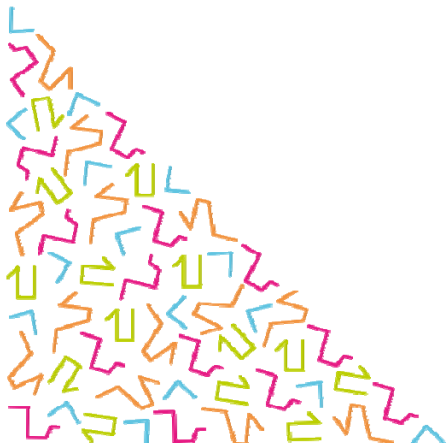




ENERGIA ON MITTAAMATTOMAN ARVOKASTA

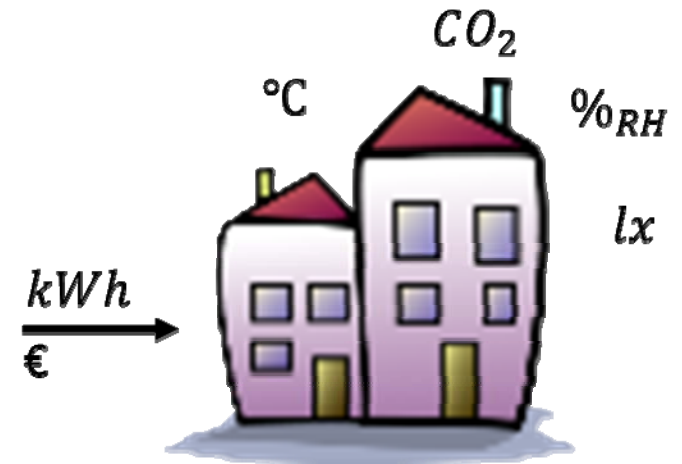
Sakari Uusitalo, TAMK



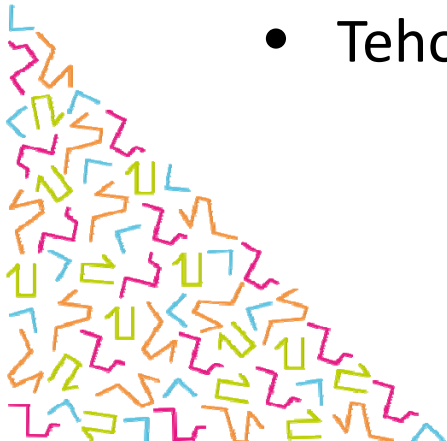
Sakari Uusitalo 26.1.2016

Miksi mittaisin?

- Esim. Tampereen tilakeskuksella energiakustannukset n. 20 000 000 €/a
 - n. 160 000 MWh lämpöenergiaa
 - n. 76 000 MWh sähköenergiaa
 - (lähde: sisäilmapaja 2016)
- Mihin kuluu?
 - Kiinteistötasolla hyvin selvillä
 - Entä järjestelmittain?
- Mitä sillä saadaan?
 - Lopputuotteena olosuhteet
 - Tehokkuus: olosuhteet/energia

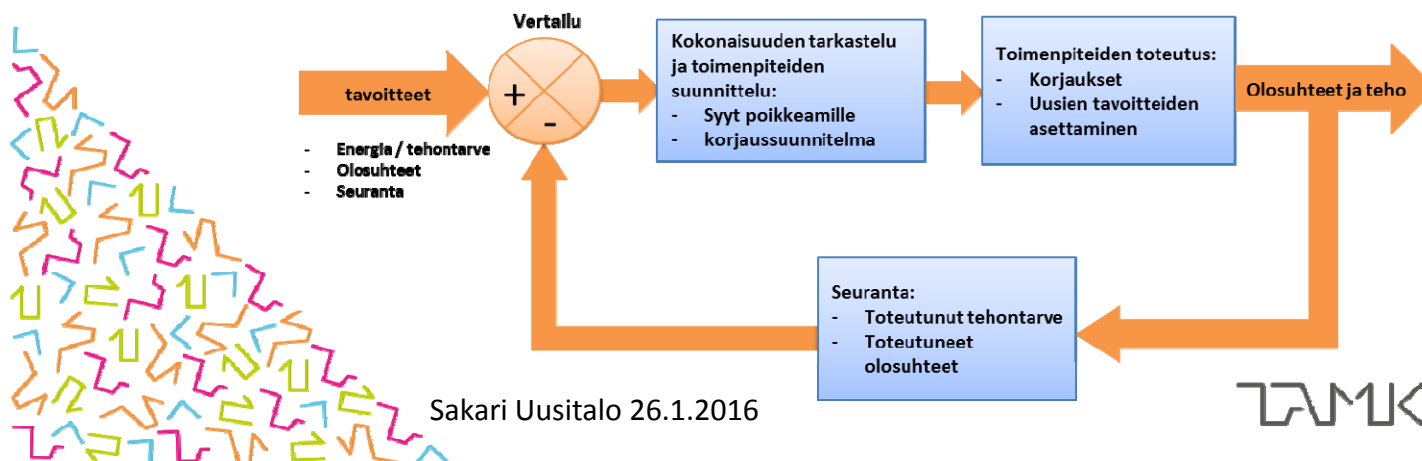


olosuhteetehdas



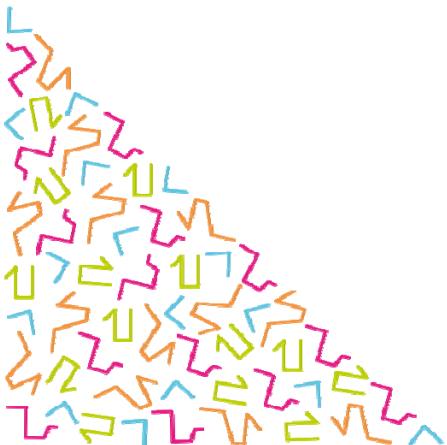
Miksi mittaisiin?

- Tavoitteellinen kiinteistönpito
 - Tavoite – todellinen
 - Toimivuuden varmistaminen
 - Mahdollisuus kohdistaa toimenpiteitä niihin asioihin, joilla on vaikutusta
 - Palaute toimenpiteiden vaikutuksista
 - Kustannusten ennakointi ja budjetointi
- Jatkossa kysyntä joustaa
 - Rajoitteet huipputeholle
 - Energiankäytön optimointi



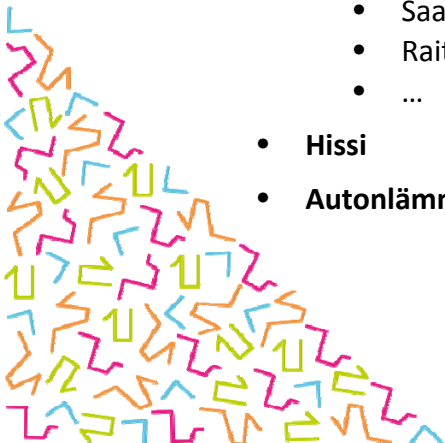
Mitä mitataan?

- TAMK:n opinnäytetöissä tarkastellaan CASE-kohteissa toteutettuja mittauksia
- Näkökulmana tarkasteluissa on energiatehokkuus ja ylläpito
 - Kuinka hyvin mittausten perusteella voidaan kokonaisteho ja energiankulutus jakaa kohderyhmittäin?
 - Kuinka hyvin voidaan seurata, että energialla saadaan tavoitteiden mukaiset olosuhteet?



Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

- **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
 - Raitisilmakammion 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
- **Talotekniset laitteet/järjestelmät**
 - ATK-laitteiden PR:t
 - VAK
 - TVK (Turvalokeskus)
 - SPLK (Savunpoistolaukaisukeskus)
 - PIK (Paloilmoitinkeskus)
 - Ovipuhelin
 - ...
- **Opetustilat/-luokat (laitteet)**
 - Teknisentyön tilat
 - Tekstiilityön tilat
 - Musiikkiluokat
 - FYKE-luokkatilat
 - Kotitalousluokat
 - ...



Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

- **Mittaus kulutus-/laiteryhmittäin**

- Mittaukset toteutettu järkevästi (jakauman näkökulmasta). Saadaan kulutus-/laiteryhmä kohtainen tehojakauma ja energiankulutus
 - Valaistus
 - Sulanapito/Lämmitys
 - LVI-laitteet
 - ...

- **Mittaus sekaryhmissä**

- Mitataan useampaa eri kulutusryhmää samalla mittarilla.
- Ei saada kulutus-/laiteryhmä kohtaista
 - tehojakaumaa
 - energiankulutusta

- **Ei mittausta**

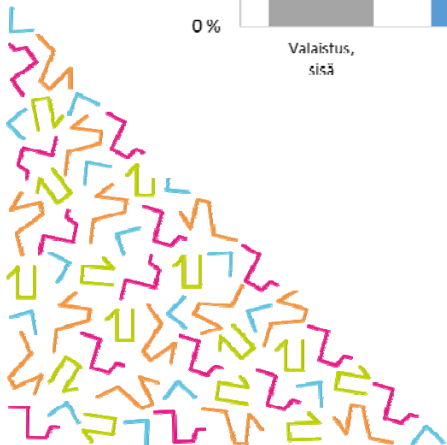
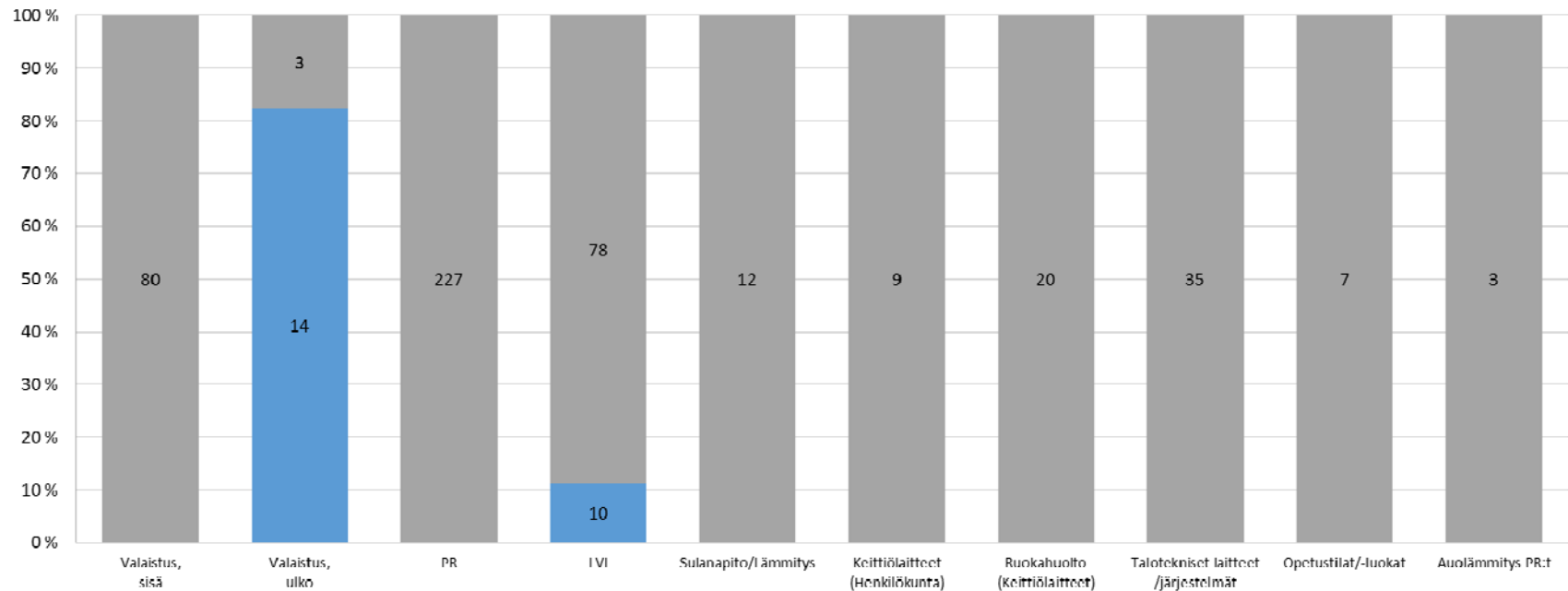
- Mitataan useampaa ryhmäkeskusta samalla mittarilla tai ainoastaan sähkölaitoksen etumittaus.



Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

Toivion koulu, Pirkkala

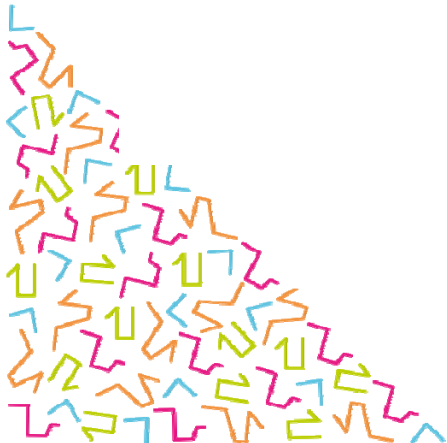
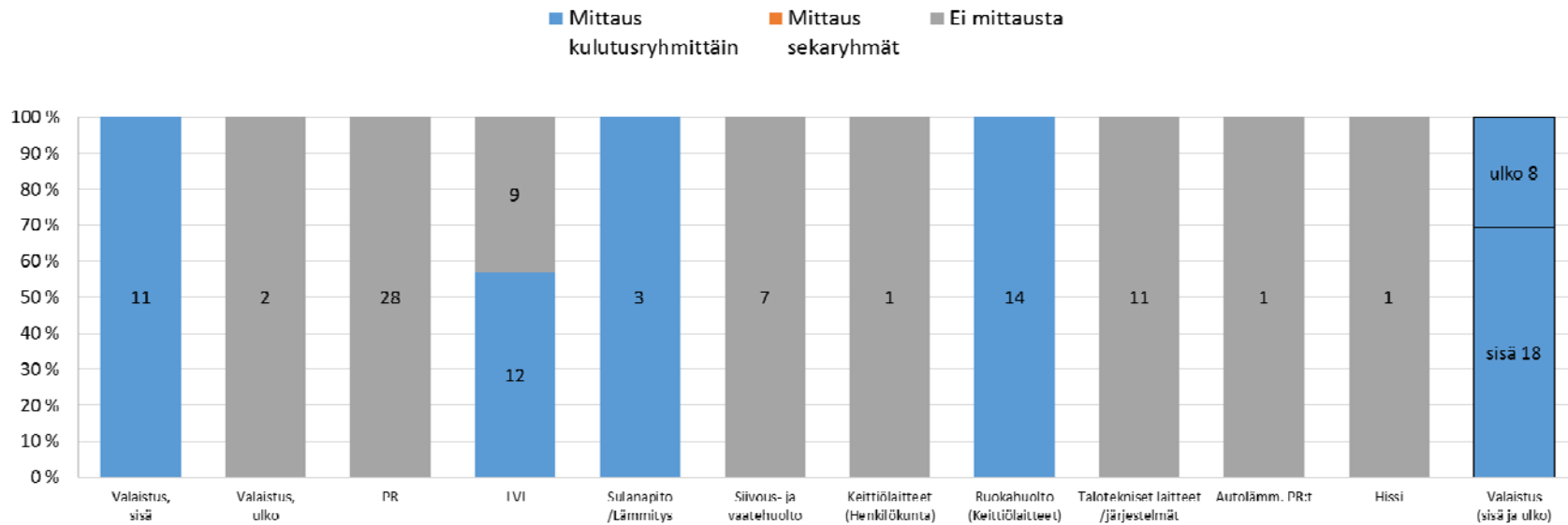
■ Mittaus
kulutusryhmittäin ■ Mittaus
sekaryhmät ■ Ei mittausta



Sakari Uusitalo 26.1.2016

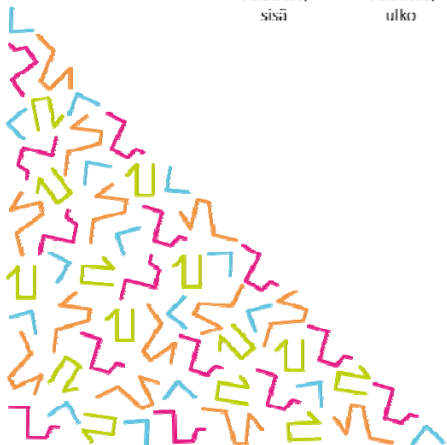
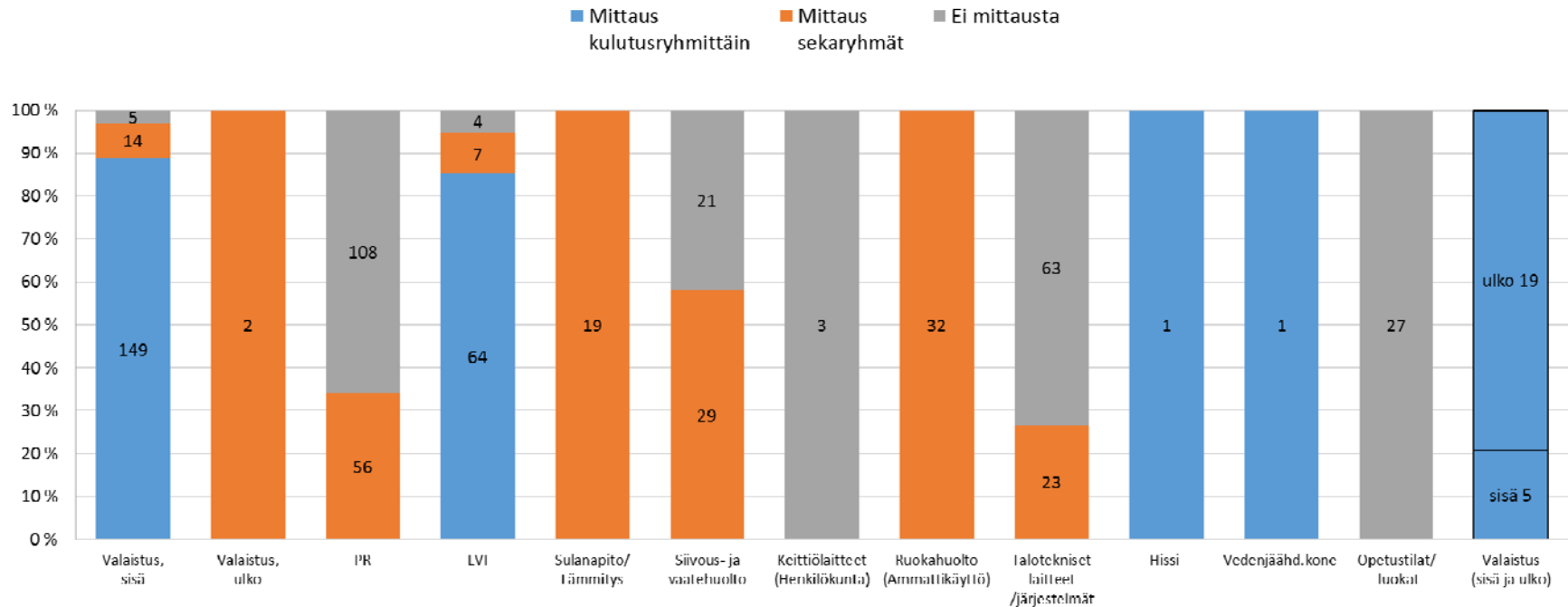
Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

Koivurinteen PVK/Koulu, Kangasala



Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

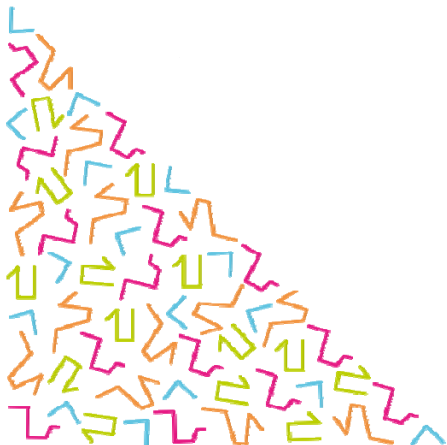
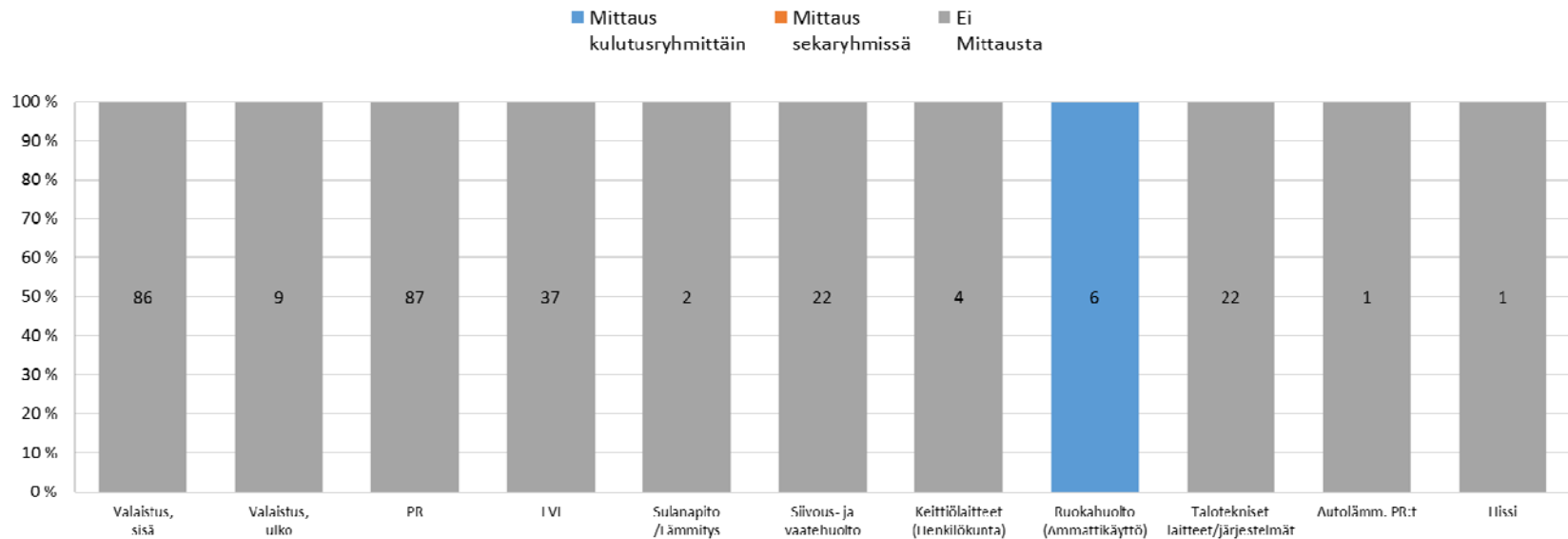
Vehmaisten PVK/Koulu, Tampere



Sakari Uusitalo 26.1.2016

Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

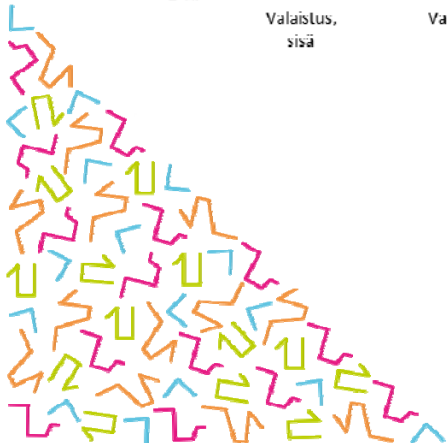
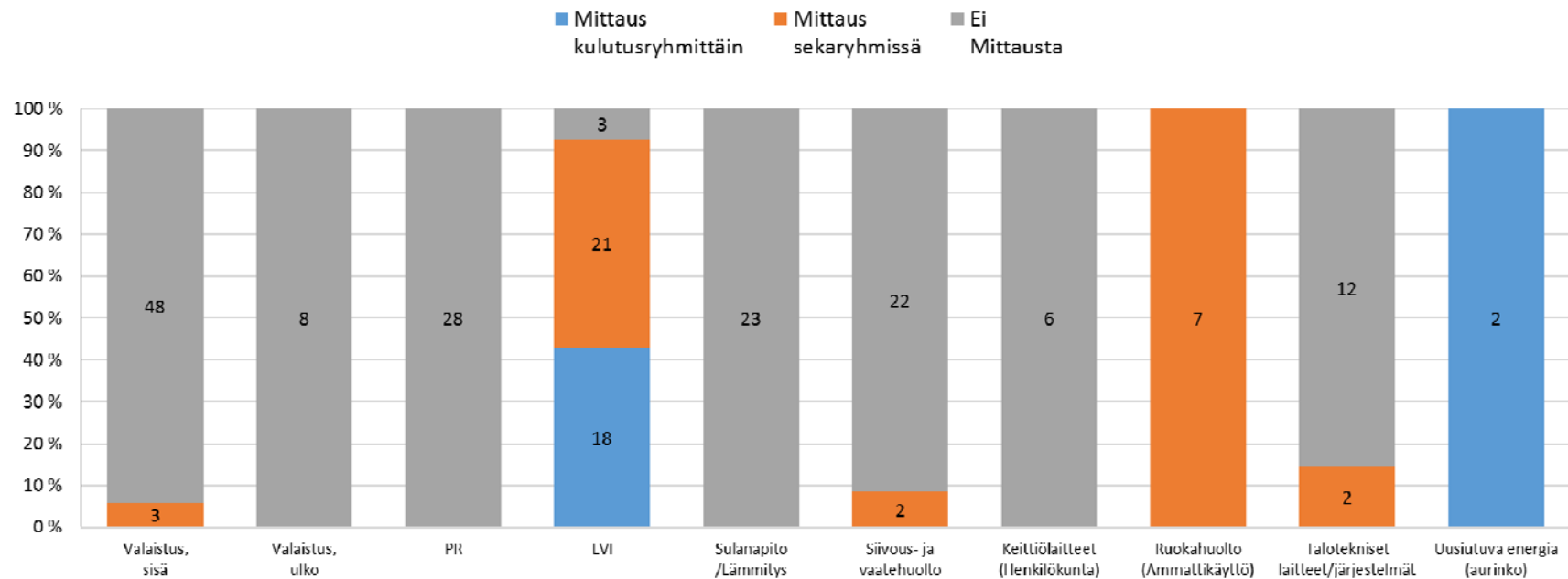
Puopuiston PVK, Nokia



Sakari Uusitalo 26.1.2016

Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

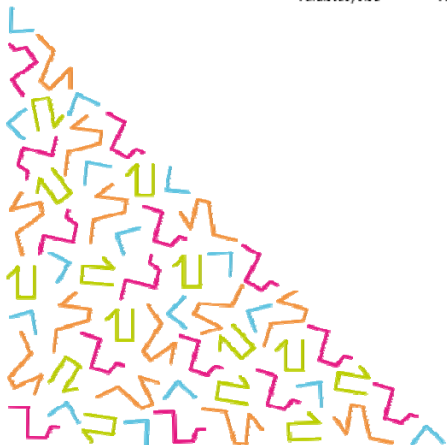
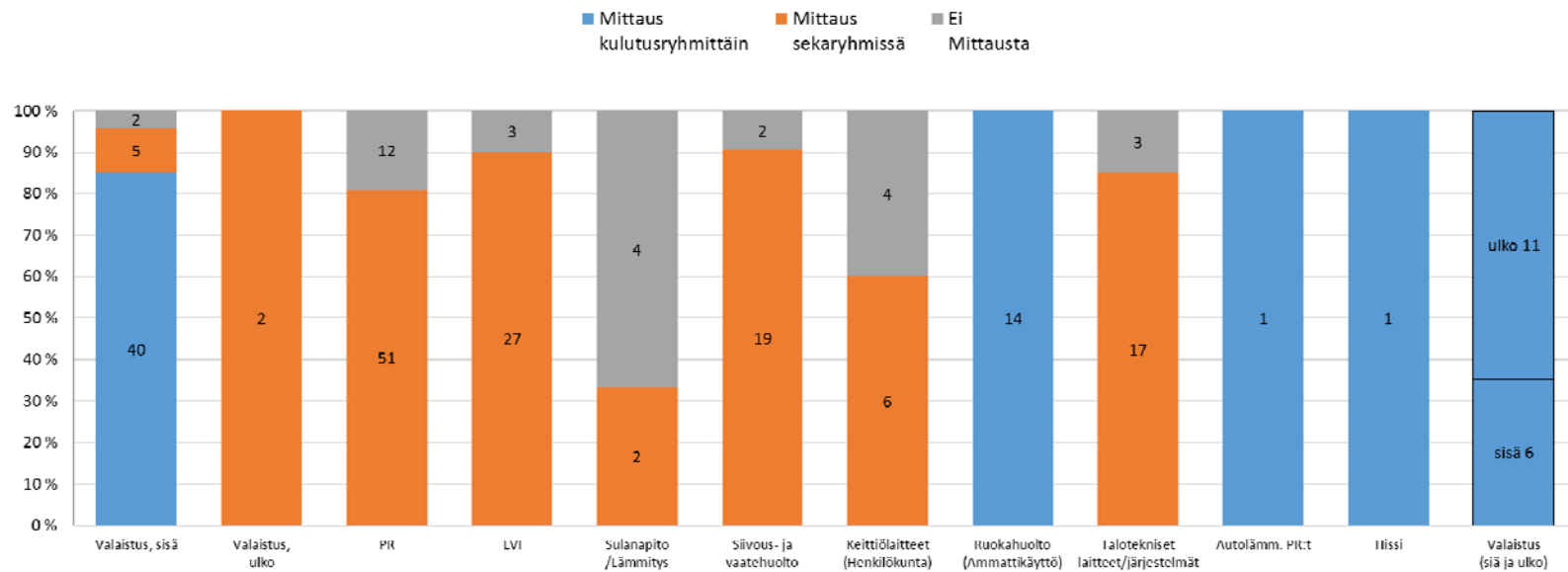
Luhtaan PVK, Tampere



Sakari Uusitalo 26.1.2016

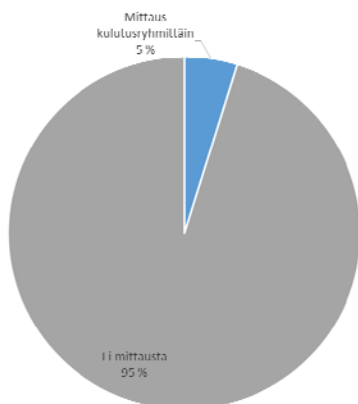
Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

Otsonmäen PVK, Lempäälä

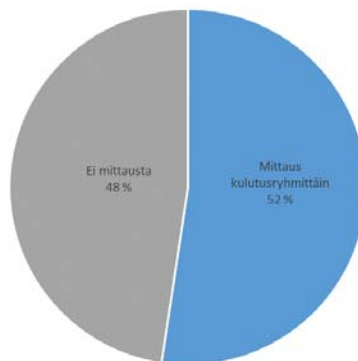


Mitä mitataan? esimerkkinä sähköenergia

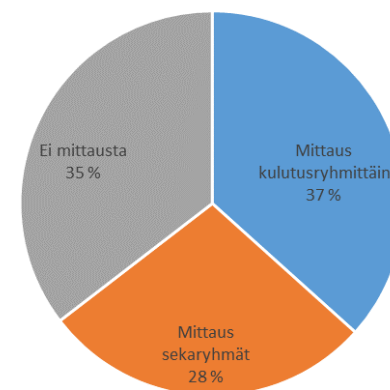
Toivion koulu, Pirkkala



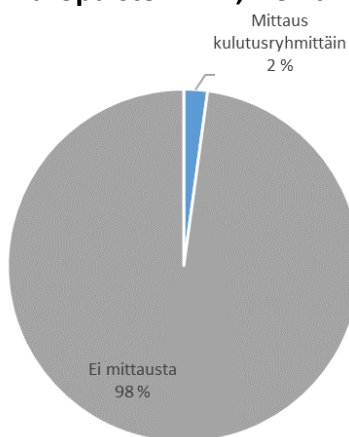
Koivurinteen PVK/Koulu, Kangasala



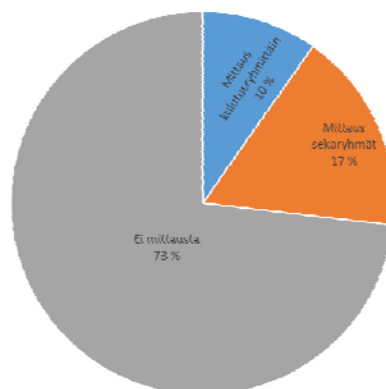
Vehmaisten PVK/Koulu, Tampere



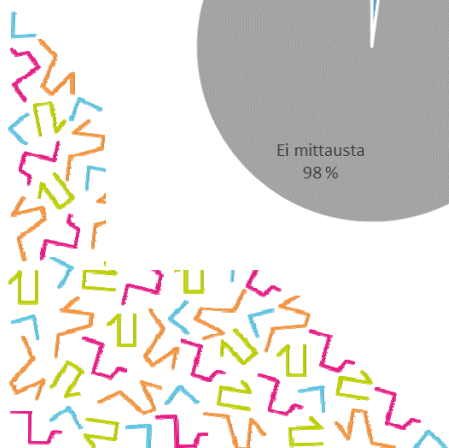
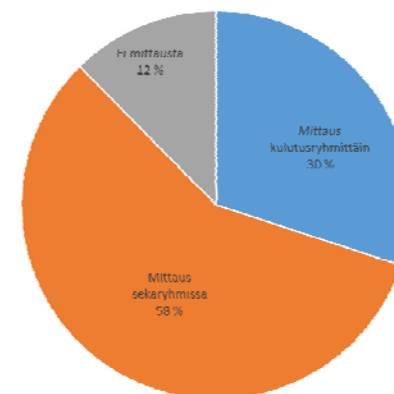
Puropuiston PVK, Nokia



Luhtaan PVK, Tampere



Otsonmäen PVK, Lempäälä

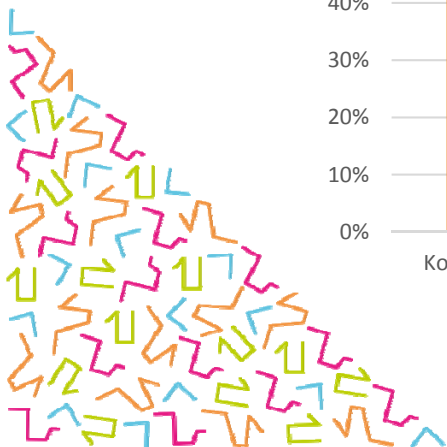
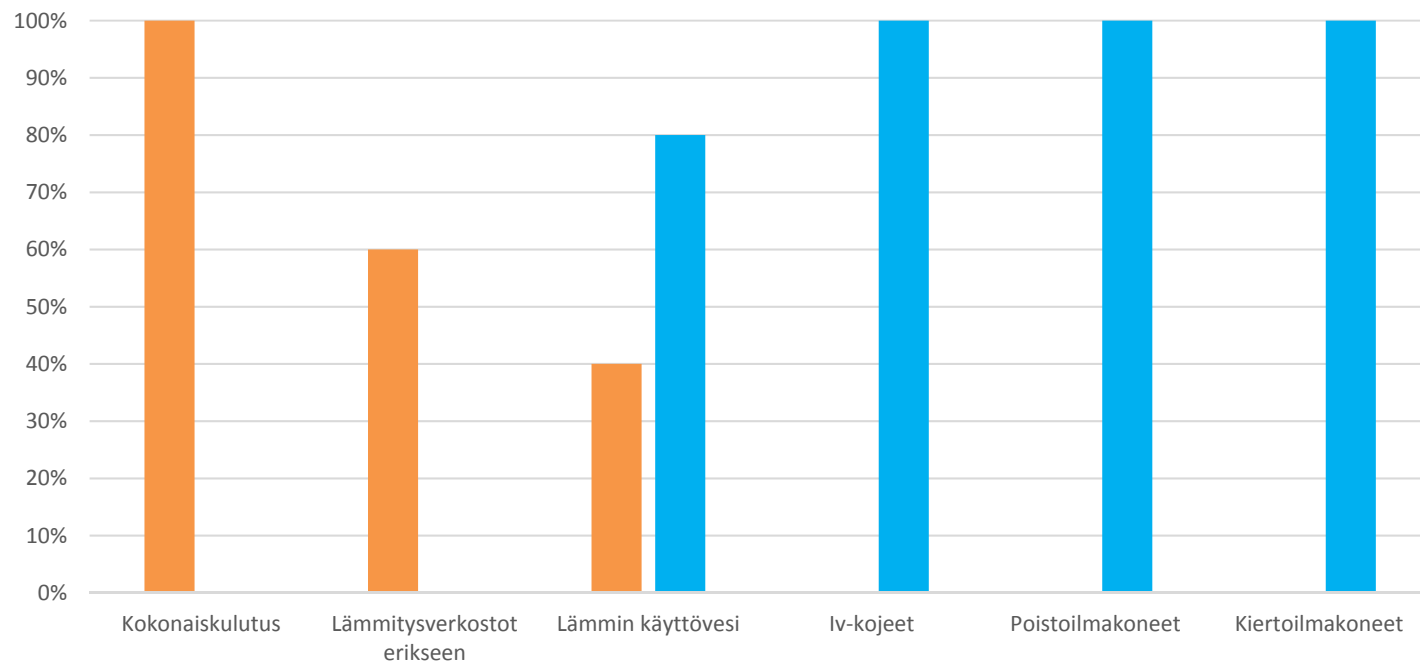


Mitä mitataan? esimerkkinä lämpöenergia

(Luhtaa, Koivurinne, Impivaara, Otsonmäki, Vehmainen)

- Oranssilla olemassa olevat mittaukset
- Sinisellä laskennallisesti toteutettavissa olevat mittaukset (tarvittavat mittarit olemassa)

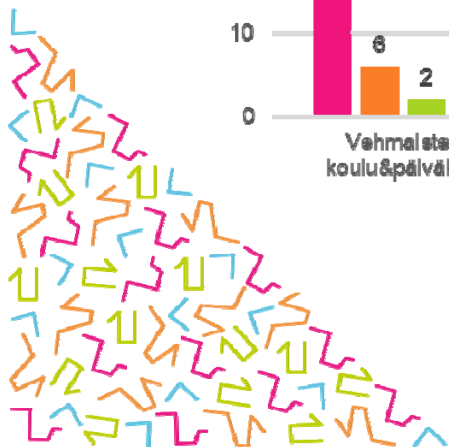
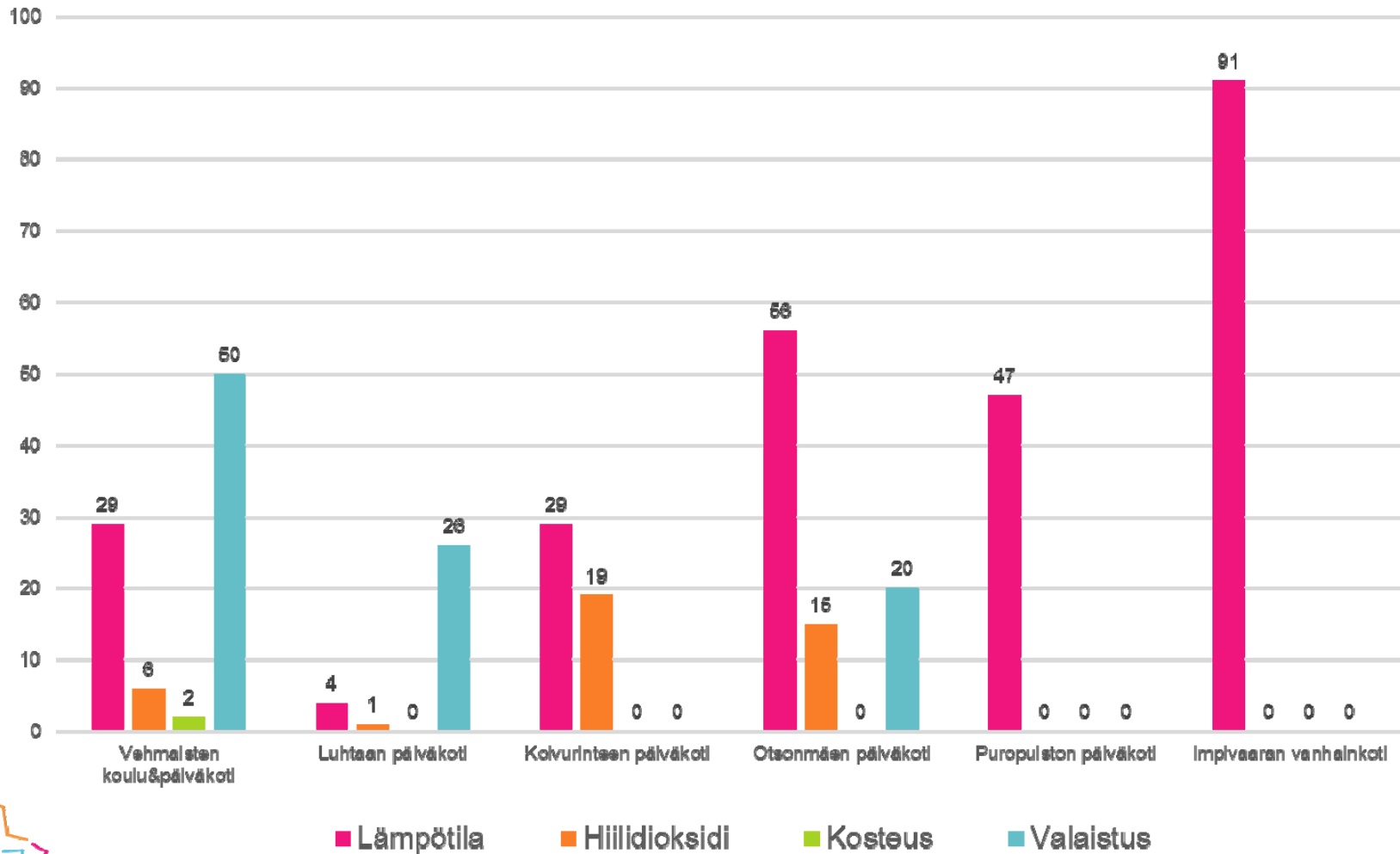
Lämpöenergiamittausten koonti



Sakari Uusitalo 26.1.2016

Mitä mitataan? esimerkkinä olosuhteet

Olosuhdemittaukset



Mitä jatkossa?

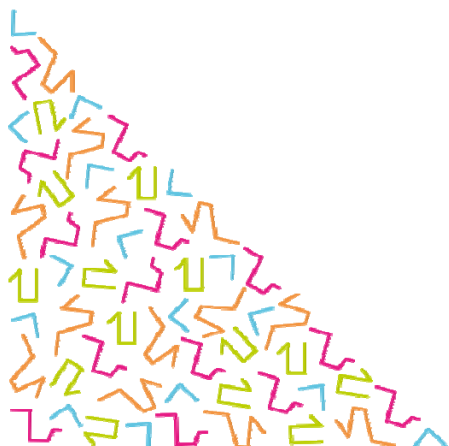
- Rakennuttaja asettaa tavoitteet hankesuunnitteluvaiheessa
 - Olosuhteet
 - Tehon tarve/energian kulutus
 - Seuranta ja valvonta
- Tarkoituksena ohjata suunnittelua
 - Rakennukseen suunnitellaan sellaiset järjestelmät, joilla tavoitellut olosuhteet saavutetaan tavoitteeksi asetetulla energialla
 - Lisäksi suunnittelussa otetaan huomioon tarve seurata ja todentaa asetettujen olosuhde-/energiatavoitteiden täyttymistä, rakennuttajan määrittelemässä laajuudessa
- Suunnitteluvaiheessa tavoitteita tarkennetaan
 - Tavoitteita voidaan tarkentaa jos suunnitteluvaiheessa todetaan, että hankesuunnitelmaan kirjattuja tavoitteita ei voida toteuttaa
 - Oltava kuitenkin perustellut syyt
 - Tärkeää kuitenkin, että ovat konkreettisia, numeerisia ja kulkevat kokoajan mukana



Mitä jatkossa? Haasteita mm.

AJATUSIA

- Pelkkä mittaaminen ei riitä
 - Tarvitsee olla myös resursseja käsitellä tietoja
- Kustannukset?
 - Toisaalta nyt jo mitataan monia asioita...
- Tavoitteiden asettelu
 - Onko kaikilla yhtenevät käsitykset tavoitteista?
 - Laskutustarpeet saattavat asettaa tietyissä rakennuksissa vaatimuksia mittaamiselle



SÄHKÖENERGIAN KULUTUKSEN SEURANNALLE ASETETUT TAVOITTEET:

LAITE-/KULUTUSRYHMÄ	SISÄLTÖ	LAITE-/KULUTUSRYHMÄ KOHTAINEN SEURANTA	YHDISTETYT SEURANNAT								EI MITTAUSTA	HUOMIOITA
		Mittaus 1: (Laite-/kulutusryhmä-kohtainen seuranta)	Mittaus 2: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)	Mittaus 3: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)	Mittaus 4: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)	Mittaus 5: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)	Mittaus 6: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)	Mittaus 7: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)	Mittaus 8: (Kulutus-/laiteryhmien nimet)			
Uusiutuva energia	Uusiutuvan energian pien- tai mikrotuotanto.											Mikäli kohteeseen suunniteltu pien-/mikrotuotanto (aurinko, tuuli, ym.) tällöin on syytä huomioida tuotetun energian mittaus.
	(Tuotantotapa 1.)											
	(Tuotantotapa 2.)											
	(Tuotantotapa 3.)											
Sisävalaistus												
Ulkovalaistus												
Erillinen valaistuksenohj.järjestelmä												Saadetaan järjestelmään liitettyjen valaisinten laskennallinen kulutus. Esim. DALI, KNX. Tällöin huomioitava omalla mittauksella järjestelmän ulkopuolelle jäävät valaisimet.
Sulapito/Lämmitys	- Ränni- ja kourulämmitykset - Ulkoalueiden sulanapidot - Saattolämmitykset - Raitisilmakammion lämmitykset											
LVI-laitteet												
	Tuloilmakoneet											
	Jäähdytyskoneet											
	Kiertoilmakoneet											
	Erillispoistot											
	Lämpöpumput											
	...											
Pistorasiat	- Yleiseen käyttöön tarkoitetut pistorasiat.											
Autonlämmitys pistorasiat												
Sähköauton lataus												
Hissi												
Talotekniset laitteet/järjestelmät	- ATK-laitteiden pistorasiat - Turvavalolaitteistot - Saavunpoistolaitteistot - Paloilmoitinlaitteistot - VAK:t - ym.											
Siivous- ja vaatehuolto	- PPK - KVR - Kuivauskaapit - Siivous pistorasiat - ym.											Päiväkotien osalta pystytään suhteuttamaan kulutettu energia lapsimäärään esim. ruokahuollon sekä siivous- ja vaatehuollon osalta ja näin luodaan edellytykset tehokkaalle ja tavoitteelliselle energian käytölle.
Ruokahuolto (Keittolaitteet)	- Ruuan valmistukseen tarvittavat laitteet.											Ks. edellinen sarake.
Henkilökunta (Keittolaitteet)												
Opetustilat /luokat	- Teknisentyöntilat - Tekstiliityöntilat - Kotitalousluokat - ym.											MPEREN MATTIKORKEAKOULU