

COMBI

COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF
NEARLY ZERO-ENERGY
MUNICIPAL SERVICE BUILDINGS



SÄHKÖMITTAUSTEN TAVOITTEEN ASETTELU

Työkalun käyttäminen

Sakari Uusitalo, Tampereen ammattikorkeakoulu

Sisällys

Sähkömittausten tavoitteen asettelu

Mittaamisen edut

Kulutusryhmien jaottelu järjestelmäkohtaisesti

Tavoitteen asettelu työkalun avulla

Esimerkki toteutuksesta

Sähkömittausten määrä on lisääntynyt rakennuksissa

Tarkasteltujen kohteiden suunnittelu ja dokumentointi on hyvällä tasolla, mikä luo edellytykset toimiville ja tarkoituksenmukaiselle sähkön kulutuksen seurannalle.

Mittausten tarkoitusta ja hyödynnettävyyttä ei kuitenkaan ole välttämättä tarkasteltu riittävästi rakennushankkeen alkuvaiheessa.

Mittaukset ovat monesti keskuskohtaisia, jolloin saman mittauksen takana on hyvin erilaisiin järjestelmäkokonaisuuksiin kuuluvia ryhmiä.

Ylläpidon kannalta järjestelmäkohtaiset kulutusmittaukset ovat usein keskuskohtaisia mittauksia hyödyllisempiä ja informatiivisempia.

Suunnittelun aluksi tulee tarkastella seuraavia kysymyksiä:

1. Mitä kulutusryhmiä kannattaa seurata?
2. Miksi kulutusta seurataan?
3. Miten seuranta on mahdollista toteuttaa?

Tarkemmalla kulutusseurannalla on monia etuja

Tiedetään mihin energiaa oikeasti kuluu ja voidaan johtaa rakennuksen käyttöä tiedolla.

Osataan kohdistaa energiatehokkuustoimenpiteet oikeasti merkityksellisiin järjestelmiin.

Energiatehokkuustoimenpiteiden vaikutusten arviointi helpottuu.

Havaitaan muutokset kulutuksessa helpommin.

Helpottaa muutoksiin johtaneiden syiden selvittämistä.

Helpottaa vertailemaan eri kiinteistöjen kulutuksia.

Kattava energianseuranta yhdistettynä kattavaan olosuhdeseurantaan todentaa käytetyllä energialla tuotettavat olosuhteet.

Voidaan tehdä kulutukset näkyväksi käyttäjille.

Käyttäjien tietoisuus rakennuksen energiankulutuksesta lisääntyy.

Käyttäjät ymmärtävät entistä paremmin omien toimien vaikutukset rakennuksen energiatehokkuuden kannalta.

Kattavat mittaukset antavat arvokasta palautetta tulevien hankkeiden suunnitteluun.

Kulutusryhmät kannattaa jaotella kokonaisuuksiin

- **Uusiutuva energia (aurinko , tuuli, ym.)**
- **PR**
 - Yleiseen käyttöön tarkoitetut pistorasiat.
- **Valaistus, sisä**
- **Valaistus, ulko**
- **Valaistus (sisä ja ulko)**
- **LVI-laitteet**
 - Tuloilmakoneet
 - Kiertoilmakoneet
 - Pumput
 - LTO
 - Jakotukit
 - ...
- **Sulanapito/Lämmitys**
 - Rännit ja kourut
 - Ulkoalueiden sulanapito
 - Saattolämmitys
 - Raitisilmakammin lämmitys
 - ...
- **Hissi**
- **Autonlämmitys PR:t**
- **Siivous ja vaatehuolto**
 - PPK
 - KVR
 - Kuivauskaapit
 - Siivous PR
 - ...
- **Keittiölaitteet (Henkilökunta)**
 - APK
 - Liesi/Uuni
 - Mikro
 - JK/PAK
 - ...
- **Ruokahuolto (Ammattikäyttö)**
 - Ruuanvalmistukseen tarvittavat laitteet
- **Opetustilat/-luokat (laitteet)**
 - Teknisentyön tilat
 - Tekstiilityön tilat
 - Musiikkiluokat
 - FYKE-luokkatilat
 - Kotitalousluokat
 - ...
- **Talotekniset laitteet/järjestelmät**
 - ATK-laitteiden PR:t
 - VAK
 - TVK (Turvalokeskus)
 - SPLK (Savunpoistolaukaisukeskus)
 - PIK (Paloilmoitinkeskus)
 - Ovipuhelin
 - ...

Tavoitteen asettelussa voi käyttää apuna työkalua

Sarakkeen S2 tarkoituksena on havainnollistaa suunnittelijoille mitä, laite- ja kulutusryhmiä kukin seuranta sisältää. Tällä pyritään muodostamaan mahdollisimman selkeitä ja tarkkoja kokonaisuuksia, jotta seurantojen toteutus olisi tarkoituksenmukainen ja järkevä.

Sarakkeeseen S3 merkitään ne laite- ja kulutusryhmät, joiden seurantaan halutaan kiinnittää erityistä huomiota ja joista halutaan tarkkaa mittaustietoa kulutusryhmä kohtaisesti.

Sarakkeeseen S5 merkataan ne laite- ja kulutusryhmät, joiden seuranta ei koeta tarpeelliseksi tavoitteellisen energiaseurannan kannalta tai joiden seurannat ovat toteutettu/toteutetaan muilla tavoin.

Sarakkeessa S1 on esitetty tyypilliset laite- ja kulutusryhmät. Laite- ja kulutusryhmät ovat jaettu alakohtiin niiltä osin, missä tarkempi kulutuksenseuranta on mahdollista ja tarpeenmukaista.

SÄHKÖENERGIAN KULUTUKSENSURANNALLE ASETETUT TAVOITTEET JA TARPEET										Kohde:		
										Kohteen tiedot:		
										Laatija(t):	Versio:	
S1	S2	S3	S4							S5	S6	
LAITE- JA KULUTUSRYHMÄ	LAITE- JA KULUTUSRYHMIEN SISÄLTÖ	LAITE- /KULUTUSRYHMÄ KOHTAINEN SEURANTA	YHDISTETYT LAITE- JA KULUTUSRYHMIEN SEURANNAT							EI MITTAUSTA	HUOMIOITA	
		Mittaus 1:	Mittaus 2: (Kulutus-/laite-ryhmien nimet)	Mittaus 3:	Mittaus 4:	Mittaus 5:	Mittaus 6:	Mittaus 7:	Mittaus 8:	Mittaus 9:		
1.0 Uusiutuva energia	Uusiutuvan energian pien- tai mikrotuotanto.											Mikäli kohteeseen suunniteltu pien-/mikrotuotanto (aurinko, tuuli, ym.) silloin on syytä huomioida tuotetun energian mittaus.
1.1 (Tuotantotapa)												
1.2												
1.3												
2.0 Valaistus												
2.1 Sisävalaistus												
2.2 Ulkovalaistus												
2.3 Erillinen valaistuksen ohjajärjestelmä	Laskennallinen kulutus											Mikäli kohteessa on erillisiä valaistuksen ohjaukseen tarkoitettuja järjestelmiä, näistä on mahdollista saada järjestelmään liitettyjen valaisinten laskennallinen kulutus. Esim. DALL, KNX. Tällöin huomioitava omalla mittauksella järjestelmän ulkopuolelle jäävät valaisimet.

Sarakkeeseen S4 merkitään ne laite- ja kulutusryhmät, joiden osalta kulutuksenseurannat halutaan yhdistää.

Sarake S6 on varattu huomioille sekä tarkennuksille laite- ja kulutusryhmäkohtaisesti.

Esimerkki työkalun käytöstä

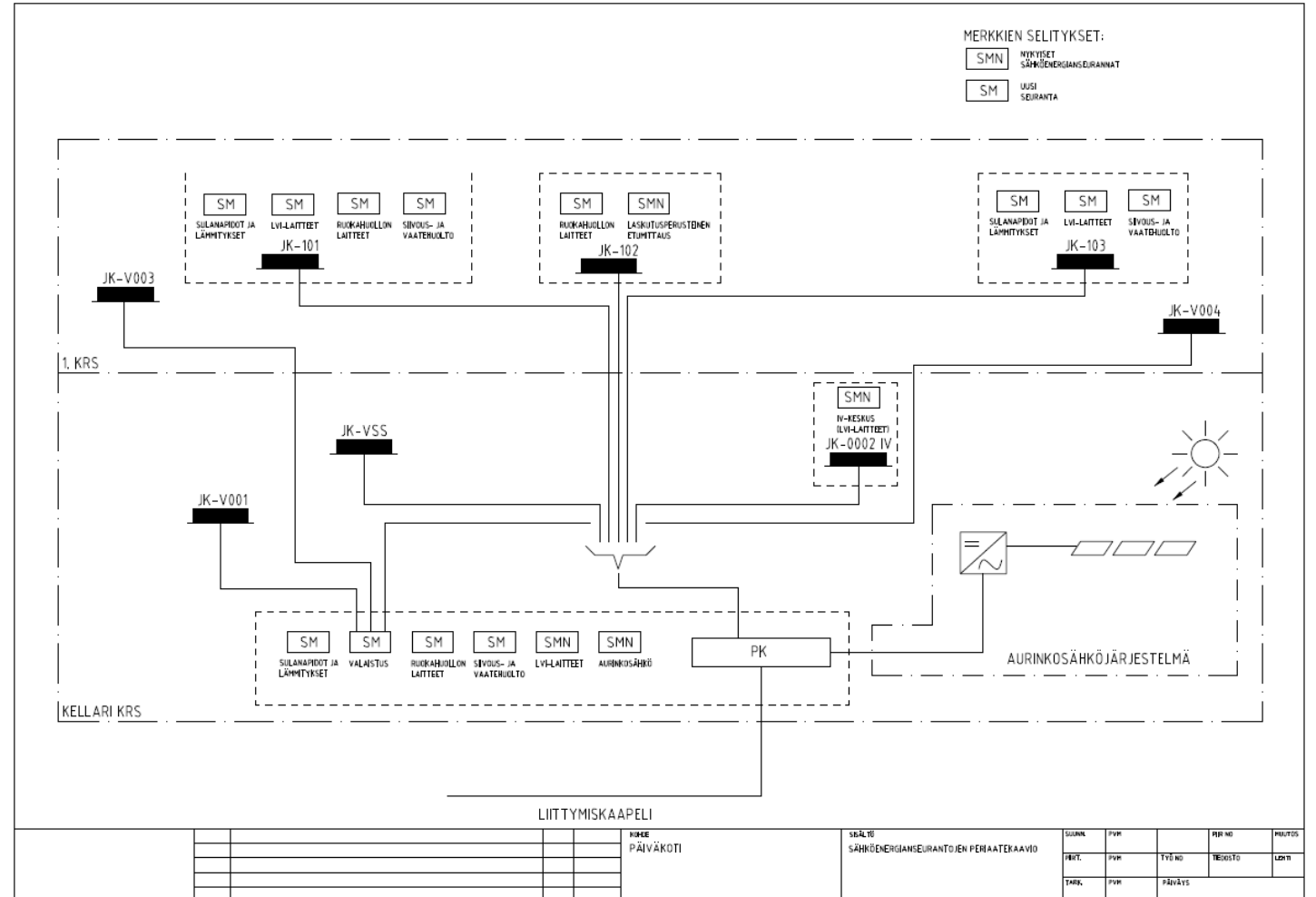
SÄHKÖENERGIAN KULUTUKSEN SEURANNALLE ASETETUT TAVOITTEET JA TARPEET				Kohde: Päiväkoti										
				Kohteen tiedot:										
				Laatija(t):										
				Versio:										
S1	S2	S3	S4						S5	S6				
LAITE- JA KULUTUSRYHMÄ	LAITE- JA KULUTUSRYHMIEN SISÄLTÖ	LAITE- /KULUTUSRYHMÄ KOHTAINEN SEURANTA	YHDISTETYT LAITE- JA KULUTUSRYHMIEN SEURANNAT									EI MITTAUSTA	HUOMIOITA	
		Mittaus 1:	Mittaus 2: Sulanapidot ja lämmitykset	Mittaus 3:	Mittaus 4:	Mittaus 5:	Mittaus 6:	Mittaus 7:	Mittaus 8:	Mittaus 9:				
1.0	Uusiutuva energia	- Uusiutuvan energian pien- tai mikrotuotanto.												<i>Mikäli kohteeseen suunniteltu pien-/mikrotuotanto (aurinko, tuuli, ym.) tällöin on syytä huomioida tuotetun energian mittaus.</i>
1.1	Aurinkoenergia	-Aurinkosähköjärjestelmä	X											
1.2														
1.3														
2.0	Valaistus		X											<i>Valaistuksen osalta energianseurannat toteutetaan yhtenä mittauskokonaisuutena. Eli sisä- ja ulkovalaistusta voidaan kytkeä samaan mittaukseen. Näitä laite- ja kulutusryhmiä sisältävien keskusten ryhmittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota eroteltuihin seurantakokonaisuuksiin.</i>
2.1	Sisävalaistus													
2.2	Ulkovalaistus													
2.3	Erillinen valaistuksen ohj.järjestelmä	- Laskennallinen kulutus												<i>Kohteessa ei ole erillistä valaistuksen ohjausjärjestelmää.</i>
3.0	Sähkölämmitys													
3.1	Autolämmityspistorasiat													
3.2	Sulanapidot	- Ränni- ja kourusulanapidot - Ulkoalueiden sulanapidot		X										
3.3	Lämmitykset	- Saattolämmitykset - Raitisilmakammion lämmitykset		X										

Esimerkki työkalun käytöstä

4.0	LVI-laitteet		X													LVI-laitteet mitataan yhtenä osakokonaisuutena. Eli lvi-laitteiden seurannat varustetaan keskuskohtaisesti omilla mittauksilla ja näiden mittausten taakse sijoitetaan vain lvi-laiteryhmiä. Näitä laite- ja kulutusryhmiä sisältävien keskusten ryhmittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota eroteltuihin seurantakokonaisuuksiin.		
4.1	Tulo- ja poistoilmakoneet	- Konekohtainen seuranta - Seuranta vaikutusalueittain																
4.2	Erillispoistot																	
4.3	Lämmitys	- Kiertoilmakoneet - Lämpöpumput - Käyttöveden lämmitys																
4.4	Jäähdytys	- Jäähdytyspalkit - Puhallinkonvektorit - Vedenjäähdytyskoneet																
5.0	Pistorasiat															X		
5.1	Yleiseen käyttöön tarkoitetut pistorasiat																	
5.2	ATK-laitteiden pistorasiat	- Tietokoneet - Tulostimet - Ym.																
6.0	Sähköauton lataus															X	Kohteessa ei tule sähköauton latausta.	
7.0	Hissi															X	Kohteeseen ei tule hissiä.	
8.0	Talotekniset laitteet/järjestelmät	- Turvalaitteistot - Saavunpoistolaitteistot - Paloilmoitinlaitteistot - Rikosilmoitinlaitteistot - Ym.															X	
9.	Siivous- ja vaatehuolto	- PPK - KVR - Kuivauskaapit - Siivous pistorasiat - Ym.	X															Siivous- ja vaatehuollonlaitteiden syötöt sijoitetaan keskuksissa omiin osakokonaisuuksiinsa. Näitä laite- ja kulutusryhmiä sisältävien keskusten ryhmittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota eroteltuihin seurantakokonaisuuksiin.
10.0	Ruokahuollonlaitteet	- Ruuan valmistukseen tarvittavat laitteet.	X															Ruokahuollonlaitteiden ja henkilökunnan keittiölaitteiden osalta toteutetaan yhdistetty mittaustapa. Näitä laite- ja kulutusryhmiä sisältävien keskusten ryhmittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota eroteltuihin seurantakokonaisuuksiin.
10.1	Keittiö	- APK - Uunit - Kylmiöt - Ym. - Liesi - Rullakot - Mikro																
10.2	Keittiölaitteet (Henkilökunta)																	
11.0	Opetustilat-/luokat	- Teknisenäöntilat - Tekstiiliäöntilat - Kotitalousluokat - Musiikkiluokat - Ym.															X	Kohde ei sisällä opetus- ja luokkatiloja.

Mittauskaavio esimerkin mukaisesta toteutuksesta

- Valaistusryhmät ovat omista valaistuskeskuksista, joilla yhteinen mittaus pääkeskuksella
- Muissa jakokeskuksissa käytetty takamittauksia järjestelmäkohtaisten mittausten toteuttamiseen



Kuva: Jalli, Jarkko., 2017. *Sähköenergian kulutusseuranta Pirkanmaan palvelurakennuksissa*. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705199108>

Lähteet

Jalli, Jarkko., 2017. *Sähköenergian kulutusseuranta Pirkanmaan palvelurakennuksissa*. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705199108>

Kiitos!

Lisätietoja esityksen sisällöstä

Sakari Uusitalo

Tampereen ammattikorkeakoulu sakari.uusitalo@tuni.fi

050 371 7225

COMBI-tuloskortti: Järkevä sähkötehon ja -energian mittaus lisää tehokkuutta ylläpitoon
+ Sähkömittaukset työkalu (ver. 1.1) + ohje

Lisätietoja COMBI-hankkeesta

Juha Vinha

Tampereen yliopisto juha.vinha@tuni.fi

040 849 0296

<https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka/tutkimusprojektit/combi>

Tämän teoksen suhteen noudatetaan lisenssiä Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen.
Lisenssiin voit tutustua osoitteessa <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.fi>