

Olosuhde – ja energiasimuloinnilla kohti lähes nollaenergiarakennuksia

TkL Mika Vuolle

Equa Simulation Finland Oy

Rakennuskannassa potentiaali ...

- “The opportunity for energy savings through building efficiency gains is tremendous. The building sector consumes about 40 percent of the energy used in the United States and is responsible for nearly 40 percent of greenhouse gas emissions. Compare this with the entire transport sector which represents only about 28 percent of energy use.
- A 50 percent reduction in buildings’ energy usage would be equivalent to taking every passenger vehicle and small truck in the United States off the road. A 70 percent reduction in buildings’ energy usage is equivalent to eliminating the entire energy consumption of the U.S. transportation sector.
- These levels of energy reduction in buildings are achievable but the United States today lacks the market and the underlying science and technology infrastructure to broadly realize these levels of efficiency improvements”

Dr. Michael McQuade, U.S. Senate Committee on Energy and Natural Resources Testimony, February 26, 2009

Energian tuonti

>> PX-Web Staffin >> Energia >> Energian hankinta ja kulutus >> Energian tuonti ja vienti alkuperämaittain



Näytä taulukko Tietoja taulukosta

Muuta ja laske

Tallenna nimellä

Taulukkonäkymä 1



+ Taulukon asetukset

+ Tallenna poiminta

Energian tuonti ja vienti alkuperämaittain muuttujina Tuonti/Vienti, Tuote, Vuosi, Kausi, Maa ja Tiedot

	Arvo, M
Tuonti	
ENERGIA YHTEENSÄ	
2014	
Koko vuosi yhteensä	
Kaikki maat	12 290,0
Venäjä	7 283,5

Vuonna 2014 Suomen valtiontalouden alijäämä oli 6,7 miljardia euroa

Energiatehokkuus ja indikaattorit

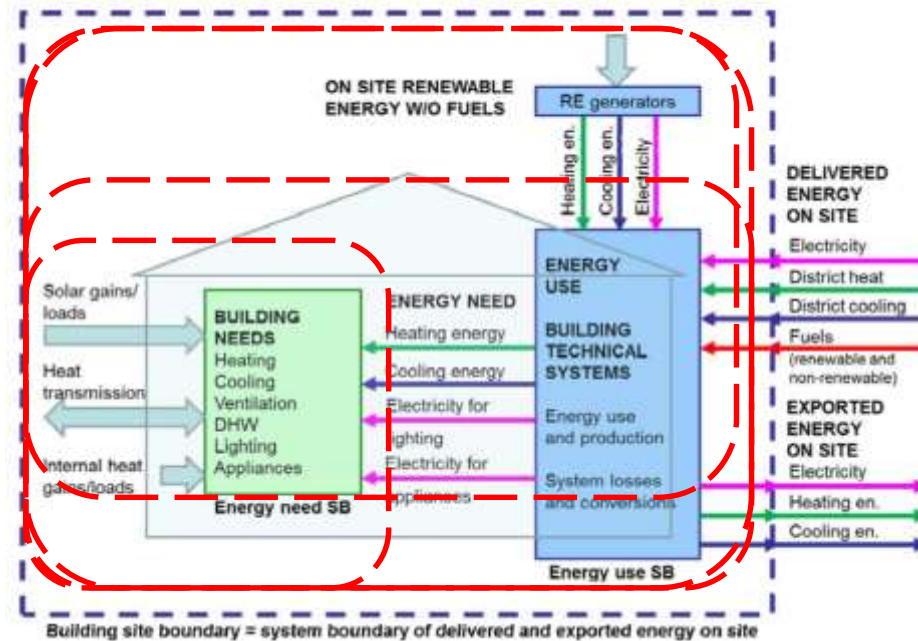
- Rakennusten tehokkuuden indikoinnin ongelma?
- Arvon, tuoton ja/tai palvelutason määrittäminen vertailukelpoisella ja käytännössä hyödynnettävällä tavalla?

$$\text{Tehokkuus} = \frac{\text{Arvo, tuotto, palvelu, tms}}{\text{Kustannus, panostus, haitta}}$$

Rakennushankkeen E-luku

- E-lukutarkastelu on rakennuslupaan tarvittavan energiaselvityksen osa.
- Rakennuksen kelpoisuuden osoittamiseen tai rakennusten vertailuun
- E-lukutarkastelu ei ole
 - sisäilmastosuunnittelua
 - valaistussuunnittelua
 - kesän sisälämpötilojen olosuhdetarkastelua tai jäähdytystehon suunnittelua
 -
- E-luku lasketaan rakennustason lähtötiedoilla

Oikea energiatehokkuuden taseraja?



Kuva:
REHVA nZEB technical
definition and system
boundaries for nearly
zero energy buildings

Rakennushankkeen ohjaaminen energialaskennalla

- **Energialaskennan pitää olla hanketta ohjaavaa, ei toteavaa.**
- Hanketta tulee ohjata tavoite-energiatarkastelujen avulla. Tarkastelut suunnittelulla käytöllä.
- E-luku lasketaan rakennustason lähtötiedoilla, tavoite-energiakulutuksen laskenta tulee lähteä tila- tai laitekohtaisista tiedoista.

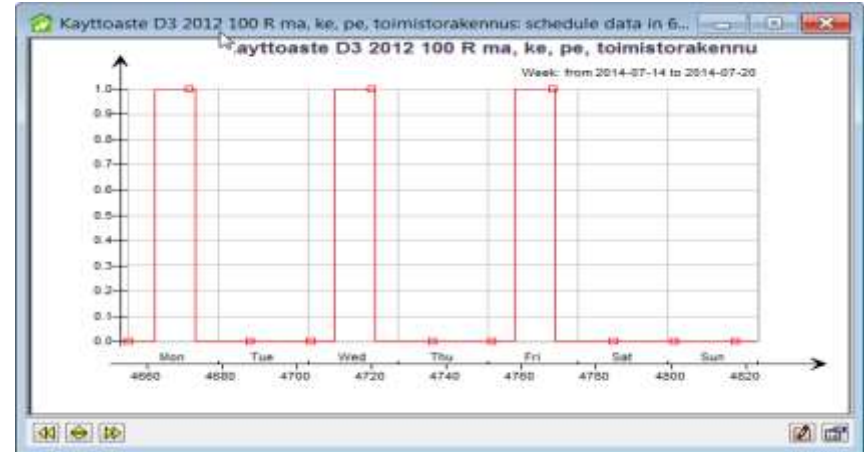
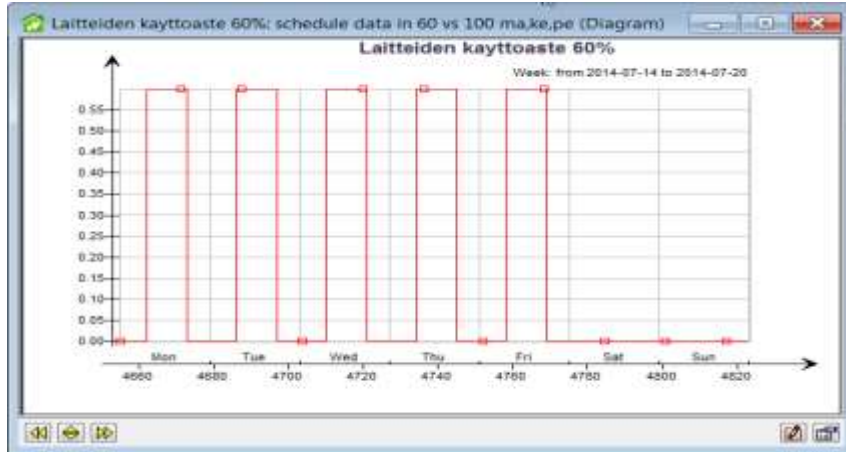
Eriyisesti tarvetta ...

- tarpeenmukaisen ilmanvaihdon laskennassa
- valaistustehon ja –ohjauksen laskennassa
- aurinkosähköntuoton laskennassa
- aurinkolämmönlaskennassa
- jäähdytystehon ja –energianlaskennassa
- erityistilat, keittiöt, datakeskukset

Laskentaesimerkki - toimistohuone

Jäähdytysenergian tarve 28,6 kWh

Jäähdytysenergian tarve 67,4 kWh



Hanketta tulee ohjata tavoite-energiatarkastelujen avulla

Lämmöntalteenotto päiväkotit

Lämpötilasuhde 65 % $T_{\text{jäte}} = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- Helsinki käyttö ma-pe 7-17 100 % (E-lukulaskenta)
- Helsinki käyttö ma-pe 0-24 263 %
- Sodankylä käyttö ma-pe 7-17 129 %
- Sodankylä käyttö ma-pe 0-24 329 %

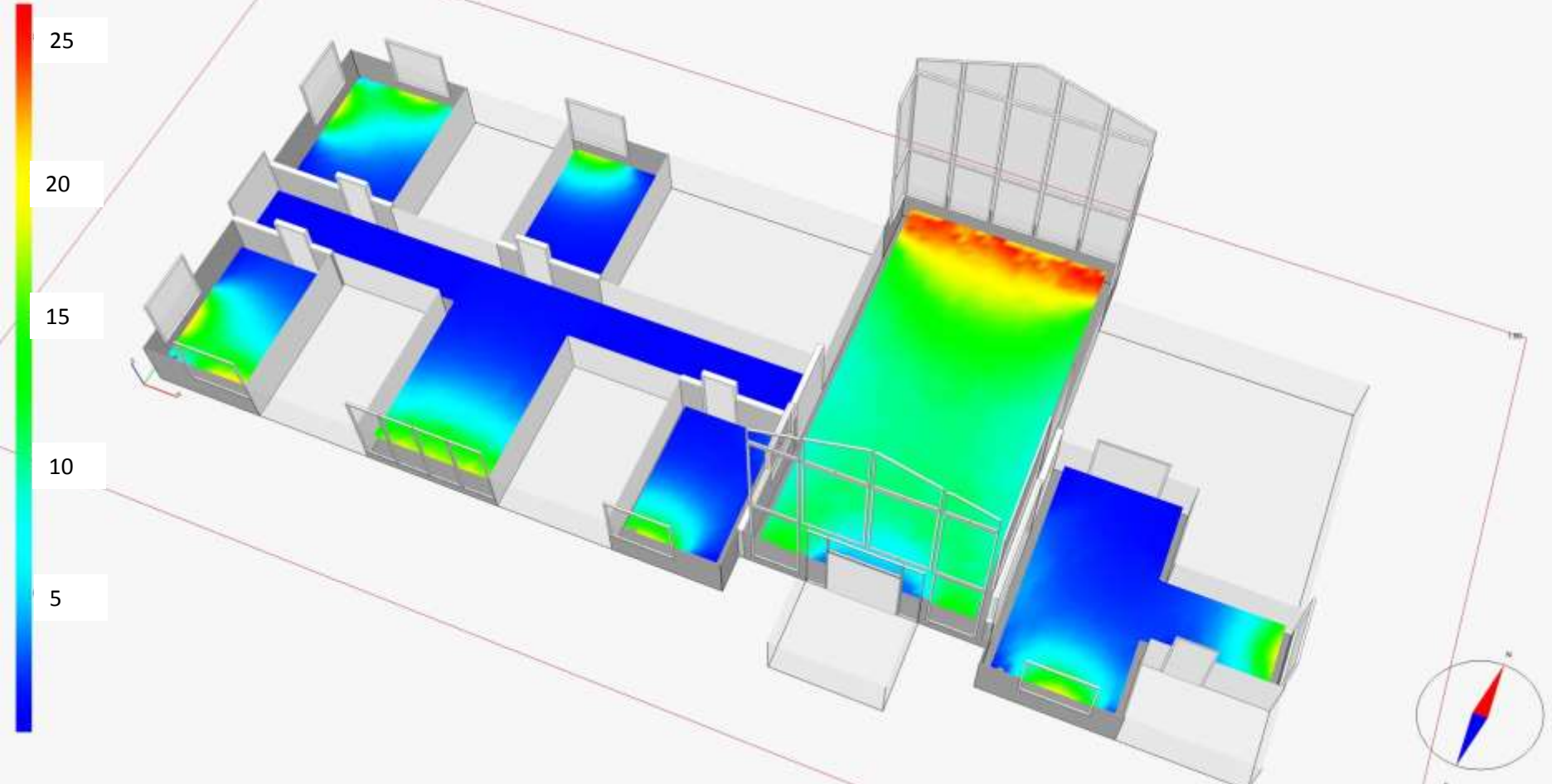
Ikkunavalinta

	U-arvo W/m ² K	g- arvo %	Lämmitys- energiatarve kWh	Jäähdytys- energiatarve kWh	E-luku kWh _E /m ²
Ikkuna 1	1,0	55	241	49	25
Ikkuna 2	0,7	25	277	0	24

Ikkunavalinta, kun valaistuksen ohjaus

	T_{vis} %	Lämmitys- energiatarve kWh	Jäähdytys- energiatarve kWh	Valaistus kWh	E-luku kWh _E /m ²
Ikkuna 1	72	258	20	145	48
Ikkuna 2	46	301	0	173	56

Päivänvalokerroin[%]

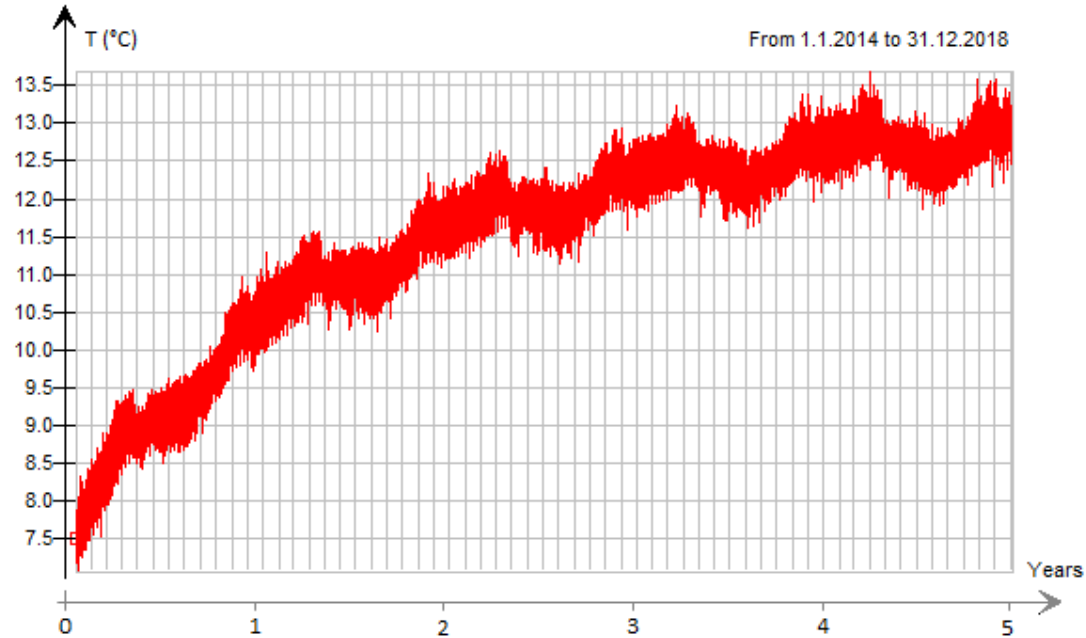


Valaistuksen merkitys

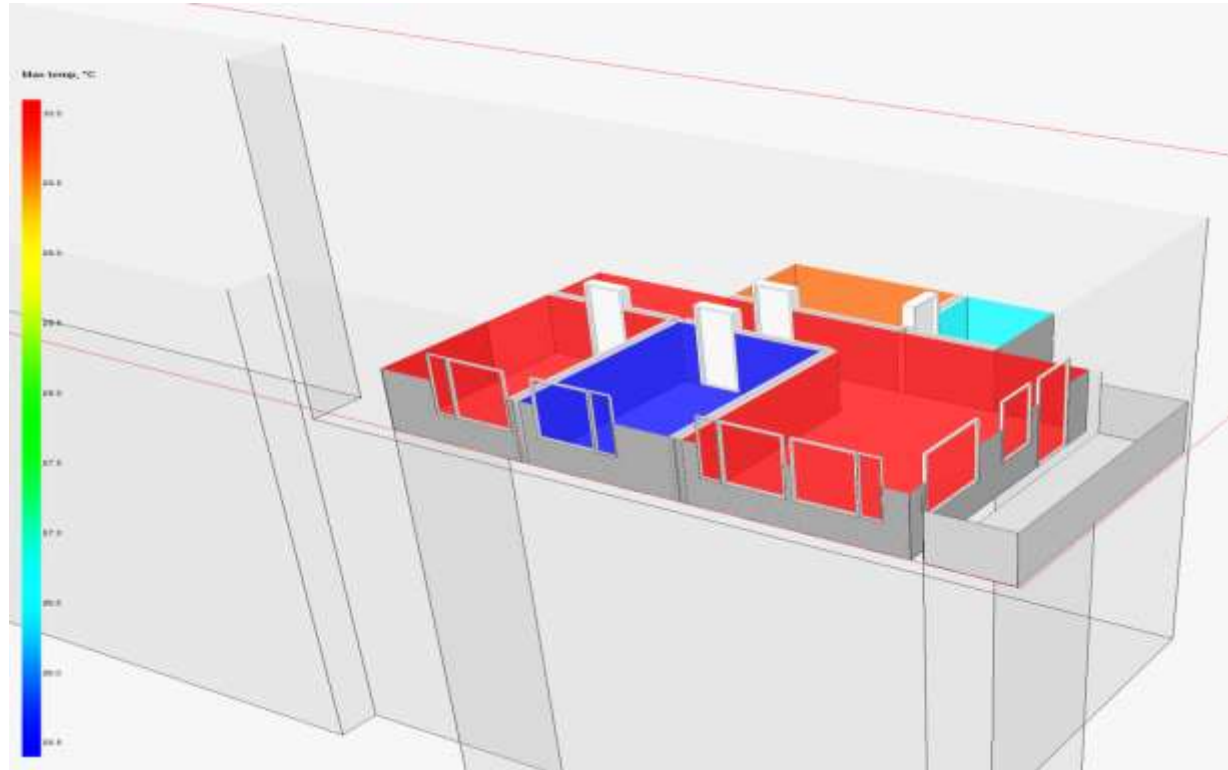
Tarkasteltu liiketilan valaistusratkaisu	Valaistus					Energia	
	asennettu valaistuksen tehoitiheys	tarpeenmukaisen valaistuksen tehoitiheys	valaistusvoimakkuus	valaistusvoimakkuuden tasaisuus	vuotuinen sähkönkulutus	valaistuksen osuus E-luvusta	D3:n vertailuprosentti
	W/m ²	W/m ²	lx	E _m /E _{max}	kWh/m ²	kWh _E / (m ² vuosi)	%
D3 taulukko 3	19,0	19,0	-	-	77,3	131,4	0,0
Vaihtoehto 1	28,2	28,2	1002	0,2	114,7	195,0	+48,4
Vaihtoehto 2	11,6	11,6	424	0,3	47,2	80,2	-38,9
Vaihtoehto 3	8,1	8,1	365	0,4	32,9	56,0	-57,4

Rakenustyyppe	Vaihtoehto 1			Vaihtoehto 2			Vaihtoehto 3		
	Valaistuksen tehoitiheys	E-luku	Energiatohokkuusluokka	Valaistuksen tehoitiheys	E-luku	Energiatohokkuusluokka	Valaistuksen tehoitiheys	E-luku	Energiatohokkuusluokka
	W/m ²	kWh _E / (m ² vuosi)		W/m ²	kWh _E / (m ² vuosi)		W/m ²	kWh _E / (m ² vuosi)	
Liikerakennus	24,6	241	D	14,5	180	C	12,4	168	B

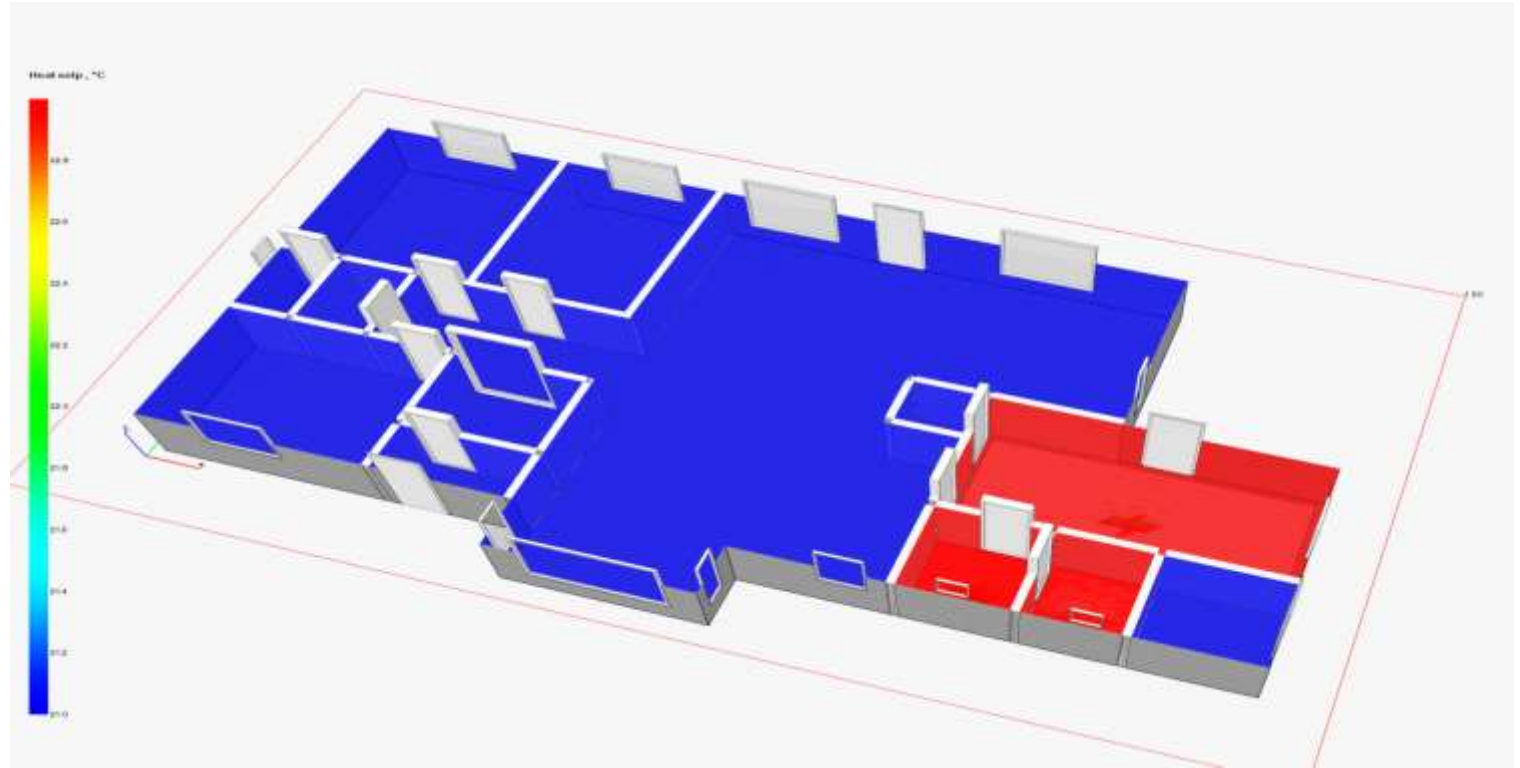
Energiakentästä palaavan nesteen lämpötila



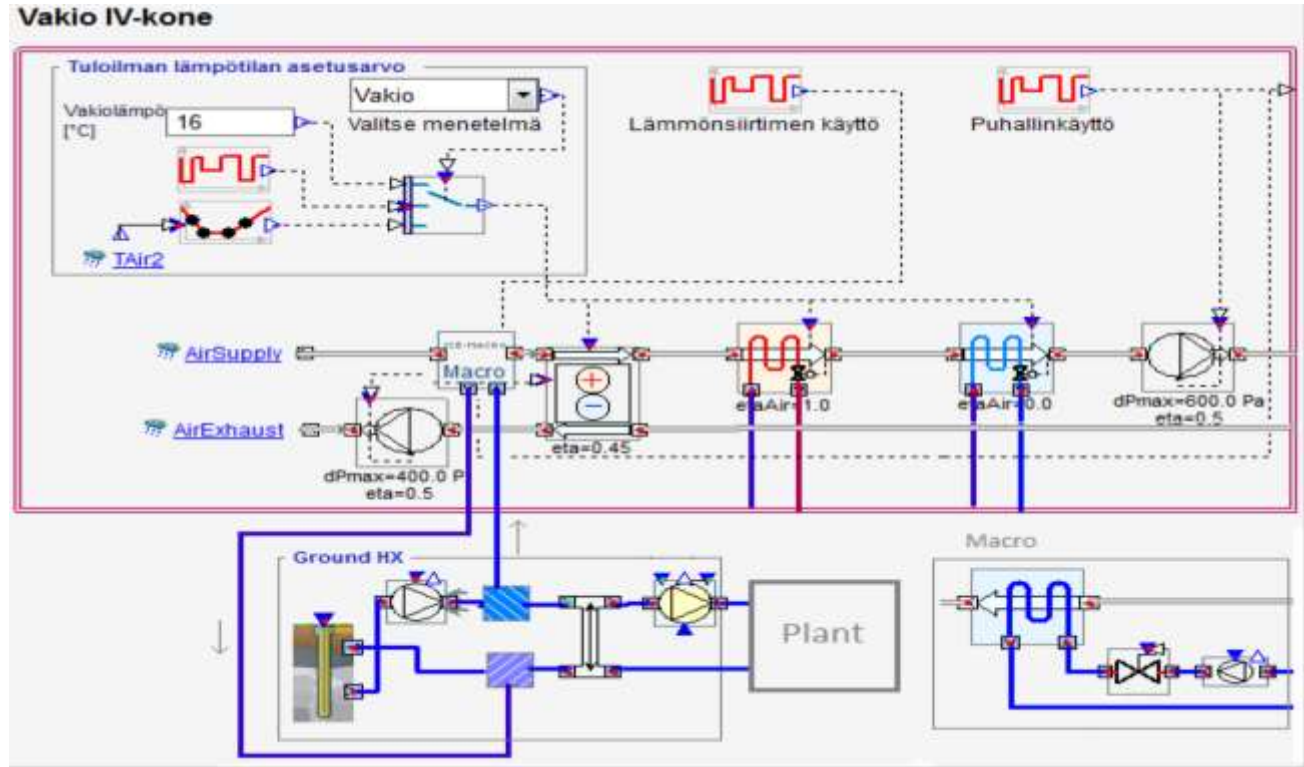
Sisälämpötilojen hallinta



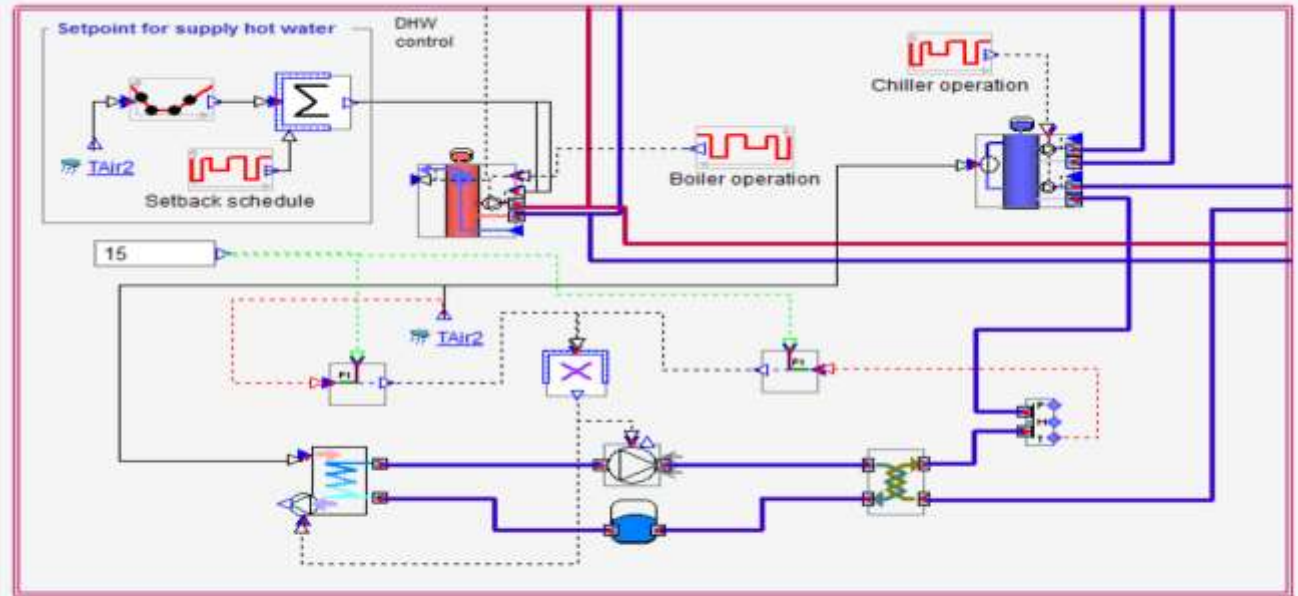
Sähköinen lattialämmitys



MLP & etulämmitys ja -jäähdytys



Standard Plant

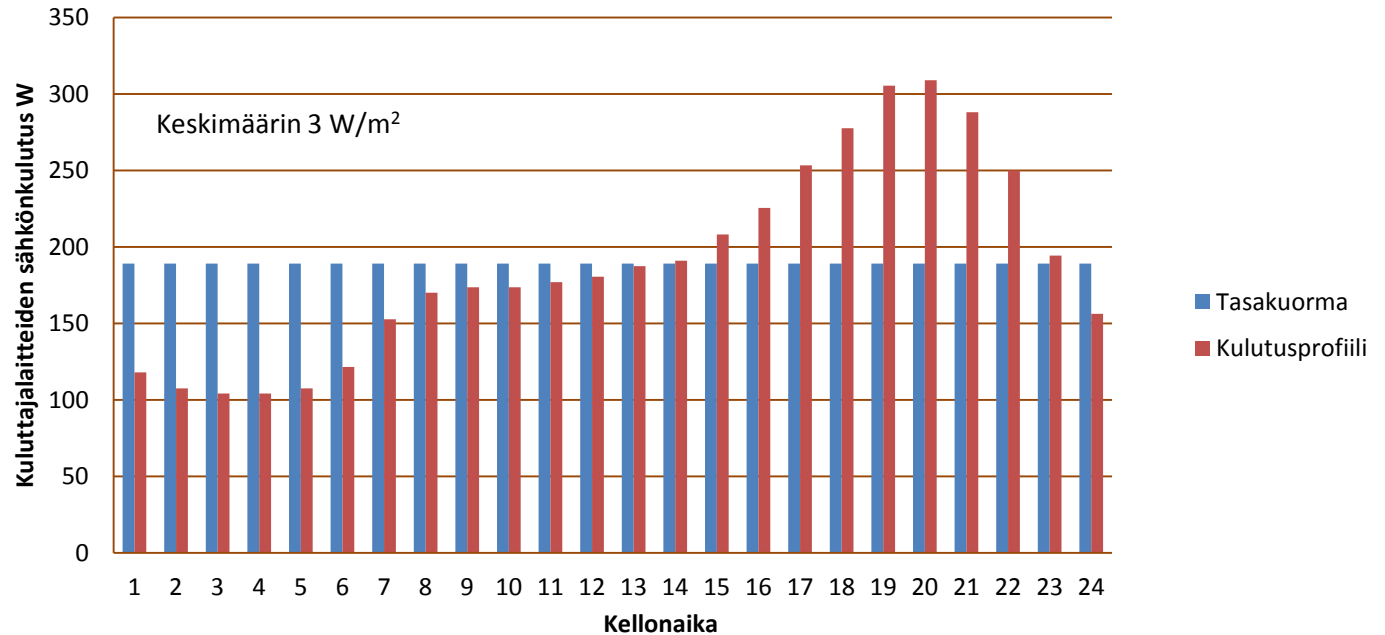


Plant model with (by default) very large capacity. Supply hot water setpoint is a function of outside air temp. Chilled water temperatures to zones and AHU are constant. Open boiler and chiller to set parameters.



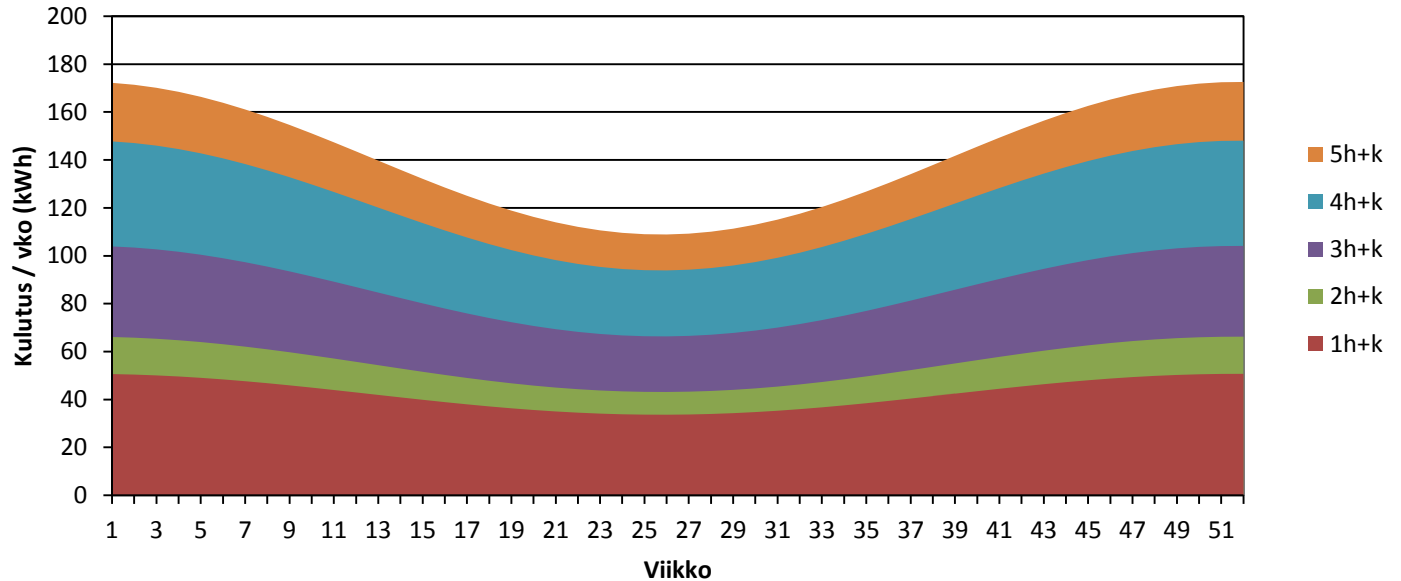
Sähkökulutus

5h+k sähkökulutus ajan funktiona D3(2012)



Vuodenaika vaihtelut

Sähkönkulutuksen vuodenaikavaihtelu asuinhuoneistoissa,
korkeampi varustetaso



Todellinen energiatehokkuus voidaan saavuttaa ...

- Energialaskennan pitää olla hanketta ohjaavaa, ei toteavaa.
- Energialaskenta mukaan jo hankkeen alkuvaiheista lähtien.
- Hanketta tulee ohjata tavoite-energiatarkastelujen avulla. Tarkastelut suunnittelulla käytöllä, tila- tai laitekohtaisista lähtötiedoista, suunnitteluarvoilla ja mitoitusiedoilla.
- E-luku lasketaan rakennustason lähtötiedoilla

E-lukulaskenta on E-lukusuunnittelua,
tavoite-energialaskenta energiasuunnittelua

Todellinen energiatehokkuus voidaan saavuttaa ...

- Energialaskennalla voidaan varmentaa päätöksenteon perusteet
- Säädön ja ohjauksen merkitys tulee korostumaan, tarpeenmukaisuus
- Kokonaisuuksien hallinta ja laskenta
- Toiminnan varmistaminen – energialaskenta antaa mittatikun

Tarvitaan ..

- käyttöprofiileja, erilaisista rakennus- ja tilatyyppejä sekä näille yhdenmukainen kansallinen nimikkeistö
- tilojen läsnäolo-, laitteiden käyttö- ja veden kulutusasteet vaihtelevat vuorokauden ajan lisäksi vuodenajan mukaan => profiilien kuukausikertoimia
- kuluttajalaitteiden tehotietojen tarkennus ennakoiden laitteiden ja niiden käytön kehitystä
- veden tuntikohtaisten kulutusasteiden määrittely eri käyttötarkoituksiluokille, tilaryhmille ja/tai tilatyypeille sekä vesikalusteiden valinnan ja kehittymisen huomiointi vedenkulutuksessa

Energialaskennan pitää olla hanketta ohjaavaa, ei toteavaa.

What are we looking for?

