

RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUS

- Nykytaso ja tulevaisuuden suunta
- Huippuenergiatehokkuus
- Mitä vaikutuksia ICT-järjestelmiin?

BAFF Kevätseminaari 24.5.2007 EVTEK, Espoo
Jari Shemeikka, VTT



Teknologiasta liiketoimintaa

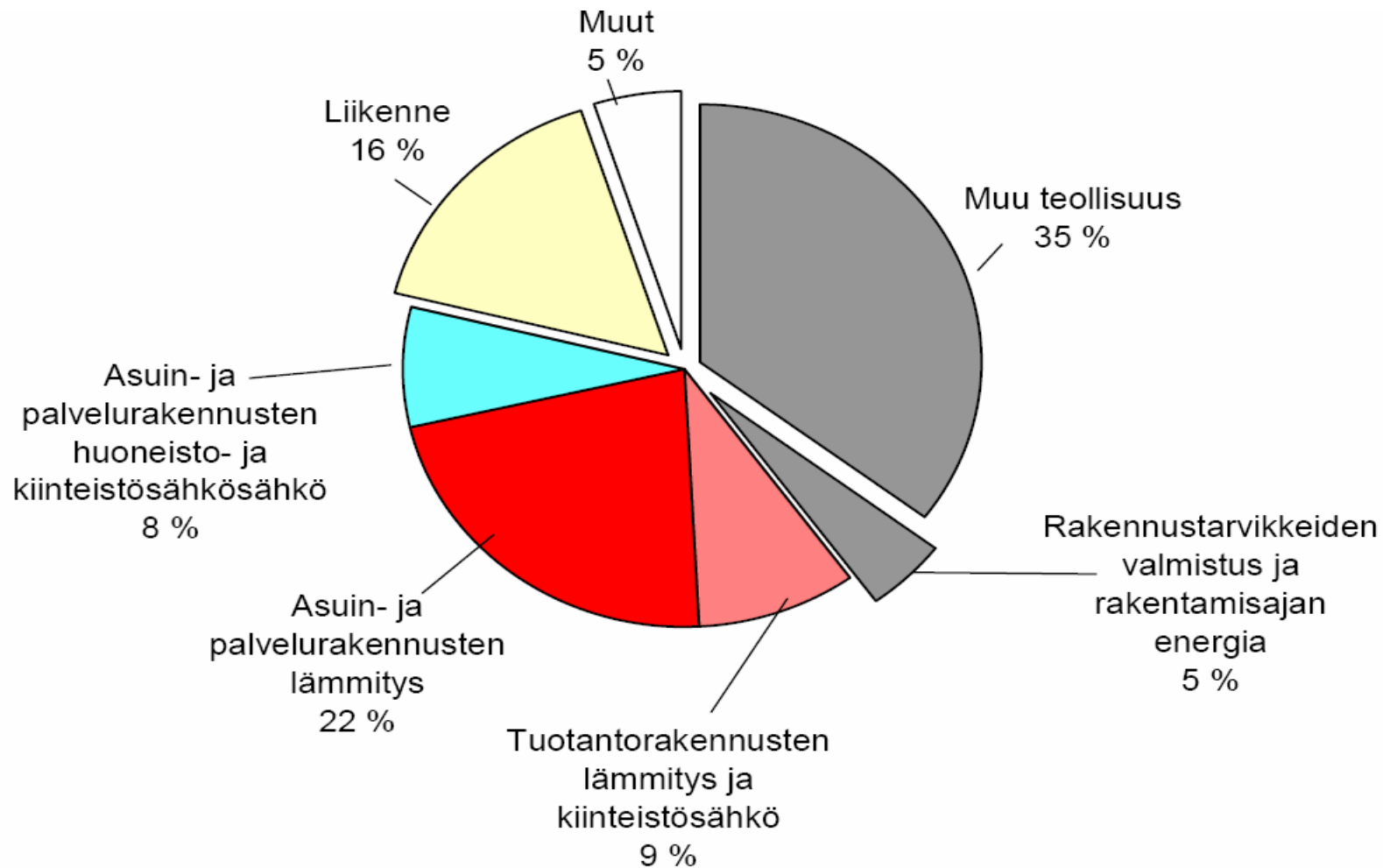
SISÄLLYS

1. Yleistä rakennusten energiatehokkuudesta
 - Rakennusteollisuus ja sen tuotteet kansallisena energiankäyttäjänä
 - Esimerkki kaukolämmityksen kulutustrendistä 1970-2005
 - Esimerkkejä energian käytön jakaantumisesta asuminen & liikerakennukset
2. Vaikutusmahdollisuudet rakennusten energiatehokkuuteen muodostuminen (suunnittelu vrs. käyttö)
 - Käyttö – tarve - tuotto
 - Energiatehokkaan rakentamisen työkalupakki
 - Energiatehokkuuden muodostuminen rakentamisen eri vaiheissa
 - Rakennusprosessinäkökulma
3. Mihin tasoon energiatehokkuudessa voidaan päästä, paljonko on paljon?
 - Esimerkki asuinkerrostalon koekohteesta
4. Maksaako energiatehokkuus paljon?
5. Mitä vaikutuksia energiatehokkuudella on talotekniikkaan?
6. Automaatio ja energiatehokkuus, nykytila
7. Energiatehokkuus ja tulevaisuuden ICT-järjestelmät
8. Yhteenveto

YLEISTÄ RAKENNUSTEN ENERGIA TEHOKKUUDESTA

- Rakennukset käyttävät noin kolmanneksen energiasta Suomessa
 - rakennusten lämmitykseen kuluu suurin osa tästä energiasta
 - Meillä pohjoisissa oloissa pääpaino energian käytön tehostamisessa tulee kohdistaa lämmitysenergiaan
 - laitesähkön kulutuksen kasvun hillitsemiseen soveltuvat eri keinot kuin lämmitysenergiansäästöön
- Rakennuskannan muutokset tapahtuvat hitaasti
 - Rakennustuotteiden elinkaaret ovat, pitkiä 70 - 150 vuotta
 - esim. vuonna 2020 koko Suomen rakennuskannasta arviolta puolet on rakennettu vuoden 1981 jälkeen
 - energiatehokkuuden säädösohjausta muutettu mm. -78,-85 ja 2003
 - esim. Kioto-näkökulma (4-5 vuotta) on liian lyhyt
- Energiankäytön tehostaminen on helpointa toteuttaa uudistuotannossa
 - vanhassa kannassa enemmän kustannustehokkuuteen, arkkitehtuuriin, suunnitteluratkaisuun yms. liittyviä esteitä

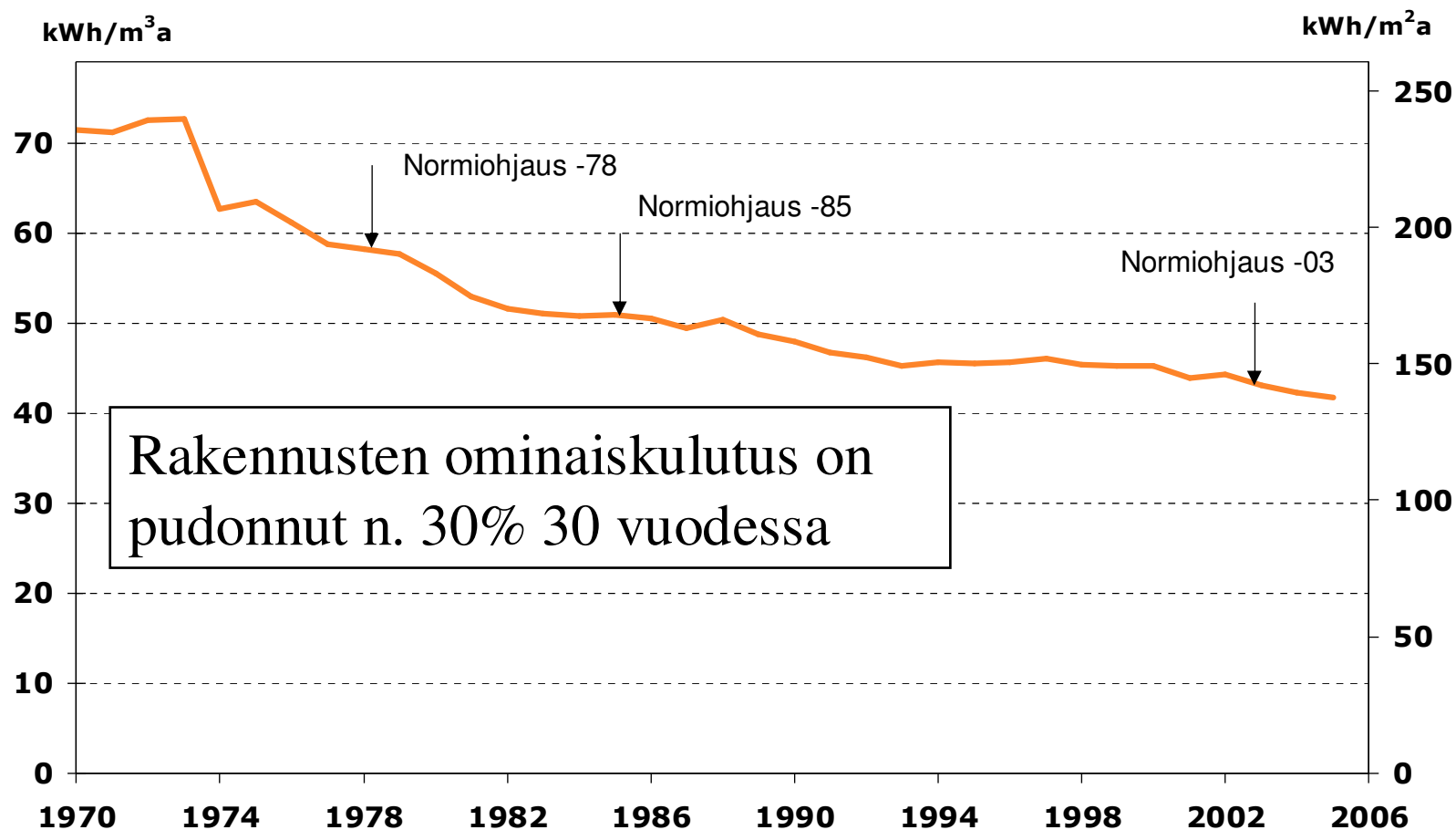
RAKENNUSSEKTORI ON KANSALLISESTI MERKITTÄVÄ ENERGIANKÄYTTÄJÄ. LOPPUKÄYTTÖ 2003 YHTEENSÄ 308 TWh



Lähde: Ekorem TTY, VTT

LÄMMITYSENERGIAN OMINAISKULUTUKSEN KEHITYS 1970-2005

Lämpöindeksin kehitys kaukolämmitetyissä rakennuksissa

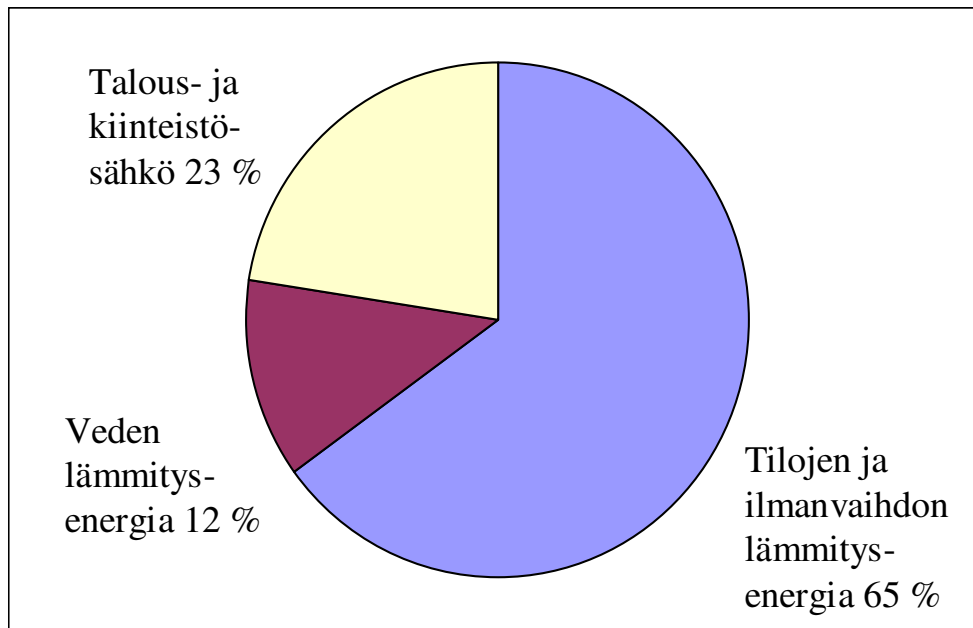


Lähde: Energiateollisuus, www.energia.fi

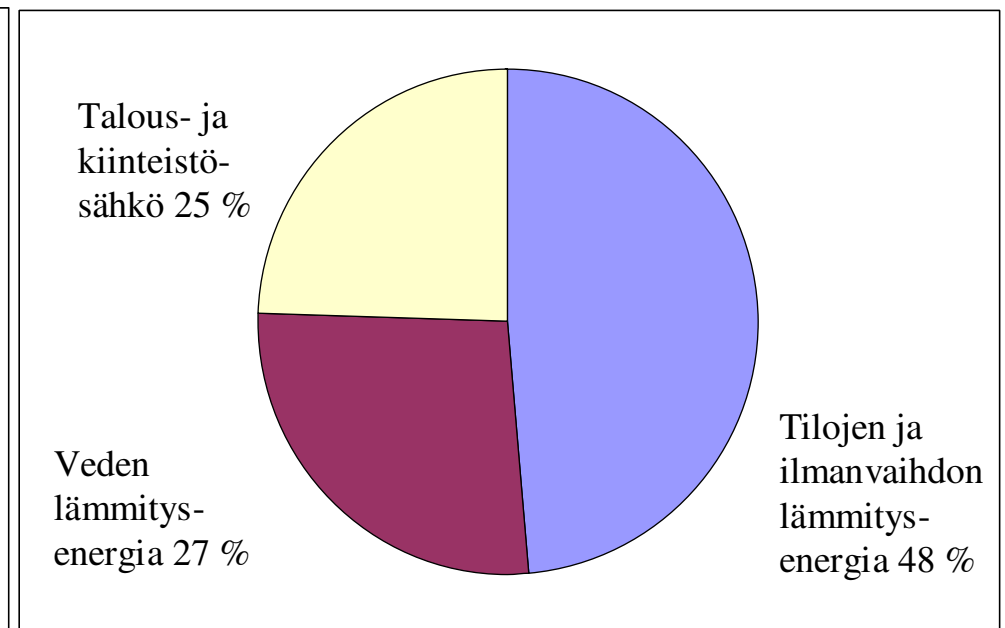


ENERGIANKÄYTÖN JAKAANTUMINEN, ESIMERKKI ASUMISESTA

Pientalo

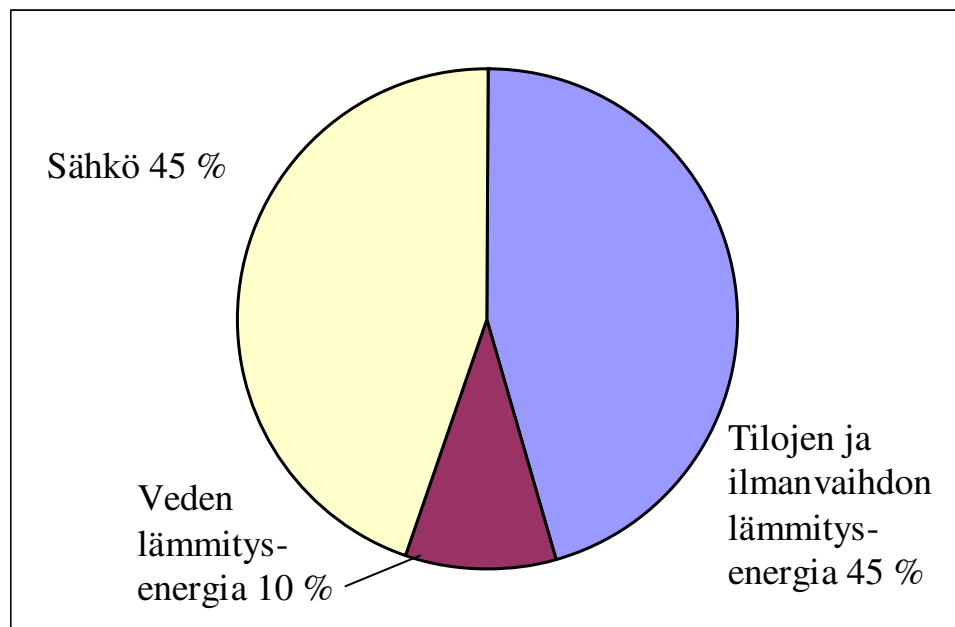


Kerrostalo

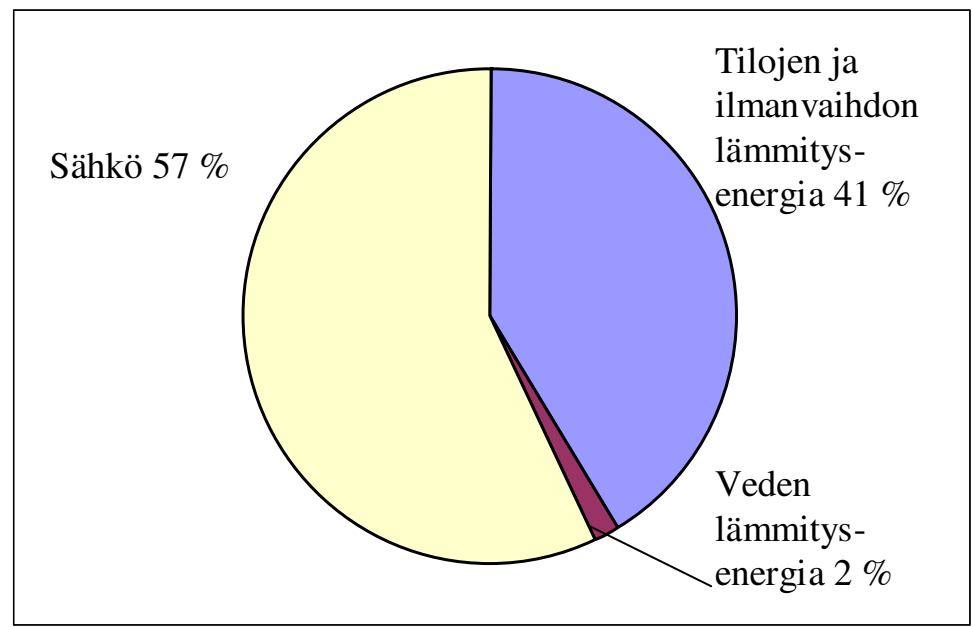


ENERGIANKÄYTÖN JAKAANTUMINEN, ESIMERKKI LIIKERAKENNUKSISTA

Toimisto

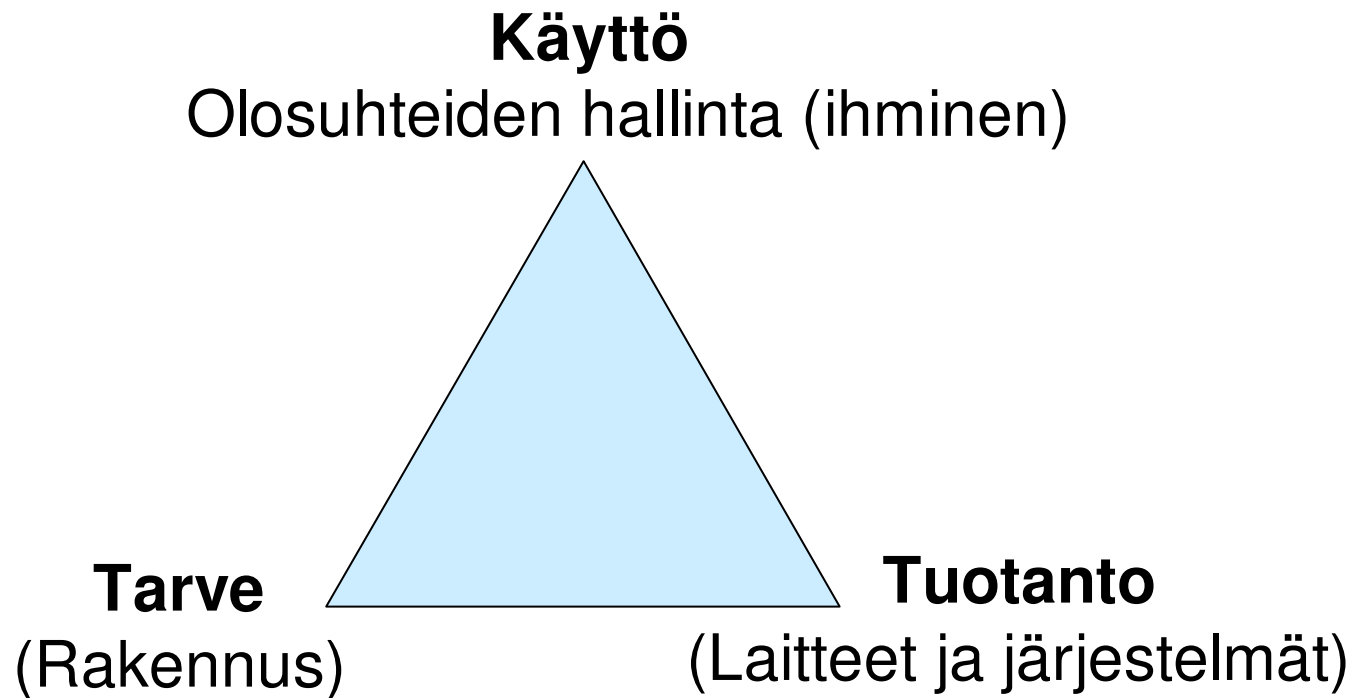


Marketti



RAKENNUSTEN ENERGIAN KÄYTTÖ

1. Sisäolosuhteiden ylläpito
 - Lämmön ja jäähdytyksen tarve
 - Lämmön ja jäähdytyksen tuotanto
 - Termisten sisäolosuhteiden hallinta (automaatio ja loppukäyttäjä)
2. Palveluiden energiankäyttö (valo, voimaa, sähköä)



ENERGIATEHOKKAAN RAKENTAMISEN ”TYÖKALUPAKKI”

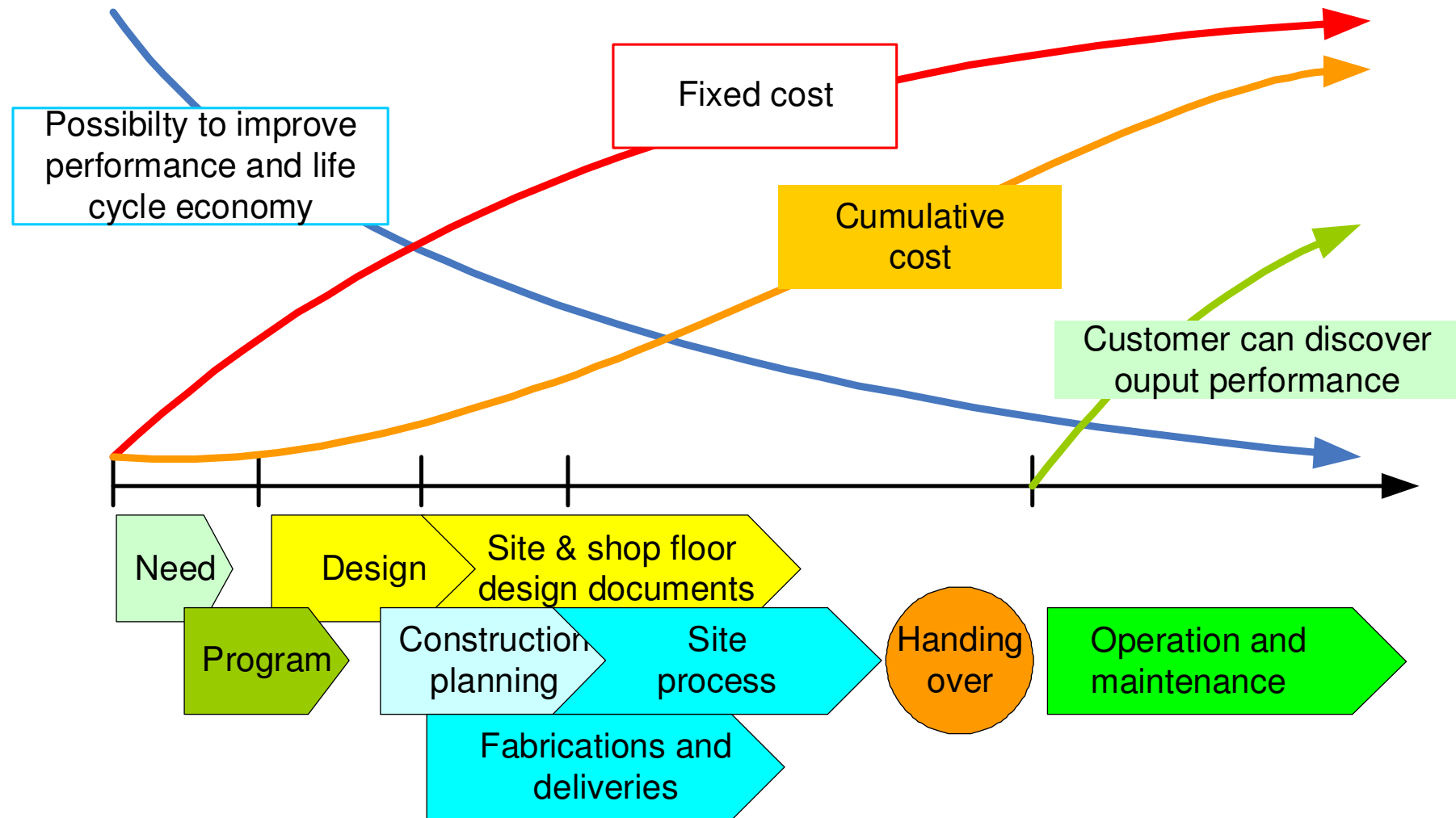
- Laadukas rakentaminen ja kokonaissuunnittelu
- Hyvä lämmöneristys
- Lämmön talteenotto ilmanvaihdosta
- Ulkovaipan ilmanpitävyys
- Energiatehokkaat laitteet
- Energian tehokas käyttö
- Hyvä sisäilmasto

RAKENNUSTEN ENERGIAATEHOKKUUDEN MUODOSTUMINEN RAKENTAMISEN ERI VAIHEISSA

Rakennusten energiatehokkuus muodostuu kahdesta kokonaisuudesta (tärkeimmästä alkaen):

1. Rakentamisvaiheessa tehdyt valinnat (arkkitehtuuri, suunnittelu...), vaikutus esim. lämpöön -50-75 %
 - Lämpöhäviöiden minimoiminen (talvikausi), aurinkoenergian hyödyntäminen (talvikausi)
 - Ylilämpöjen (aurinko, laitteet yms.) esto (kesäkausi)
 - Muuntojousto & tilasuunnittelu (LVISA-järjestelmien palvelualueet)
2. Käyttö, vaikutus esim. lämpöön -10-20 %
 - Rakennuksen tulee tuottaa tilapalvelut mahdollisimman vähällä energiankulutuksella
 - Tarpeenmukaisuusohjaukset, älykkäät säätöjärjestelmät, tavoitearvojen seurantajärjestelmät,
 - Vikatilojen havainnointi, vuotovahdit
 - Käyttäjän oma laitekanta

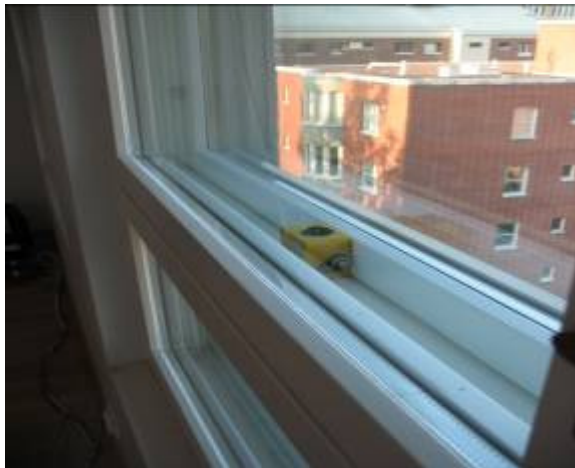
RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUTEEN JA TOIMIVUUTEEN VAIKUTTAMINEN



MIHIN TASOON LÄMMITYKSEN ENERGIATEHOKKUUDESSA VOIDAAN PÄÄSTÄ?

- Merkittävin energiankuluttaja on tilojen ja ilmanvaihdon lämmitys
- Nykytasosta (määräykset 2003) voidaan vaivatta päästä -50%:n tasoon – ei vaadi teknologisesti suuria ponnistuksia
- Tulevaisuuden huippuenergiatehokkuutta edustaa ns. Passiivitalo -konsepti, jolla päästään -75%:n tasoon
 - Osoitettu mittauksin (2005-2006) Espoon Leppävaaran koeasuntokohteessa (MERA-talo)
 - Radiaattorit olivat tarpeettomia, pieni lämmöntarve katettiin ilmanvaihtoilman lämmittämällä
- Asuinrakennuksissa käytetyt tehostamistoimet pätevät myös toimitilarakentamisessa

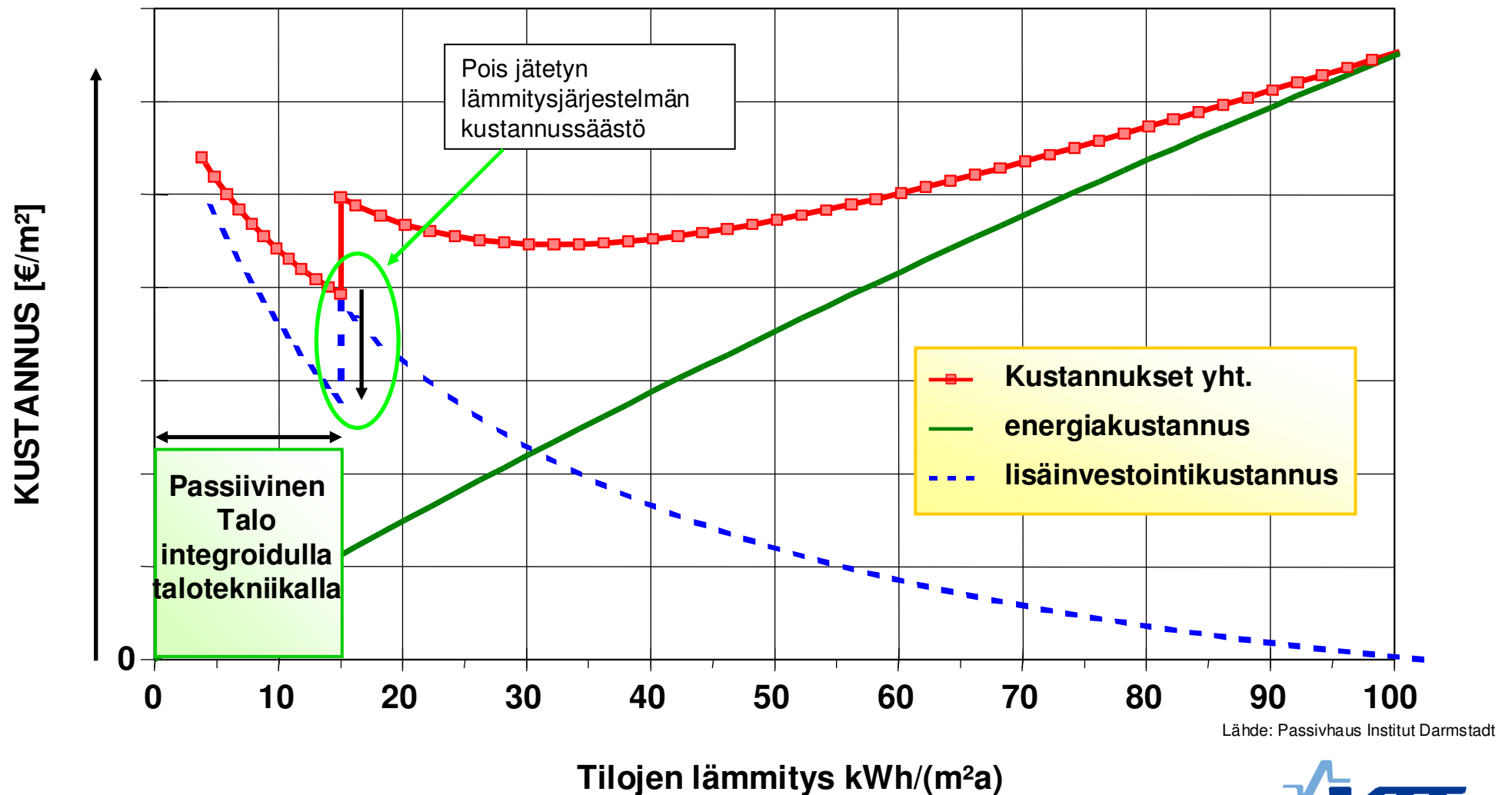
TEOLLISEN RAKENTAMISEN ESIMERKKI



MERA kerrostalojärjestelmä, Espoo (2006)

- Kaukolämmön kulutus 70% pienempi kuin tavanomaisessa
- Keinot
 - Räätylöidyt, teolliset ratkaisut
 - Rakentamisprosessi
 - Uusi ikkunateknologia
 - Huoneistokohtainen ilmanvaihtolämmitys
- Urakoitsija: energiatehokkuus ei aiheuttanut merkittäviä lisäkustannuksia (< 2 %)

ENERGIATEHOKKUUDEN LISÄYKSEN KUSTANNUSVAIKUTUS YLEISESTI



MITÄ VAIKUTUKSIA ENERGIATEHOKKUUDELLA ON TALOTEKNIikkaAN?

- **Energiatehokkuus** ja **uusiutuvat** energiamuodot tulevat
 - Järjestelmät voivat yksinkertaistua, esim. perinteinen lämmönjakelu jää pois
 - Uusiutuvat energiamuodot esim. aurinkolämpöjärjestelmät toimivat pienillä lämpötilaeroilla ja matalilla lämpötilatasoilla → säädön, toimilaitteiden tarkkuusvaatimukset voivat kasvaa
- **Lämpöhäviöt pienenevät** -> Rakennusten **aikavakiot** pitenevät
 - Energiatehokkuutta tukevien säätöjen ja ohjausten tulisi ottaa huomioon hallitusti prosessin viiveet (useita päiviä)
 - Rakennusten lämpödynamiikka osallistuu enenevässä määrin passiivisesti lämpökuormien hallintaan → varottava päällekkäistä lämmitystä ja jäähtymistä
- Säädön **älykkyyden** tarve lisääntyy, järjestelmät eivät enää erillisiä
 - Ohjauksissa ja säädöissä korostuu rakennuksen tilassa tapahtuvien ilmiöiden monimuuttujamaisuus (*klo, tilan käyttöaste, huominen sää, T_s , ulkoilman l_{pt} yöllä...*)

AUTOMAATIO JA ENERGIA TEHOKKUUS, NYKYTILA


- Automaatio parhaimmillaan käytönaikaisessa toiminnassa, jos rakennussuunnittelu tehty oikein ja järjestelmälle on annettu mahdollisuus toimia oikein
 - automaatiolla ei voi paikata huonoa suunnittelua jälkikäteen
- Seurantajärjestelmät automaation perustehtävänä
 - Trendit, mittarointi -> minimivaatimuksia, mitä ei seurata, sitä on vaikea mennä tehostamaan
 - Hyvä seurantajärjestelmä ei estä asiantuntematonta huoltoa pilaamasta energiatehokkuutta -> ihminen vaikuttaa aina
 - Usein puutteena, että kulutuksen tavoitearvoa (lämpö, sähkö, jäähdytys) ei tiedetä oikeasti
- Tarpeenmukaisuusohjaukset (esim. läsnäolon mukaan)
 - Huonelämpötilan säätö
 - Ilmanvaihto
 - Valaistus, yms..

ENERGIATEHOKKUUS JA TULEVAISUUDEN ICT-JÄRJESTELMÄT, VISIOINTIA

- Tulevaisuuden ICT-järjestelmät rakennuksissa ovat
 - Integroituja, ei käyttäjää häiritseviä erillisjärjestelmiä
 - Toimintavarmoja, äly hajautettu, keskitetyn järjestelmän vikaantuminen ei vaikuta yksikköprosesseihin
 - Laajasti anturoituja, sensoriverkot
- Dataa jalostetaan informaatioksi tietoa yhdistelemällä reaaliaikaiseen ohjaukseen ja raportointiin
 - Tietoa itse rakennuksesta, lisäksi myös ulkopuoliset tietojärjestelmät (energiayhtiöt, ERP, tilan laitteet, matkaviestimet etc...) käytössä
- Energiatehokkuuden raportointi on selkeää ja yhdistää eri tiedonlähteet kunkin käyttäjärühmän (*huoltomies, tilan käyttäjä, kiinteistöjohto yms..*) ymmärtämään muotoon,
 - tieto tukee käyttäjää saumattomasti
- Automaattinen energiaterhokkuuden tunnistaminen ja hallinta käytössä

ENERGIATODISTUS

Rakennus Rakennustyyppi: Osoite: Valmistumisvuosi:	Rakennustunnus Kiinteistötunnus: Rakennusnumero: Asuntojen lukumäärä:	
Energiatodistus on laadittu <input type="checkbox"/> rakennuslupamenettelyn yhteydessä <input type="checkbox"/> osana isännöitsijäntodistusta erillisen tarkastuksen yhteydessä <input type="checkbox"/> energiakatselmuksen yhteydessä		
Rakennuksen energiaterhokkuusluokka		
ET (kWh/brm ²)	VÄHÄN KULUTTAVA	
<130	A	
131 - 170	B	B
171 - 220	C	
221 - 300	D	
301 - 380	E	
381 - 570	F	
>570	G	
PALJON KULUTTAVA		
Rakennuksen energiaterhokkuusluku (ET):		XXX
Käytettävä asteikko: Pientalot		
Todistuksen tilaaja:		Todistuksen antamispäivä:
Todistuksen antaja:		Viimeinen voimassaolopäivä:



YHTEENVETO

- Tulevaisuudessa vain kokonaistoimittajat pärjäävät
 - Toteutussopimukset solmitaan toimivuusvaatimuksia (energiatehokkuus, palvelutaso) vasten – hinta ei yksin määrää
 - Erillisillä osajärjestelmätoimituksilla ei voi toteuttaa energiatehokkuuden ja sisäolosuhteiden A-luokkaa
 - Siirtyminen pois rakentamisen osaoptimoinnista
 - Ammattilaisten osaamistarve kasvaa
 - Kokonaisuuksien tarkastelu rakennussuunnittelussa tarvitsee poikkitieteellistä osaamista, erityisesti automaatiossa, joka toimii integraattorina
- Energiatehokkuus ja uusiutuvat energiamuodot tulevat
 - Entistä fiksumpia ohjausjärjestelmiä tarvitaan
- Tieto- ja viestintäteknologian (ICT) järjestelmät yhä tärkeämmässä roolissa
 - ICT integroituu kiinteästi talotekniikan laitteiden ja järjestelmien toimintaan ja ohjaukseen sekä elinkaaren hallintaan suunnittelusta ylläpitoon
 - Elinkaaritoimitusten ja palvelumallien mittarointi
 - Huollon seuranta yms.
 - Käyttäjien tarpeet otetaan huomioon nykyistä paremmin suunnittelussa

KIITOS !

Yhteystiedot:
Jari Shemeikka, tiiminvetäjä
VTT
PL 1000, 02044 VTT
Puh: 020 722 4921
E-mail: Jari.Shemeikka@vtt.fi

