

# COMBI

COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF  
NEARLY ZERO-ENERGY  
MUNICIPAL SERVICE BUILDINGS



---

# MITÄ ET VOI MITATA, ET VOI JOHTAA

---

Sakari Uusitalo, Tampereen ammattikorkeakoulu

# Kattavilla mittauksilla saavutetaan monia etuja

Tiedetään mihin energiaa oikeasti kuluu ja minkälaiset olosuhteet rakennuksessa vallitsevat ja voidaan johtaa rakennuksen käyttöä tiedolla.

Osataan kohdistaa energiatehokkuustoimenpiteet oikeasti merkityksellisiin järjestelmiin.

Havaitaan energiatehokkuustoimenpiteiden vaikutukset kulutukseen ja olosuhteisiin.

Havaitaan kulutuksessa tapahtuvia muutoksia.

Järjestelmäkohtaiset mittaukset helpottavat muutoksiin johtaneiden syiden selvittämistä.

Helpottaa vertailemaan eri kiinteistöjen kulutuksia.

Kattava energianseuranta yhdistettynä kattavaan olosuhdeseurantaan todentaa käytetyllä energialla tuotettavat olosuhteet.

Voidaan tehdä kulutukset ja olosuhteet näkyväksi käyttäjille, jolloin käyttäjien tietoisuus rakennuksen energiankulutuksesta ja olosuhteista lisääntyy.

Kattava olosuhdeseuranta antaa tietoa rakennuksen käyttöasteesta.

Käyttäjät ymmärtävät entistä paremmin omien toimiensa vaikutukset rakennuksen energiatehokkuuden kannalta.

Kattavat mittaukset antavat arvokasta palautetta tulevien hankkeiden suunnitteluun.

Kattava olosuhdeseuranta mahdollistaa kehittyneiden säätö- ja optimointimenetelmien hyödyntämisen rakennuksen talotekniikan säädössä ja ohjauksessa.

# Asettamalla tavoitteet mittauksille voidaan ohjata suunnittelua

Rakennushankkeen alkuvaiheessa tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota mittauksille asetettujen tavoitteiden selkeälle määrittelylle, jolloin kaikilla hankkeen osapuolilla olisi selkeä ja yhdenmukainen käsitys siitä, missä laajuudessa olosuhteita on tarkoitus seurata kiinteistön käyttö- ja ylläpitovaiheessa.

Osana COMBI-hanketta laadittiin työkaluja, joita voi hyödyntää sähkön, lämmön ja olosuhteiden mittaustavoitteiden asettamisessa

LAITE- JA KULUTUSRYHMÄ	LAITE- JA KULUTUSRYHMÄN SISÄLTÖ	Mittaus 1:	Mittaus 2: Sulaneidon ja lämmitykset	Mittaus 3:	Mittaus 4:	Mittaus 5:	Mittaus 6:	Mittaus 7:	Mittaus 8:	Mittaus 9:	ei MITTAUSTA	HUOMIOITA
1.0	Uusiutuva energia											Mikäli kohteeseen suunniteltu pien-/mikrotuotanto (aurinko, tuuli, ym.) tällöin on syytä huomioida tuotetun energian mittaus.
1.1	Aurinkoenergia	X										
1.2												
1.3												
2.0	Valaistus	X										Valaistuksen osalta energianseurannat toteutetaan yhtenä mittauskokonaisuutena. Eli sisä- ja ulkovalaistusta voidaan kytkeä samaan mittaukseen. Näitä laite- ja kulutusryhmiä sisältävien keskusten ryhmitelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota eroteltuihin seurantakokonaisuuksiin.
2.1	Sisävalaistus											
2.2	Ulkovalaistus											
2.3	Eriillinen valaistuksen ohjajärjestelmä											Kohteessa ei ole erillistä valaistuksen ohjajärjestelmää.
3.0	Sähkölämmitys											

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

TE Märkätilat	lattialämmityksen tms. ohjaus	X	50% tiloista
TE Luokka-, lepo- ja leikkihuoneet, huoneistot	Käyttäjälämpötilan ja oikeiden lämpöolosuhteiden todentaminen, lämmityksen ohjaus, toissijainen IMS ohjaus	X	
TE Ruokailutilat ja salit	Käyttäjälämpötilan ja oikeiden lämpöolosuhteiden todentaminen, lämmityksen ohjaus, toissijainen IMS ohjaus	X	
TE Eteiset ja aulat	Käyttäjälämpötilan ja oikeiden lämpöolosuhteiden todentaminen, lämmityksen ohjaus, toissijainen IMS ohjaus	X	
TE Käytävät	Käyttäjälämpötilan ja oikeiden lämpöolosuhteiden todentaminen, lämmityksen ohjaus, toissijainen IMS ohjaus		
TE Rakenteet	Rakenteiden lämpöolosuhteiden todentaminen ja nopea reagointi		
<b>Hiilidioksidi</b>			

Vaskikallio, Svantte, 2017. *Rakennusten sisäolosuhteiden mittaaminen ja näkyväksi tekeminen*. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705107320>

# Kiitos!

---

## Lisätietoja esityksen sisällöstä

Sakari Uusitalo

Tampereen ammattikorkeakoulu sakari.uusitalo@tuni.fi

050 371 7225

## Lisätietoja COMBI-hankkeesta

Juha Vinha

Tampereen teknillinen 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>