluokat

- Kylmä ja lämmin vesi
- Sähkö

Liikuntatilojen pukuhuoneet

- Kylmä ja lämmin vesi

Kirjastot

- Sähkö

Muiden vuokralaisten (opistot, asukasyhdistykset ym.) käytössä olevien tilojen mittaroinnit määritellään tapauskohtaisesti.

Mittausjärjestelmän rakenne mallikohteessa (päiväkoti) on esitetty pääkaavioissa (liite 1) ja toimintakaaviossa (liite 2).

Energia- ja vesilaitoksen laskuttavat päämittarit

Kaukolämmön päämittari ja vesimittari liitetään rinnakkaistietona kiinteistöautomaatioon. Sähkön päämittausta ei liitetä kiinteistöautomaatioon, mutta vastaavat tiedot luetaan kiinteistön omalta sähköverkkoanalysaattorilta. Paikallinen tiedonsiirto mahdollistaa reaaliaikaista dataa vaativat käyttötarkoitukset, esim. kysyntäjoustop.

Kaukolämmön päämittari

Kaukolämmön päämittari on etäluettava mittari, malli on tilaajan kiinteistöjen kokoluokassa yleensä Kamstrup 603. Mittari toimii 230 V verkkojännitteellä. Tiedonsiirto lämpöyhtiölle tapahtuu 2G/4G-mobiiliverkossa.

Kaukolämmön päämittaus luetaan kiinteistöautomaatiojärjestelmään reaaliaikaisten kysyntäjoustopalvelujen mahdollistamiseksi. Mittari varustetaan paikalliseen tiedonsiirtoon Modbus RTU-väyläkortilla ja liitetään kiinteistöautomaatioon.

Asentamisen rajapinnat:

- Sähköurakoitsija asentaa sähkönsyötön ja väyläkaapelin
- Oulun Energia toimittaa ja asentaa mittarin sekä väyläkortin + kytkee väyläkaapelin
- RAU-urakoitsija käyttöönottaa väylän

Luettavat tiedot:

- Kumulatiivinen energia (MWh)
- Hetkellinen teho (kW)
- Hetkellinen virtaama (l/s)
- Menoveden lämpötila (°C)
- Paluuv veden lämpötila (°C)

Päävesimittari

Päävesimittari on etäluettava IoT-ultraäänimittari, malli on Effectio (Axioma) W1 tai vastaava, tarkastettava Oulun Vedeltä. Mittari toimii paristoilla, eikä tarvitse verkkojännitettä. Tiedonsiirto vesilaitokselle ja tilaajalle tapahtuu Digitan LoRaWan –verkon välityksellä.

Veden päämittaus luetaan kiinteistöautomaatiojärjestelmään reaaliaikaisten vesivuotohälytysten mahdollistamiseksi. Mittarissa (W1) on paikalliseen tiedonsiirtoon WM-Bus-väylä, jolla mittari liitetään kiinteistöautomaatioon. WM-Bus-väylä muutetaan väylämuuntimella M-Bus-väylään, mistä edelleen Modbus-väylään tai vaihtoehtoisesti suoraan WM-Busista Modbus-väylään. Väylämuunnin tilataan Oulun vedeltä, jonka mittaritoimittaja konfiguroi muuntimen mittarin sarjanumeron perusteella sekä aktivoi WM-Bus väylän.

Asentamiset rajapinnat:

- Vesilaitos toimittaa, asentaa ja konfiguroi vesimittarin sekä väylämuuntimen
- RAU-urakoitsija kytkee ja käyttöönottaa väylän

Luettavat tiedot:

- Kumulatiivinen kulutus (m³)

Sähkön päämittari

Sähkön päämittari on etäluettava IoT-mittari, malli on tilaajan kiinteistöjen kokoluokassa yleensä Landis+Gyr E360 LTE CT. Tiedonsiirto sähkölaitokselle tapahtuu LTE / NB-IoT-verkossa.

Päämittarissa on paikalliseen tiedonsiirtoon HAN-väylä (Home Area Network) RJ12-pistokkeella, jolla tiedonsiirto tapahtuu ASCII-muodossa. Automaatiotoimittajien HAN-väylän tuen puuttuessa sitä ei kuitenkaan toistaiseksi käytetä mittarin liittämiseksi kiinteistöautomaatioon.

Luettavat tiedot:

- Ei paikallista tiedonsiirtoa.

Kiinteistön kulutusmittarit

Kulutusmittaukset luetaan kiinteistöautomaatioon ja esitetään pilvalvomon energiankulutusosiossa. Kulutusmittausten tallennusväli on esitetty toimintakaaviossa (liite 2).

Lämpöenergiamittarit

Lämpöenergiamittareina käytetään MID-hyväksytyjä ultraäänimittareita. Mittarin virtalähteenä käytetään 230 V verkkojännitettä. Tiedonsiirtoon käytetään Modbus RTU-väylää, jonka tulee olla mittarin natiiviominaisuus (erillisiä väylämuuntimia ei käytetä).

Lämpöenergiamittarit on suunniteltava paikkoihin, jossa ne ovat helposti asennettavissa, huollettavissa ja luettavissa. Mittarit tulee määritellä asennettavaksi valmistajan asennusohjeiden mukaan.

Laskuttavissa mittareissa näyttö tulee olla kuluttajan luettavissa. Mittarit varustetaan tarvittaessa erillisellä näytöllä, joka sijoitetaan huonetilaan. Erillistä näyttöä ei tarvita, mikäli mittari on huone-tilassa esteettömästi saavutettavissa ja kuluttajan luettavissa ilman työkaluja.

Luettavat tiedot:

- Kumulatiivinen energia (MWh)
- Hetkellinen teho (kW)
- Hetkellinen virtaama (l/s)
- Menoveden lämpötila (°C)
- Paluuveden lämpötila (°C)

Esimerkkejä mittareista:

	Qp [m3/h]	Lisävarusteet
<u>Kamstrup</u>		
Multical 403	0,6 – 15	Modbus RTU- ja 230 VAC -moduulit
Multical 603	0,6 - 1000	Modbus RTU- ja 230 VAC -moduulit
<u>Effectio (Axioma)</u>		
Qalcosonic E3	0,6 – 60	Modbus RTU- ja 230 VAC -moduulit
<u>Saint Gobain PAM (Diehl)</u>		
Sharky 775	0,6 – 100	Modbus RTU- ja 230 VAC -moduulit

Vesimittarit

Vesimittareina käytetään MID-hyväksytyjä mekaanisia tai ultraäänimittareita. Mittareiden tiedonsiirtoon käytetään M-Bus-tiedonsiirtoväylää, jonka tulee olla mittarin natiiviominaisuus (erillisiä väylämuuntimia ei käytetä). Yksittäiseen nimellisvirtaamaltaan 6 m³/h (DN25) ja sitä suurempien vesimittareiden tiedonsiirtoon sallitaan erillinen muunnin tai gateway mittarin liittämiseksi M-Bus-väylään. Langatonta tiedonsiirtoa ei käytetä.

Mekaaniset mittarit saavat käyttöjännitteen M-Bus-väylästä, joten erillistä virtalähdettä ei tarvita. Mittareissa tulee olla sähkökatkoja varten varmenneparisto, jonka käyttöikä tulee vastata mittarin käyttöikää. Ultraäänimittarit saavat käyttöjännitteen M-Bus-väylän sijaan paristosta. Tällöin mittarin pariston kesto tulee olla vähintään 10 vuotta toimintakaavion (liite 2) mukaisella luontavälillä.

Vesimittarit on suunniteltava paikkoihin, jossa ne ovat helposti asennettavissa, huollettavissa ja luettavissa. Mittarit tulee määritellä asennettavaksi valmistajan asennusohjeiden mukaan.

Laskuttavissa mittareissa näyttö tulee olla kuluttajan luettavissa. Mittarit varustetaan tarvittaessa erillisellä näytöllä, joka sijoitetaan huonetilaan. Erillistä näyttöä ei tarvita, mikäli mittari on huone-tilassa esteettömästi saavutettavissa ja kuluttajan luettavissa ilman työkaluja.

Luettavat tiedot:

- Kumulatiivinen kulutus (m³)
- Hetkellinen kulutus (l/s) (ultraäänimittarit)
- Hälytys pariston alhaisesta varauksesta (ultraäänimittarit)

Esimerkkejä mekaanisista mittareista:

	Q₃ [m³/h]	KV	LV	Lisävarusteet
<u>Koka (BMeters)</u>				
GSD-RFM	2,5 – 4,0	x	x	(M-Bus-moduuli vakiona)
GMDM-RFM	10,0 – 25,0	x	x	(M-Bus-moduuli vakiona)
<u>Kaiko (Elster / Honeywell)</u>				
EFW FLEX	2,5 – 4,0	x	x	M-Bus-moduuli
M100i	4,0 – 25,0	x	-	M-Bus-moduuli
M190 MTHR-KN	6,0 – 15,0	-	x	Pulssi – Mbus-muunnin
<u>Saint Gobain PAM (Wehrle)</u>				
ETK-EAX	2,5 – 4,0	x	-	M-Bus-moduuli
ETW-EAX	2,5 – 4,0	-	x	M-Bus-moduuli
MTK-HWX	4,0 – 25	x	-	(M-Bus-moduuli vakiona)
MTW-HWX	4,0 – 16	-	x	(M-Bus-moduuli vakiona)

Esimerkkejä ultraäänimittareista:

	Q₃ [m³/h]	KV	LV	Lisävarusteet
<u>Kamstrup</u>				
FlowIQ 2101	1,6 – 4	x	x	(M-Bus integroitu)
FlowIQ 3100	6,3 – 25	x	-	(M-Bus integroitu)
FlowIQ 2200	6,3	-	x	Gateway + M-Bus-moduuli
FlowIQ 3200	10 – 25	-	x	Gateway + M-Bus-moduuli

Sähköenergiamittarit

Sähköenergiamittareina käytetään MID-hyväksytyjä mittareita. Tiedonsiirtoon käytetään Modbus RTU-väylää, jonka tulee olla mittarin natiiviominaisuus (erillisiä väylämuuntimia ei käytetä). Mittareissa tulee olla sähkökatkoja varten varmenneparisto, jonka käyttöikä tulee vastata mittarin käyttöikä, ellei paristo ole vaihdettavissa.

Sähköenergiamittarit on suunniteltava paikkoihin, jossa ne ovat helposti asennettavissa, huollettavissa ja luettavissa. Mittarit tulee määritellä asennettavaksi valmistajan asennusohjeiden mukaan.

Laskuttavissa mittareissa näyttö tulee olla kuluttajan luettavissa. Mittarit varustetaan tarvittaessa erillisellä näytöllä, joka sijoitetaan huonetilaan. Erillistä näyttöä ei tarvita, mikäli mittari on huone-tilassa esteettömästi saavutettavissa ja kuluttajan luettavissa ilman työkaluja.

Päämittauksena käytetään sähköverkkoanalysointia.

Sähköverkkoanalysointia, luettavat tiedot:

- Pätö- ja loisenergia (kWh)
- Virta (A)
- Jännite (V)
- Harmoniset yliaallot
- Pätö-, näennäis- ja loisteho (kW, VA, var)
- Tehokerroin
- Taajuus (Hz)

Esimerkkejä sähköverkkoanalysointilaitteista:

- Carlo Gavazzi WM15
 - o MID-hyväksytty (B)
- ABB M4M 30
 - o MID-hyväksytty (C)

Tuotenumero:

WM1596AV53XOSPFB

M4M30-M-MODBUS

Alamittarit, luettavat tiedot:

- Pätöenergia (kWh)
- Virta (A)
- Jännite (V)
- Pätöteho (kW)

Esimerkkejä alamittareista:

- Carlo Gavazzi EM112
 - o MID-hyväksytty (A)
- Alle 65A, suoramittaus: Carlo Gavazzi EM340
 - o MID-hyväksytty (A)
- Yli 65A, virtamuuntaja: Carlo Gavazzi EM330
 - o MID-hyväksytty (A)

Tuotenumero:

EM112DINAV01XS1PFA

EM340DINAV23XS1PFA

EM330DINAV53HS1PFA

Laitteiden sisäänrakennetut mittaukset

IV-koneiden taajuusmuuttajat liitetään Modbus RTU-väylään ja niiltä luetaan hetkellinen teho SFP-luvun laskentaa varten. Mikäli puhaltimilla ei ole taajuusmuuttajia, lasketaan SFP-luku IV-koneen sähkömittauksen avulla.

Laskennalliset mittaukset

Laskennalliset mittaukset suoritetaan kiinteistöautomaatiojärjestelmässä ja esitetään pilvalvomon energiankulutusosiossa.

Lämmityksen alamittausten energiankulutus esitetään kumulatiivisen lisäksi suhteellisena kulutuksena

- Esitettävät tiedot
 - o Osuus kiinteistön lämmönkulutuksesta (%)

Lämpimän käyttöveden energiankulutus lasketaan vähentämällä kaukolämmön päämittauksesta tilalämmitys- ja IV-verkoston ym. alamittaukset.

- Esitettävät tiedot
 - o Kumulatiivinen energia (MWh)
 - o Osuus kiinteistön lämmönkulutuksesta (%)

Koontimittauksia käytetään summaamaan rakennuksen keskenään samanlaisten kulutuskohteiden, pääasiassa sähkön kulutukset, jotka on tyypillisesti jaettu eri ryhmäkeskuksille ja alamittareille.

Koontimittausten esitettävät tiedot, sähkön kulutus

- Ilmanvaihto yhteensä
 - o Kumulatiivinen energia (kWh)
 - o Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)
- Sisävalaistus yhteensä
 - o Kumulatiivinen energia (MWh)
 - o Osuus valaistuksen sähkönkulutuksesta (%)
 - o Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)
- Ulkovalaistus yhteensä
 - o Kumulatiivinen energia (MWh)
 - o Osuus valaistuksen sähkönkulutuksesta (%)

- Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)
- Sulanapidot yhteensä
 - Kumulatiivinen energia (MWh)
 - Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)
- Autolämmitykset yhteensä
 - Kumulatiivinen energia (MWh)
 - Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)
- Autolatauspisteet yhteensä
 - Kumulatiivinen energia (MWh)
 - Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)
- Jäähdytys yhteensä
 - Kumulatiivinen energia (MWh)
 - Osuus kiinteistön sähkönkulutuksesta (%)

Suorituskyvyn laskennat

Suorituskyvyn laskentaa käytetään taloteknisten järjestelmien suorituskyvyn seurantaan. Laskennat suoritetaan kiinteistöautomaatiojärjestelmässä ja esitetään pilvivalvomon prosessikaavioiden yhteydessä.

Suorituskyvyn laskennat

- IV-koneiden LTO-hyötysuhde
- IV-koneiden SFP-luku (taajuusmuuttajan tehotiedoista tai erillisestä sähkömittauksesta laskettuna)
- IV-järjestelmän SFP-luku
- Lämpöpumppujen lämmöntuotannon COP-luku
 - Tilalämmitys ilman lisävastuksia ja lisävastusten kanssa
 - Lämmin käyttövesi ilman lisävastuksia ja lisävastusten kanssa
 - Koko järjestelmä ilman lisävastuksia ja lisävastusten kanssa
- Lämpöpumppujen vuotuinen lämmöntuotannon SPF-luku
- Lämpöpumppujen kylmäntuotannon EER-luku
- Lämpöpumppujen vuotuinen kylmäntuotannon SEER-luku

Lämpö- ja kylmäkerroin (COP ja EER) lasketaan jokaiselle kuukaudelle vuoden ajalta ja esitetään grafiikalla taulukkumuodossa. Vuotuiset lämpö- ja kylmäkertoimet lasketaan (SPF ja SEER) lasketaan koko vuoden ajalta.

Kaikista suorituskyvyn laskennoista ohjelmoidaan aseteltavat ala- tai ylärajahälytykset. Ohjelmoitavien hälytysten hälytysluokat, raja-arvot ja viiveet on esitetty erillisessä hälytyspisteiden ohjelmointiohjeessa.

Tiedonsiirto ulkoiseen energianhallintajärjestelmään

Mittaustiedot luetaan tilaajan ulkoiseen energianhallintajärjestelmään mittaritaulukkoon merkityistä mittareista (liite 5). Suunnittelija kierrättää taulukon tilaajan energianhallinnan edustajalla,

joka merkitsee taulukkoon luettavat alamittarit. Päämittarit luetaan energia- ja vesilaitoksen järjestelmistä energianhallintajärjestelmään.

Kiinteistön mittareiden ulkoinen tiedonsiirto kiinteistöautomaation pilvivalvomon ja tilaajan energianhallintajärjestelmän välillä toteutetaan ohjelmointirajapinnan avulla. Käytössä oleva energianhallintajärjestelmä ja käytettävä rajapinta tulee tarkastaa tilaajan energianhallinnan edustajalta. Energianhallintajärjestelmä noutaa mittaustiedot pilvivalvomosta pääsääntöisesti kerran vuorokaudessa.

Käyttöönotto

Automaatiourakoitsija veloitetaan suunnitelmissa vastaamaan mittausjärjestelmän käyttöönotosta, testaamisesta ja dokumentoimisesta. Urakoitsijan vastuulle kuuluu myös kulutusmittausten tiedonsiirron käyttöönotto tilaajan ulkoiseen energianhallintajärjestelmään. Mittausjärjestelmä sisältyy yhtenä kohtana tilaajan toimintakoevalmiustarkastukseen sekä toimintakokeisiin.