

*XXX Valtakunnallinen asunto- ja yhdyskuntapäivä Helsingissä 8.5.2008*

*Asuinrakentamisessa tulee keskittyä oleelliseen*

*Professori Ralf Lindberg, Tampereen teknillinen yliopisto*

*1. Taustaa*

*2. Rakentamisessa tulee keskittyä oleelliseen, 20/80 säännöt ovat voimassa*

*3. Energiaa tulee säästää oikeasti, ei laskennallisesti*

*4. Määräysten kiristämisessä tulee noudattaa harkintaa, koska todellinen energian säästö voi jäädä hyvin pieneksi*

*Tunnista kriittiset asiat, suunnittele ne huolella, rakenna ne laadukkaasti ja keskity ylläpidossa erityisesti niihin. Tällä konseptilla laatu paranee merkittävästi nykyisestä.*

*Elintason nousu on merkinnyt lämmityskauden lyhentymistä ja lämmitysenergian pienentymistä.*

*Rakennusten käyttäjät ovat avainasemassa energian säästämässä.*



*100 vuotta sitten rakennus täytti rajatun määrän toiveita ja tarpeita.*

*Nykyisin se täyttää rajattoman määrän erilaisia tarpeita.*

*Rakentamisessa yhdistetään lukuisia erilaisia näkökulmia ja tarpeita toimivaksi kokonaisuudeksi.*

*Tämä on erittäin vaativa tehtävä, koska uusia huomioon otettavia näkökulmia tulee koko ajan lisää.*

*Monia uusia näkökulmia sovelletaan myös taannehtivasti vanhaan rakennuskantaan. Yksi esimerkki on mikrobeihin liittyvät uudet säännöt.*



*Rakentaminen on kokonaisuuden hallintaa.*

*Tavoitteena on muodostaa monista vaikuttavista tekijöistä mahdollisimman toimiva kokonaisuus.*

*Rakennuksen on oltava käyttökelpoinen, rakenteiden tulee olla turvallisia ja terveellisiä. Energiaa tulee säästää ja rakenteiden tulee olla ekologisia, jne. Lisää uusia huomioon otettavia näkökulmia tulee esiin jatkuvasti.*

*On täysin selvää, että monista vaikuttavaista osa-alueista voidaan ottaa huomioon vain perustason tietämys. Vaikeus liittyy toimivan kokonaisuuden löytämiseen. Se on aina eräänlainen kompromissi.*

*Yleinen kehitys kulkee täysin päinvastaiseen suuntaan. Kaikki osa-alueet tulevat monimutkaisemmiksi ja vaikeammin hallittaviksi. Monissa tapauksissa kokonaisuuden hallinta on ”karannut käsistä”.*



*Rakentamisessa tulee keskittyä oleelliseen*

*20/80 periaatteen perusteella kokemuksesta tiedämme, että seuraavat rakennuksen osat ovat ylitse muiden.*

*1. Maanvastaiset rakenteet*

*2. Yläpohjat*

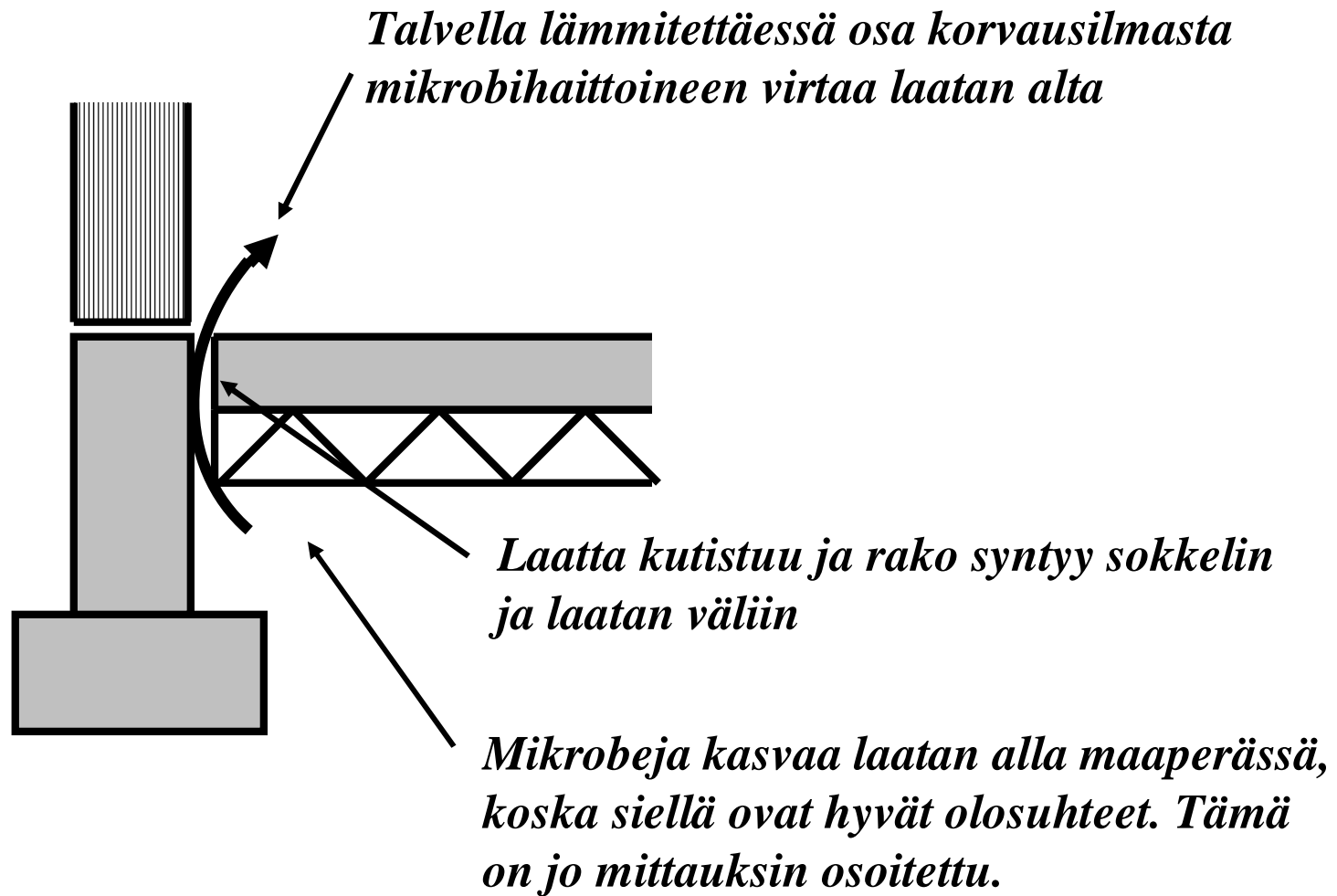
*3. Ulkoseinät*

*4. Märkätilat*

*5. Ilmanvaihto*

*Toimiva ilmanvaihto vähentää kosteusteknistä riskiä merkittävästi, toimimaton lisää riskiä.*

*Rakennuksen käyttö ratkaisee rakennuksen iän.*



*Ongelmakohta on tehtävä niin, että raon syntymisen jälkeenkin ilmavuoto on estetty. Mikrobikasvua laatan alla on joka tapauksessa.*



***Toimiva ilmanvaihto on kaikissa rakennuksissa välttämätön.***

***Peruseriaate on, että sisällä on kaikissa tiloissa ilman vaihduttava. Tämä on tärkeää sisäilman laadun ja kosteusteknisen toiminnan kannalta.***

***Jos rakennuksen ulkovaippa ei vuoda, ilmanvaihdon energiatarve on pieni ja lämmön talteenotolla saadaan suuri osa energiasta hyödyksi.***

***Ilmanvaihtojärjestelmän käyttö edellyttää moniin asioihin paneutumista vuotamattomassa rakennuksessa.***


***Jokaisen asukkaan on ymmärrettävä asuinrakennuksensa ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaate***

***Ilmanvaihtojärjestelmän huolto ja ylläpito on tärkeä.***



***Rakennuksen viisas käyttäjä paneutuu seuraaviin asioihin:***

- 1. Ymmärtää ja hallitsee omasta käyttäytymisestä rakennukselle aiheutuvat rasitukset.***
- 2. Tarkkailee asunnon tärkeiden osien kuntoa ja korjaa viat viipymättä.***
- 3. Ymmärtää ja käyttää oikein teknisiä (LVIS) järjestelmiä.***
- 4. Varautuu toimimaan vesivahinko- ja muissa onnettomuustilanteissa.***



*Ilmastonmuutos ja sen yhteys energiaan on suuri maapallon laajuinen poliittinen kysymys. Seurauksena on merkittäviä välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ihmisten jokapäiväiseen elämään.*

***Ilmastonmuutos***

*Tapahtuuko se ihmisen toiminnan seurauksena?  
Tapahtuuko se ihmisen toiminnasta riippumatta?  
Onko muutos varma?*

***Liiketoiminta***

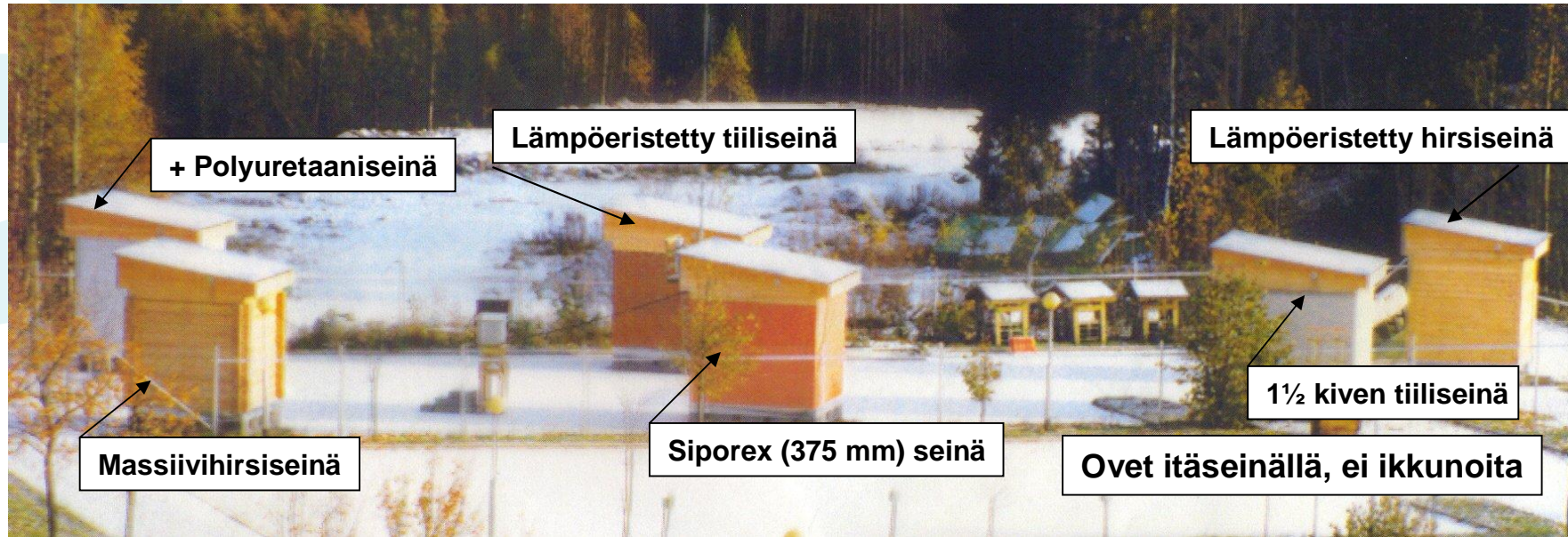
*Ilmastonmuutoksen haasteet edellyttävät uusia tekniikoita ja ratkaisuja.  
Tämä luo uutta liiketoimintaa.*

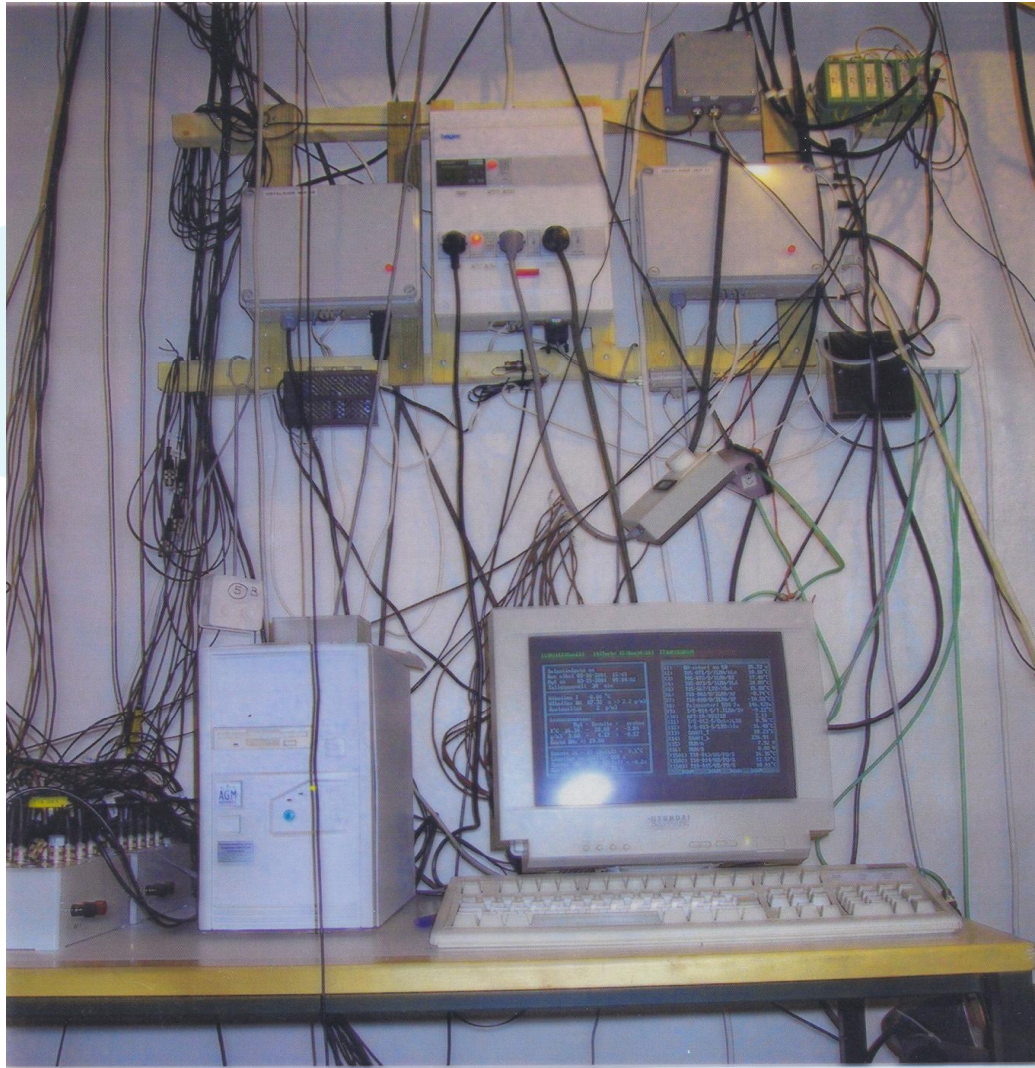
***Käyttäjät,  
yhteiskunta ja ihmiset***

*Käyttäjälle jää maksajan osa.  
Mitä he saavat?*

*Kaikki suuria yhteiskunnallisia vaikutuksia aiheuttavat toimenpiteet tulee tehdä suurta harkintaa noudattaen.*

*Seinien energiatarpeeseen liittyviä mittauksia vuosina 1998...2007*  
*Kuusi pientä rakennusta, vain seinät ovat erilaiset*





*Yläpohja ja alapohja  
polyuretaania 200 mm.  
Ei ikkunoita.  
Ovi itäisivulla.*

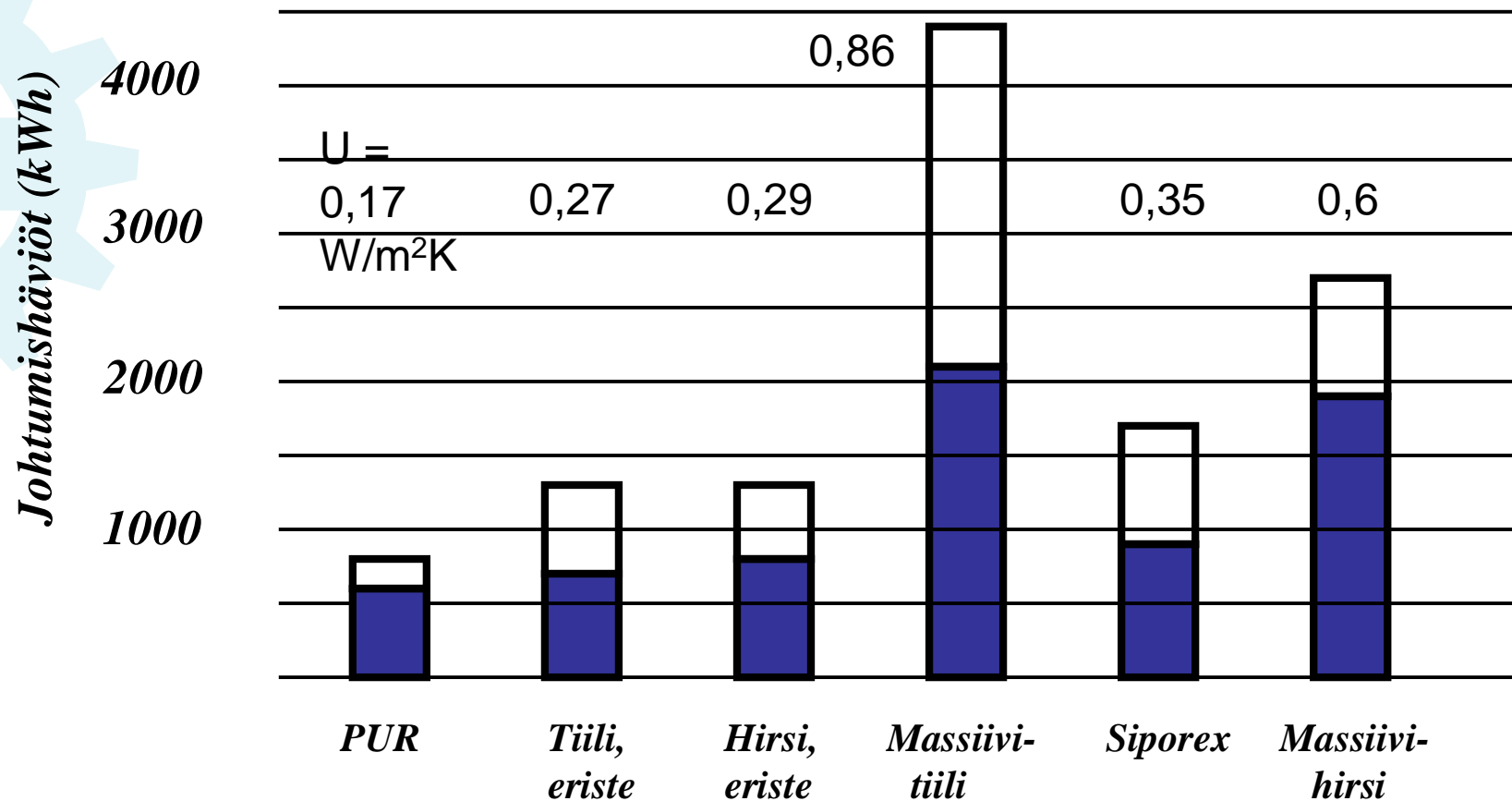
*Tietokoneohjattu sisäilmaston säätö.  
Suuri joukko lämpötilan ja kosteuden mittauspisteitä.  
Jatkuvat mittaukset lämmityskaudella*

Helsinki 8.5.2008

10

*Tulokset ovat hieman yllättäviä.*

*Lämmityskausi 1998...1999 on saman kaltainen kuin muutkin.*

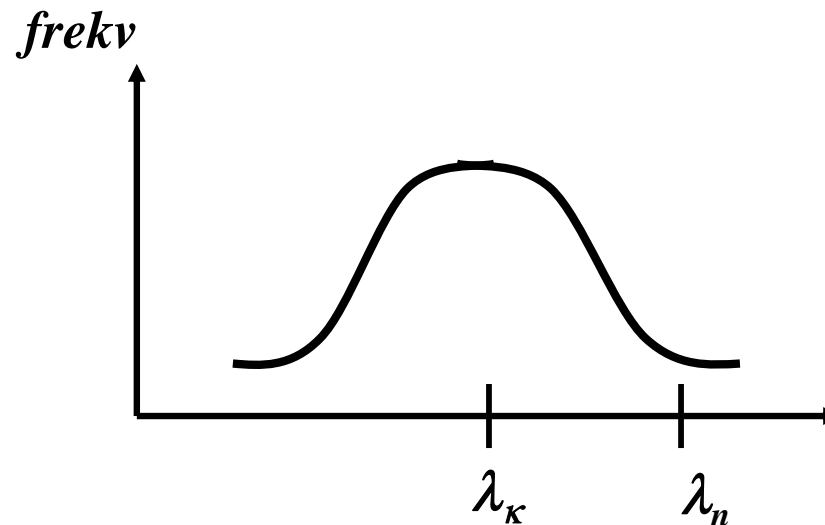


*Tolppien alaosa (sininen) on mitattu seinien johtumisenergia. Tolppien kokonaiskorkeus on laskennallinen kulutus. Ero on keskimäärin noin 50 % siten, että todellinen kulutus on kaikissa tapauksissa pienempi kuin laskennallinen. Eroon on kolme keskeistä selitystä.*

Helsinki 8.5.2008

## *Lämmönjohtavuuden vaikutus*

*Lämmönjohtavuuden mittaustulokset muodostavat jakautuman*



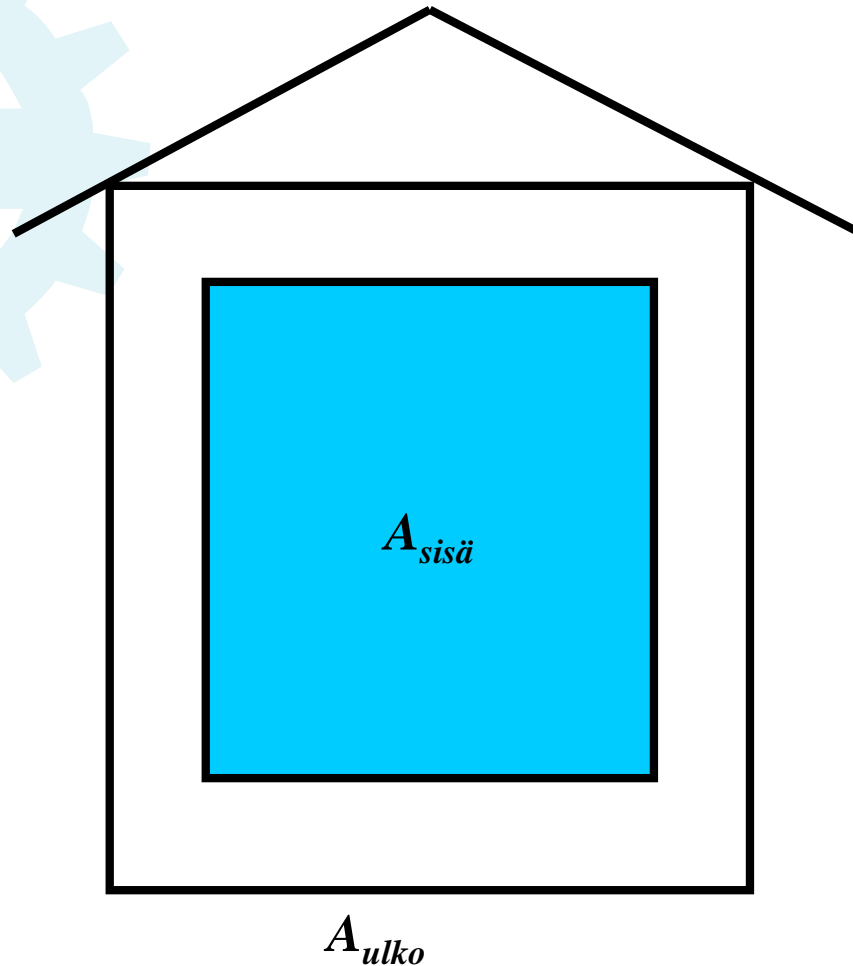
$$U = f(\lambda/d)$$

*U-arvo on suunnittelukysymys. Se on hyvä laskea ”varmistetulla arvolla”  $\lambda_n$*

*Kulutusta arvioitaessa käytetään luonnollisesti keskiarvoa  $\lambda_k$*

*Joillakin materiaaleilla suunnitteluarvon ja keskiarvon välillä on ollut iso ero.*

## *Pinta-alan vaikutus*



*Seinän johtumisenergian määrä riippuu seinän pinta-alasta. Pinta-alojen erot ovat suuret suuresta eristepaksuudesta johtuen.*

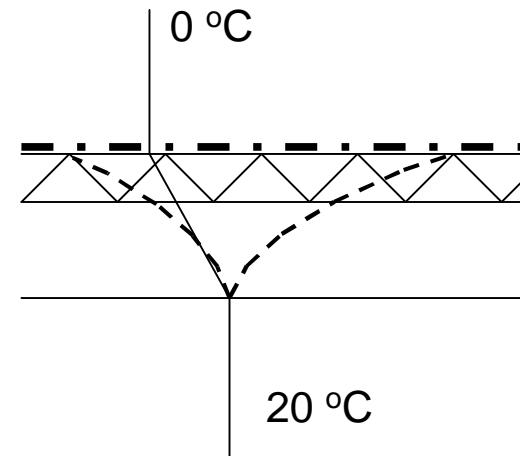
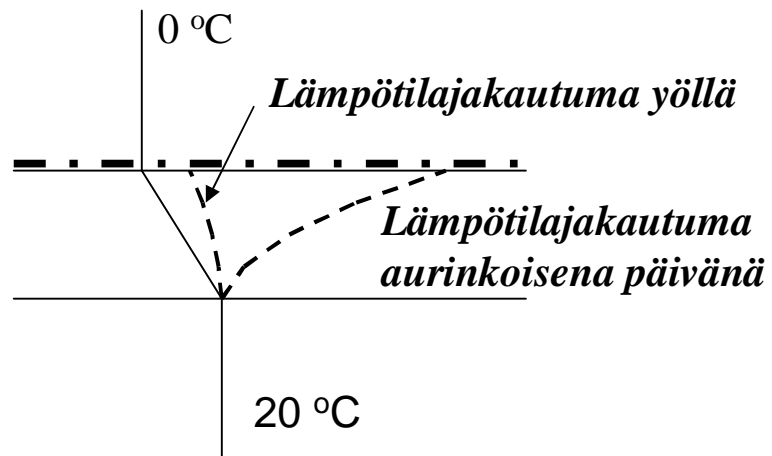
*Ulkomittojen mukaan laskettu pinta-ala on suunnittelun kannalta hyvä, jotta teho riittää huoneiden lämmitykseen. Ulkopinta-alaa käytetään useissa laskentamalleissa.*

*Todellista kulutusta pitää arvioida lähellä sisäpinta-alaa olevilla mitoilla.*

*Ulkopinnan lähellä olevan massan energiankulutusta pienentävä vaikutus*

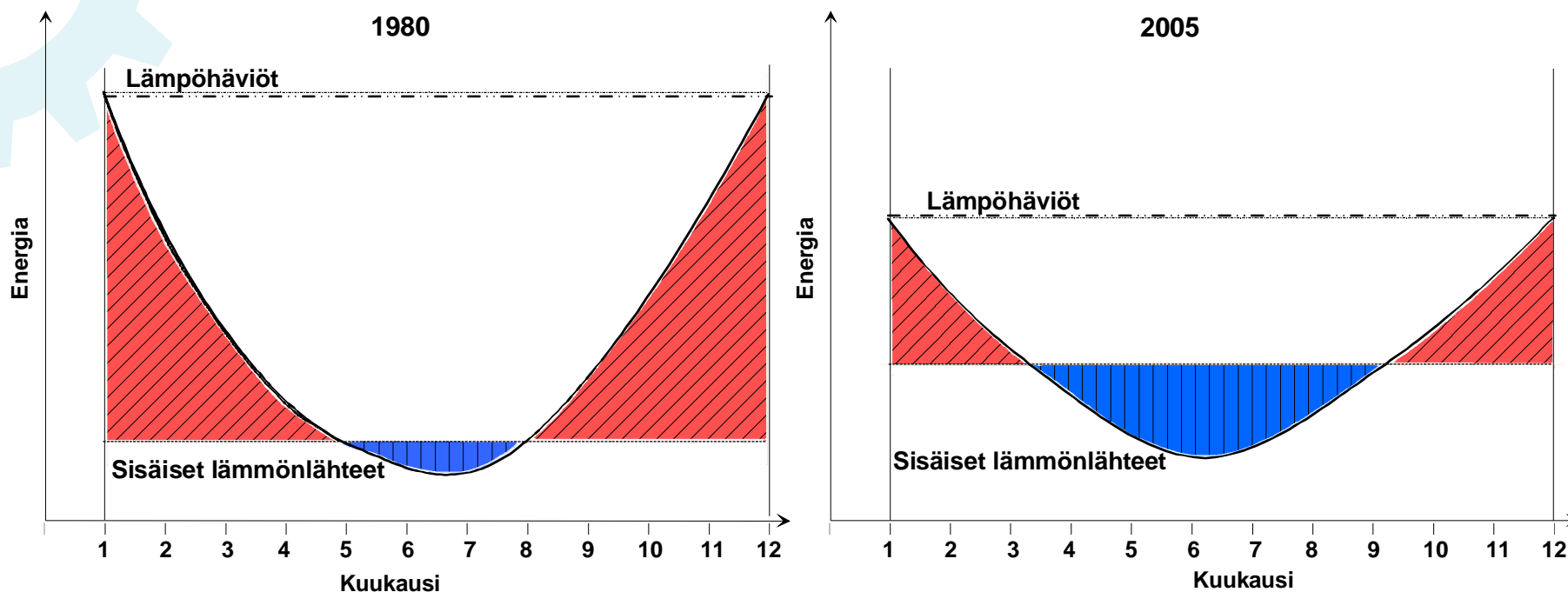
*Siporex katon lämpötekninen toiminta mittausten perusteella*

*Nykyiset eristysmääräykset  
täyttävä rakenne*



*Kokonaisvaikutus on noin 20 % pienempi energiankulutus verrattuna U-arvolla ja keskimääräisellä ulkolämpötilalla laskettuun kulutukseen.*

*Kuvissa on pohdittu samanlaisen (koko, muoto ja käyttö) rakennuksen energiantarvetta eri aikoina. Vain eristyksissä ja rakenteissa tapahtunut kehitys ja elintason nousu on otettu huomioon.*



*Aiemmin sisäiset lämmönlähteet vähensivät lämmitysenergian tarvetta. Nykyisin ne aiheuttavat jäähdytystarvetta.*

## *Esimerkki määräysten kiristämisen vaikutuksesta*

*Pientalo 150 m<sup>2</sup>.*

*Kokonaiskustannukset ovat noin 300 000 €*

*Eristyksiin liittyvien osien kustannukset kokonaisuudesta ovat noin 50 000 €*

*Jos määräyksiä kiristetään 30 %, eristykseen liittyvien osien kustannus lisääntyy karkeasti 40 % (1/0,7) eli 20 000 €*

*Kokonaiskustannukset ovat siten 320 000 €, joten nousua on noin 6 %.*

*Pientalon energiankäyttö on karkeasti seuraava*

*sähkönkäyttö (elintaso)   noin 1000 €/v*

*lämmitys                           noin 1000 €/v*

*Elintasosta ei olla valmiita tinkimään, joten säästöksi tulee 30 % lämmityskustannuksista eli noin 300 €, mikä on noin 1,5 % investointikustannuksesta. Säästö kuuluu ainakin osittain jäädytykseen.*

## *Energiankulutuksen oleelliset osatekijät*

- 1. Vaipan johtumishäviöt*
- 2. Ilmanvaihdon tarvitsema energia*
- 3. Lämmöntalteenoton tuoma säästö*
- 4. Vaipan vuodon aiheuttama asumisviihtyvyyden heikkeneminen*
- 5. Asumisviihtyvyyden palauttaminen lämpötilaa nostamalla*

*Kohta 5 aiheuttaa:*

*Suuremmat vaipan johtumishäviöt*

*Suuremman ilmanvaihdon energiatarpeen*

*Lämmön talteenotosta saatavan hyödyn vähentymisen*

*Siksi vaipan hyvä tiiviys on tärkeä tavoiteltaessa pientä energiankulutusta.*

*Tärkein on kuitenkin asukkaiden asumistottumusten vaikutus.*

*Vanhoissa taloissa on suuri energiansäästöpotentiaali. Se tulee käyttää hyödyksi vapaaehtoisilla toimenpiteillä.*



*Parasta aikaa on käynnissä ilmastomuutoskeskustelu, jonka myötä energiatehokkuutta tullaan parantamaan merkittävästi.*

*Energiatehokkuus on mielikuvia luova selkeytymätön termi.  
Rakennuksissa se tulee merkitsemään merkittävää lisäeristämistä.*

*Elintason nousun myötä kasvanut käyttösähkö muuttuu valtaosin lämmöksi. Tämä lyhentää lämmityskautta tulevissa rakennuksissa ja aiheuttaa lisääntyvää jäähdytystarvetta.*

*Myös vanhoissa rakennuksissa suunnitellaan energiatehokkuuden parantamista, koska niissä on todellinen energiansäästöpotentiaali.*

*Vanhojen rakennusten lisäeristämiseen liittyy rakennusfysiikan näkökulmasta todellisia riskejä.*

*Tämä on tiedostettava energiansäästöhuumassa.*