

COMBI

COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF
NEARLY ZERO-ENERGY
MUNICIPAL SERVICE BUILDINGS



VALAISTUS JA LUONNONVALO OSANA ENERGIATEHOKASTA PALVELURAKENNUSTA

Kari Kallioharju, Tampereen ammattikorkeakoulu

Sisällys

Valaistus ja luonnonvalo osana energiatehokasta palvelurakennusta

Valaistuksen energiatehokkuus ja kehittämistä vaativat osa-alueet

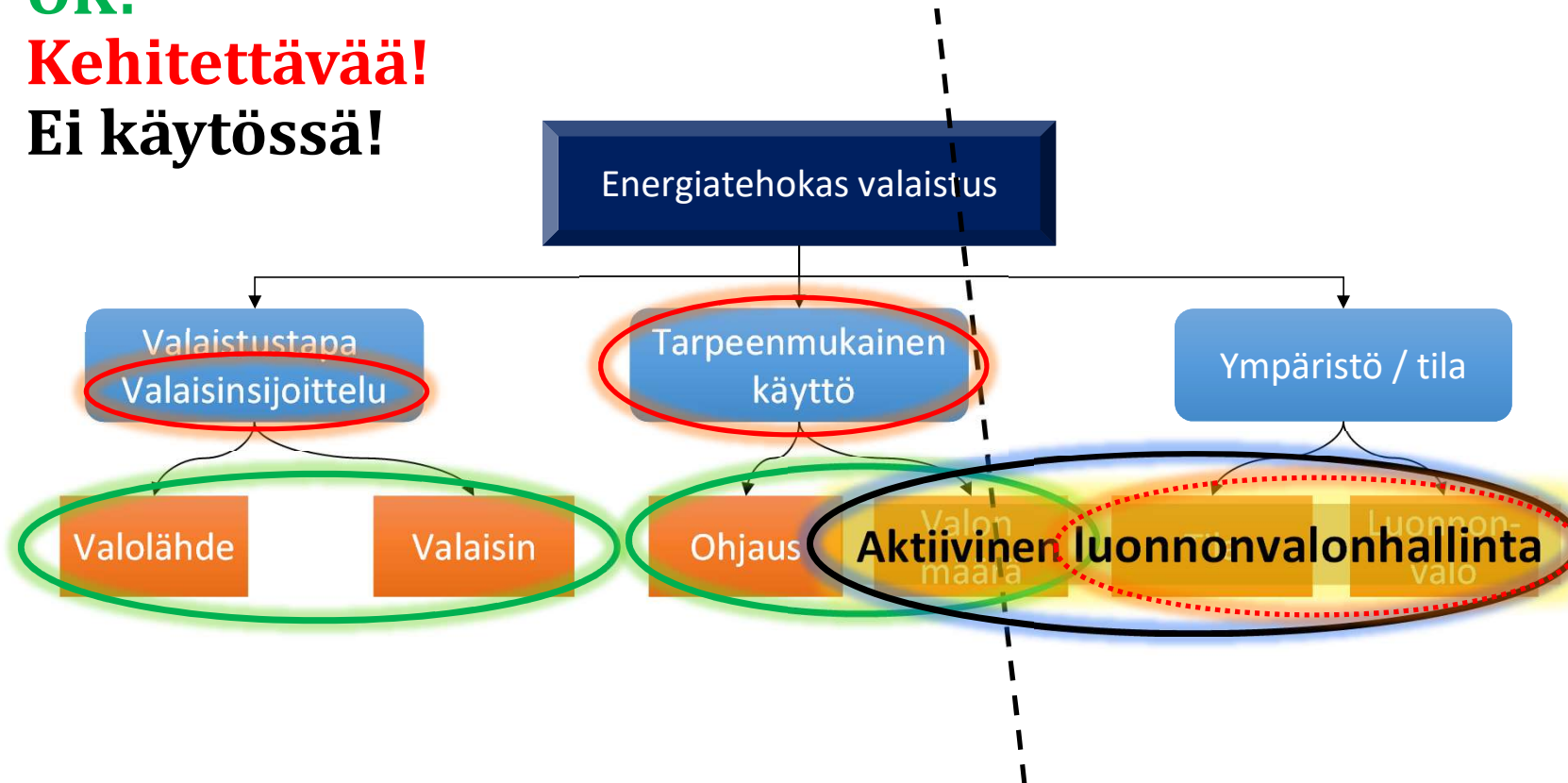
Oleellisimmat havainnot tutkimuksen valaistussuunnittelussa huomioitavista osa-alueista

Automaattisen aurinkosuojauksen vaikutus palvelurakennuksen energiankäyttöön

Valaistuksen energiatehokkuus ja kehitettävät osa-alueet

OK!
Kehitettävää!
Ei käytössä!

valaistustekniikka <=> arkkitehtuuri



Vaaditun valaistusvoimakkuuden huolellinen suunnittelu on tärkeää

- Tilojen valaistusvoimakkuusvaatimukset on määritelty standardissa ”SFS-EN 12464-1:2011 TYÖKOHTEIDEN VALAISTUS”. Standardi on Suomessa velvoittava suunnitteludokumentti.

1) Valaistusvoimakkuudet tulisi suunnitella entistä tarkemmin pohjautuen tilojen todellisiin käyttötarkoituksiin, väritykseen ja pintamateriaaleihin, sillä puutteellisilla lähtötiedoilla valaistus usein alitai ylimitoitetaan ja se vaikuttaa valaistuksen laatuun ja energiankulutukseen.

2) Suomessa yleinen tapa on suunnitella tiloihin yleisvalaistus, vaikka standardi ohjeistaa työpistekohtaisen valaistuksen suunnitteluun. Yleisvalaistusta käytettäessä tilanneohjauksilla pystyttäisiin kuitenkin merkittävästi pienentämään energiankulutusta tilanneohjauksin.

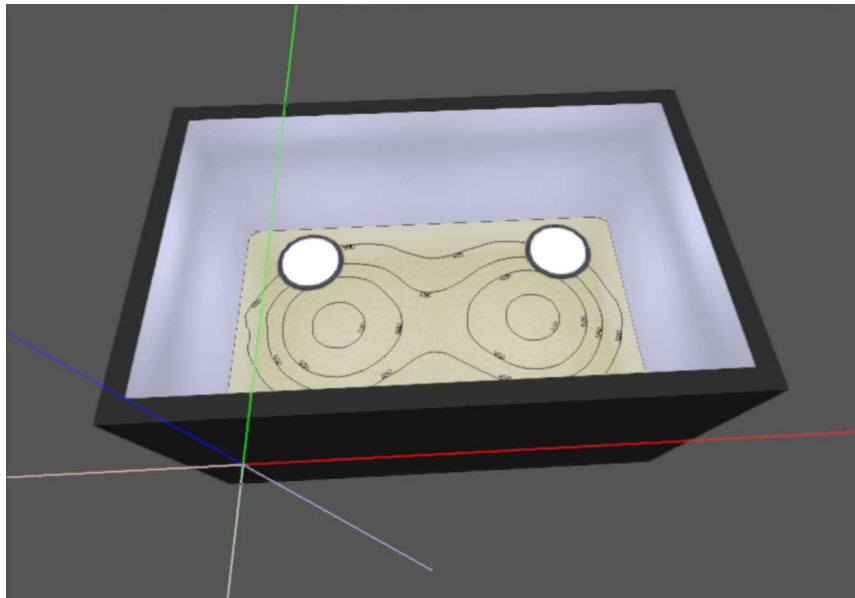
3) Tilanneohjausten lisäksi läsnä-olo (tunnistin)ohjauksilla voitiin tutkimuksen mallinuksissa säästää valaistusenergiaa noin 15 % ja läsnäolo + päivänvalo-ohjauksella noin 25 % verrattuna perinteiseen käsiohjaukseen

Esimerkki DIALux EVON automaattisen valaisinsijoittelun vaikutuksesta valaistusvoimakkuuteen ja sähkötehoon

Esimerkkihuone 5 x 3 m:

- vaatimus tilan työpisteellä 500 luksia (esim. palvelutalon lukuhuone)
- työtilaa koko tila

DIALux EVO, valaisinsijoittelu käsin
 $Em = 541 \text{ lx}, 5.73 \text{ W/m}^2$



DIALux EVO, 500 lx automaattisijoittelu
 $Em = 783 \text{ lx}, 8.6 \text{ W/m}^2$



Pintojen värityksen vaikutus valaistuksen sähkötehoon



Tyypilliset pinnat
(heijastussuhde
70 % / 50 % / 20 %)

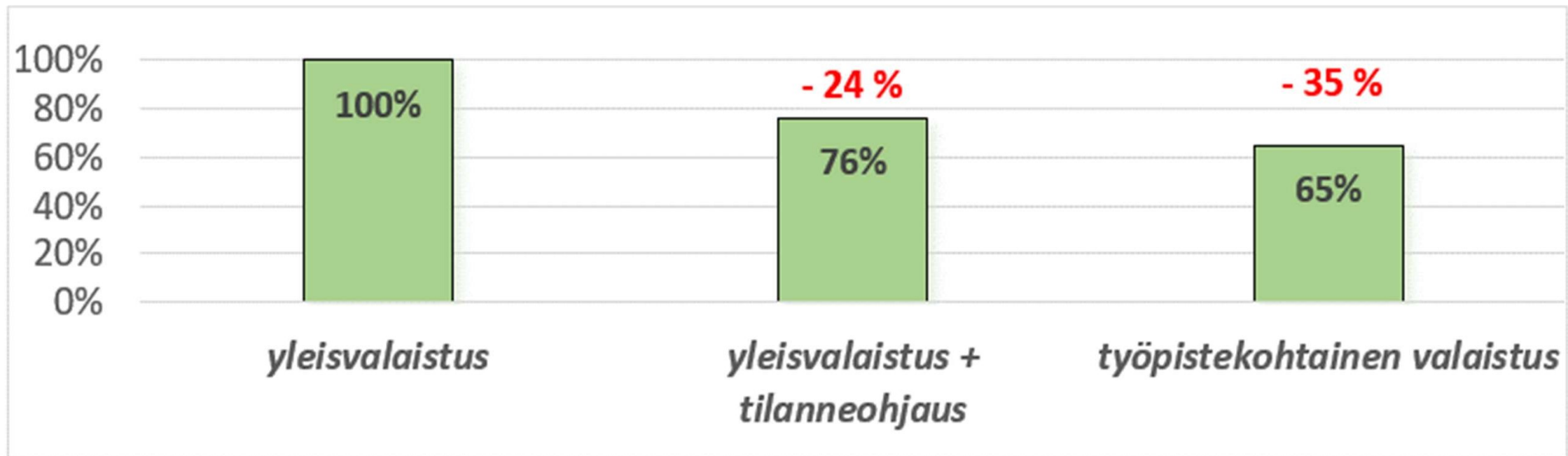


muutetaan hyvin tummiksi
pinnoiksi (heijastussuhde 20 %).
**Valaistuksen sähköteho tarve
nousee + 22 %.**



muutetaan hyvin vaaleiksi
pinnoiksi (heijastussuhde 80 %)
**Valaistuksen sähköteho tarve
laskee - 26 %**

Esimerkki valaistavan alueen (valaisinsijoittelun) vaikutuksesta valaistusenergiaan palvelurakennuksen asuin- ja oleskelutiloissa



Auringonsäteilyn vaikutus rakennuksen energiankulutukseen

- Auringonsäteilyllä on vaikutusta rakennuksen valaistus-, lämmitys- ja jäähdytysenergian kulutukseen.
- Auringon ja luonnonvalon merkitys ihmisen hyvinvoinnille on myös merkittävä.
- Auringonsäteilyn hyödyntämiseen ja aurinkosuojauksiin vaikuttaa suunnitteluvaiheessa pääasiassa arkkitehti



Palvelutalon CASE-tarkastelun tuloksista

Tutkimuksessa mallinnettiin (IDA-ICE) auringonsäteilyn vaikutuksia yhden palvelutalon lämmitys- jäähdytys- ja valaistusenergiaan, kun käytettiin suojaamattomia tai jollain tavalla aurinkosuojattuja ikkunoita

- 1. Tarkastellussa kohteessa aurinkosuojauksilla on pieni vaikutus kokonaisenergiankulutukseen. Eroa suurimman ja pienimmän energiankulutuksen välillä on noin 5 %.**
- 2. Suurin energiankulutus muodostuu tilanteessa, jossa on läpi vuoden suljetut sälekaihtimet (45° kulmassa) ja kello-ohjattu valaistus. Lähes yhtä suuri kulutus tulee kohteessa, jossa on läpi vuoden suljetut sälekaihtimet (45° kulmassa) ja päivänvalo-ohjattu valaistus.**
- 3. Pienin kokonaisenergiankulutus saavutetaan kohteessa, jossa on aikatauluohjatut screen-verhot ja vakiovalo-ohjaus. Lähes yhtä pieni energiankulutus tulee tilanteessa, jossa on vakiovalo-ohjattu valaistus eikä lainkaan aurinkosuojauksia. Hyvinvoinnin ja kokonaisenergiankulutuksen optimoimiseksi ei siis ikkunoissa oleville sälekaihtimille tai verhoille olisi tässä tutkimuskohteessa välttämättä tarvetta.**
- 4. Ikkunoiden suojausta kohteessa puoltaa käyttäjämukavuuden kannalta vaadittava häikäisysojaus auringon paistaessa matalalta. Tällöin aikatauluohjatut screen-verhot ja päivänvalo-ohjaus ovat energiatehokkain vaihtoehto ja ne ovat myös käyttäjien hyvinvoinnin kannalta mielekkäimmät, koska ne estävät häikäisyn ja mahdollistavat jatkuvan näkyvyyden ulos.**

Kiitos!

Lisätietoja esityksen sisällöstä

Kari Kallioharju

Tampereen ammattikorkeakoulu kari.kallioharju@tuni.fi

040 801 6509

COMBI-tuloskortti: Energiatehokas valaistus valo-olosuhteen laatua unohtamatta

COMBI-tuloskortti: Verhojen ja kaihtimien vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen, CASE palvelutalo

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>