

Rakennusten energiatehokkuus

Kai Tolonen

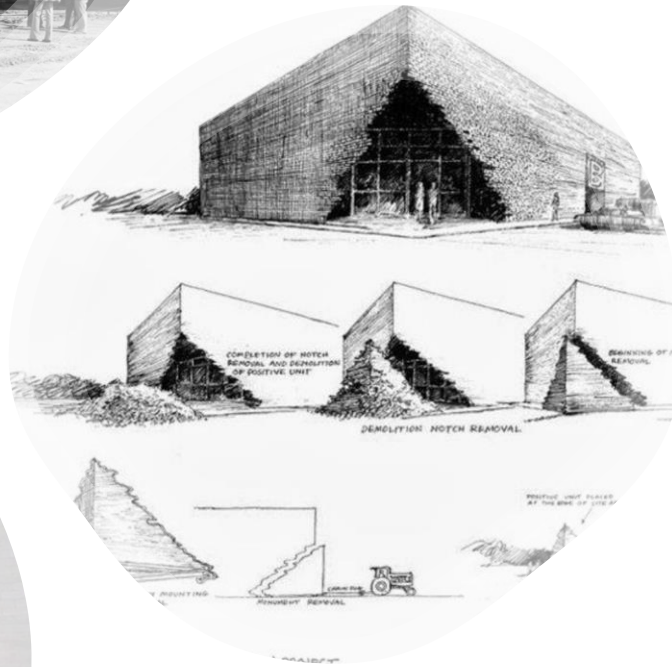
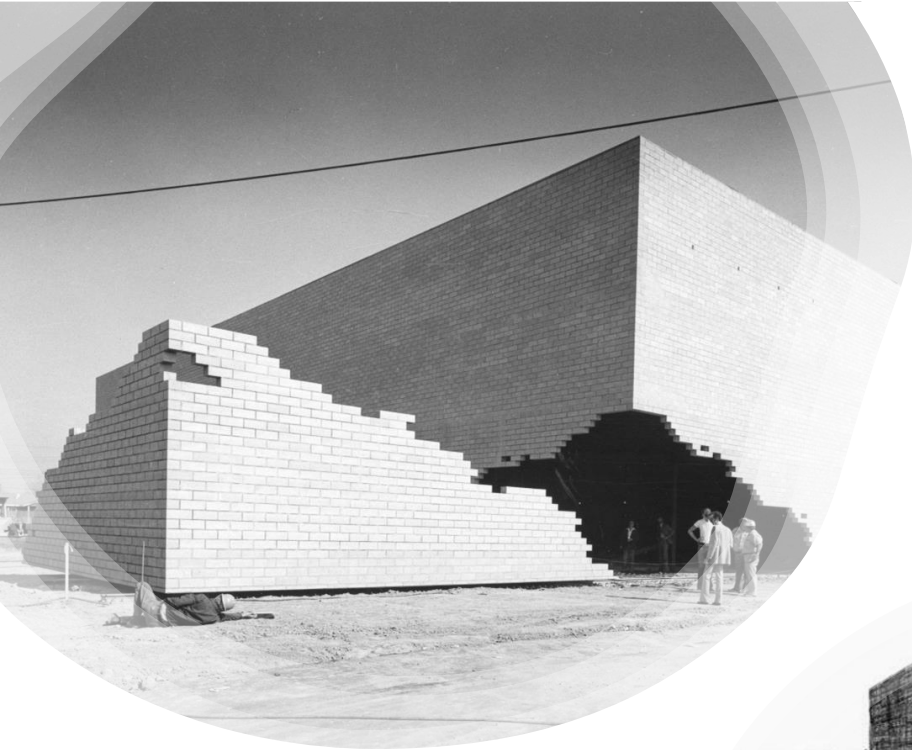


Brändäys arkkitehtuurilla

Yrityskuvan ulkoinen käyntikortti

Brändäys arkkitehtuurilla

Notch Project, Sacramento
USA 1977
SITE James Wines





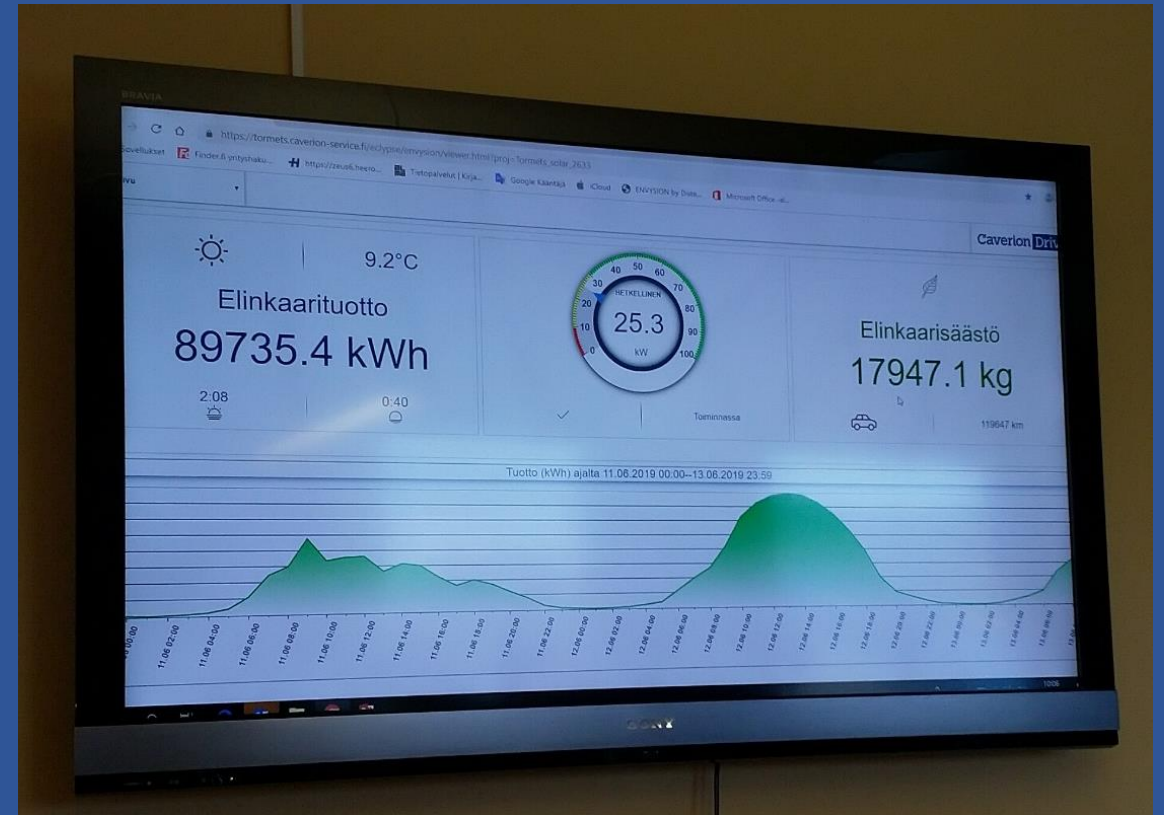
Vihiluodon kala

CC0 1.0

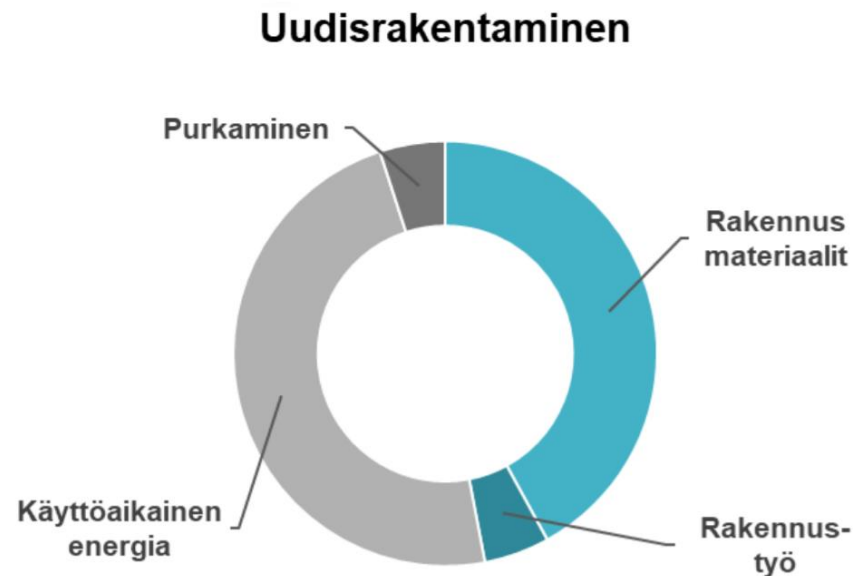
M3 Janne Pihlajaniemi

Brändäys Energia- tehokkuudella

Energiatehokkuuden parantaminen
ja rakenteiden korjaaminen



Päästöjen jakautuminen rakennuksen elinkaaren aikana



Suurin osa rakennuksen hiilijalanjäljestä ja (asumisen) elinkaaren aikaisista kustannuksista koostuu käytön aikaisesta energian käytöstä.

Miten tämä energiatehokkuus saavutetaan helpoiten ja edullisimmin?

Ilmanvaihdon lämmön talteenotto 0-45%->80%

Tiivistys (lämpökamerakuvaus pakkasjaksolla)
>10l/h, 4,0 l/h, <2l/h, <0,6 l/h

Energia

- Hyötysuhteen parantaminen (lämpöpumput)
- Kulutushuippujen tasaaminen

Lisäeristys harkiten

- Esim. käyttöullakolla helpoiten 0,5 W/m²K, <0,06 m²K
- Rakenteita purkamalla vasta kun esim. tekninen käyttöikä saavutettu. Esim. ikkunat, höyrynsulku



Energian käytön vähentäminen sähkö/lämpö/jäähdytys

Valaistuksen uusiminen
Lämmitystapa

Energian laatu

- Tuotannon tehokkuus
- Tuotannon ekologisuus (uusiutuva/fossiilinen poltto)

Kulutushuippujen tasaaminen

Lämmön talteenotto jäte

Energian varastointi

- Lämpöakut
- Sähköakut





Deutsche Bank

Toteutunut energiankulutus kertoo rakennuksen todellisen kulutuksen, joka on toteutunut vallitsevissa olosuhteissa, tietyllä käyttömäärällä.

Toteutuneeseen energiankulutukseen vaikuttavat erityisesti rakennuksen käyttäjät omalla toiminnallaan sekä käyttötottumuksillaan.

Energiatodistusvaatimus

Energiatodistus on pakollinen uusille rakennuksille

Energiatodistusta ei vaadita teollisuus- ja korjaamorakennuksilta



Toimenpide- ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi

Energiatodistuksessa annetaan suosituksia toimista, joilla voidaan kustannustehokkaasti parantaa rakennuksen energiatehokkuutta.





Energialuokka perustuu rakennukselle laskettavaan E-lukuun

E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vakioituun käyttöön perustuva vuotuinen ostoenergiankulutus lämmitettyä nettoalaa kohden.



Energiatehokkuuden parantamiseen annetaan asetuksessa kolme vaihtoehtoista reittiä, joista kiinteistön omistaja voi valita sopivimman

Ensimmäinen vaihtoehto on hoitaa asia rakennusosakohtaisesti. Silloin korjattujen tai uusittujen rakennusosien, kuten ulkoseinien, alapohjan, ikkunoiden ja ovien, lämmönpitävyyden pitää remontin jälkeen olla nykyvaatimusten mukainen.

Toinen tapa on pienentää rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa energiankulutusta. Tällöin tarkasteltavana on rakennuksen vuosittainen normaalikäytön energiankulutus suhteessa rakennuksen pinta-alaan.

Kolmannessa vaihtoehdossa lasketaan rakennukselle ominainen kokonaisenergian kulutus eli E-luku, jota sitten pienennetään vaadittuun tasoon.



Erilaisille rakennustyypeille on määritelty omat energiankulutus- ja E-luku- vaatimuksensa

Jos omistaja valitsee rakennuksen energiankulutukseen tai E-lukuun perustuvan lähestymistavan, on lupahakemusta varten laadittava erillinen suunnitelma siitä, millaisilla korjaustoimilla vaaditulle energiatehokkuuden tasolle päästään.

Uudisrakennuksen E-luku enintään

Luokka 3 Toimistorakennus 170 kWh/m² vuodessa

Luokka 4 Liikerakennus 240 kWh/m² vuodessa

Luokka 5 Majoitusliikerakennus 240kWh/m²
vuodessa

Luokka 9 Muut rakennukset ja määräaikaiset
rakennukset E-luku on laskettava, mutta sille ei ole
asetettu vaatimusta





Takaisinmaksuajat

Lämpöpumpputekniikka

- Ilma
- Geo/vesistöt
- Jäteilma
- Jätevesi
- Jäädätyksen/jäähdytyksen hukkalämpö

Aurinkosähkö

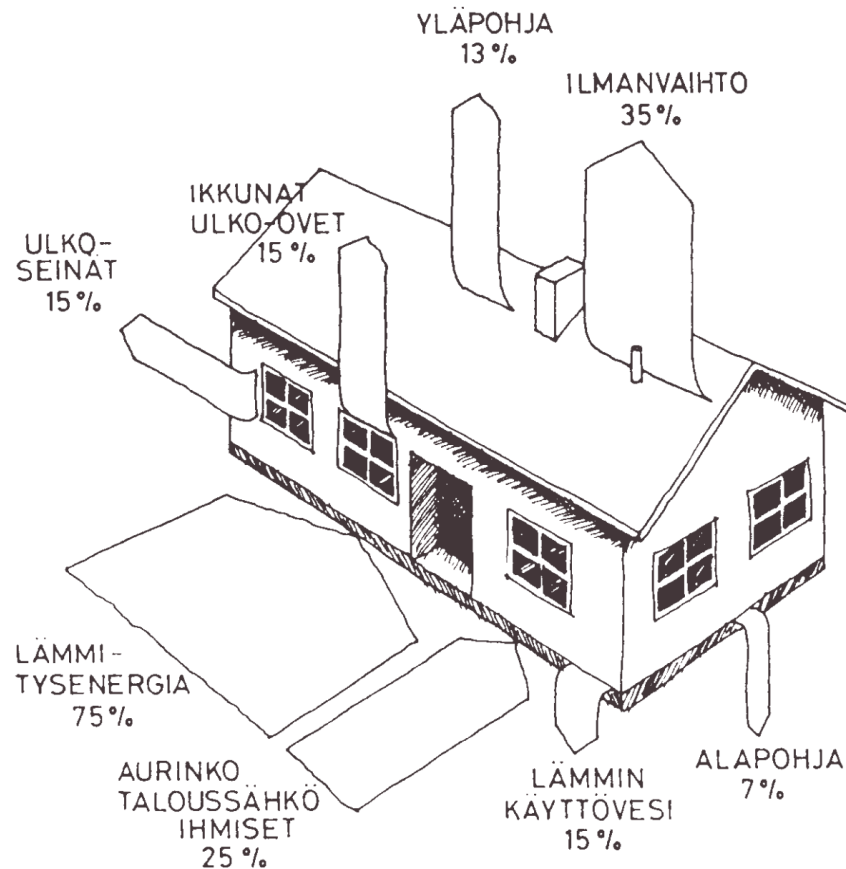
Aurinkolämpö/käyttöveden
lämmitys

Hybrid

Kannattavuuslaskureita netistä esim.
geoenergia, aurinkosähkö jne.

Rakennuksen lämmöneristyksen parantaminen

Lämmöneristyksen parantaminen



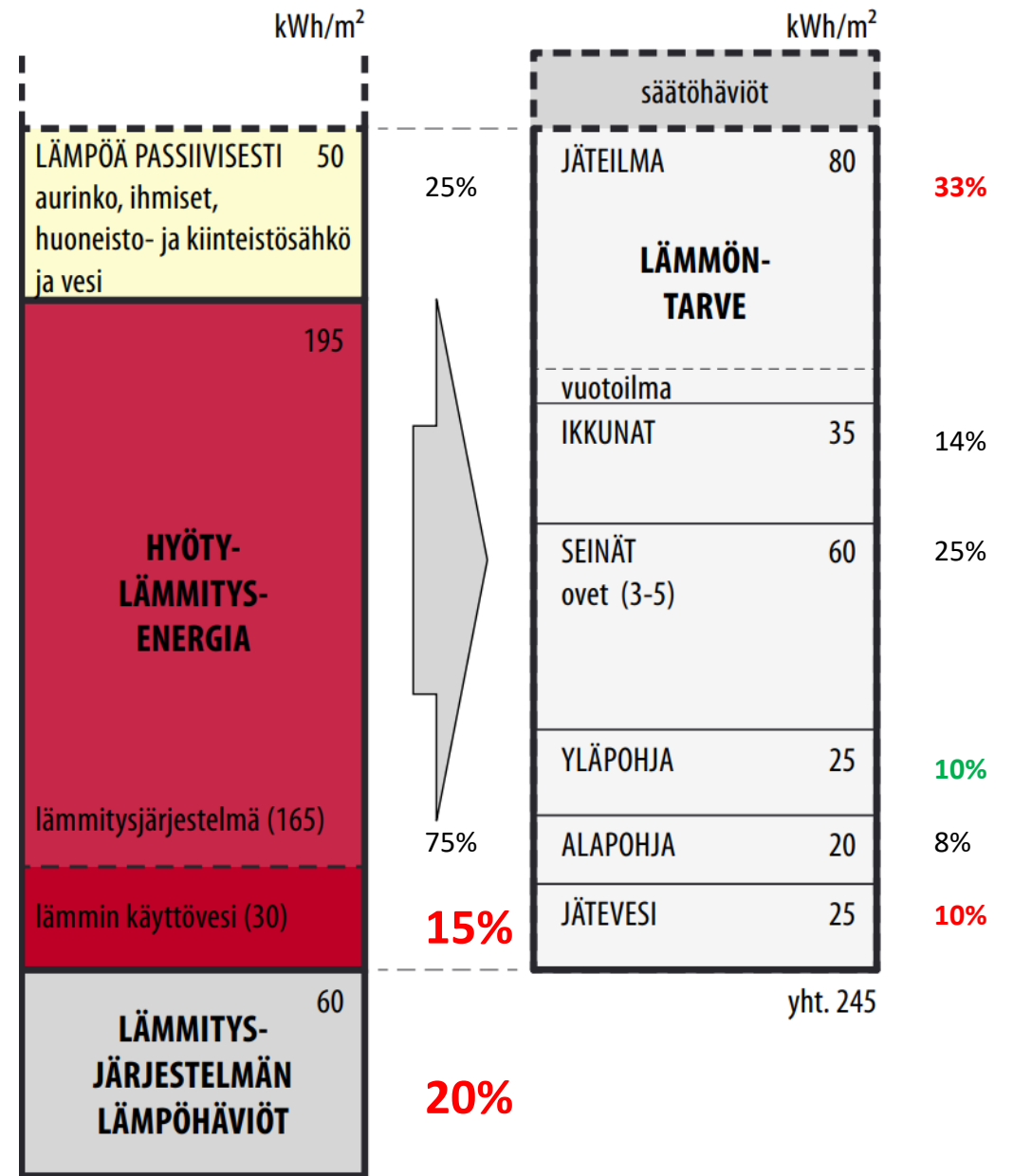
Kaila, Panu. *Talotohtori*. Porvoo 1999.

Museoviraston korjauskortisto. Niskala 1986.

Rakennuksen energiantarve ja -käyttö (EKOREM 2005), teoksessa; Ojanen, Tuomo, Nykänen, Esa ja Hemmilä, Kari. Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa, Opas. 2016.

LÄMMÖN KEHITYS

LÄMMÖN KULUTUS

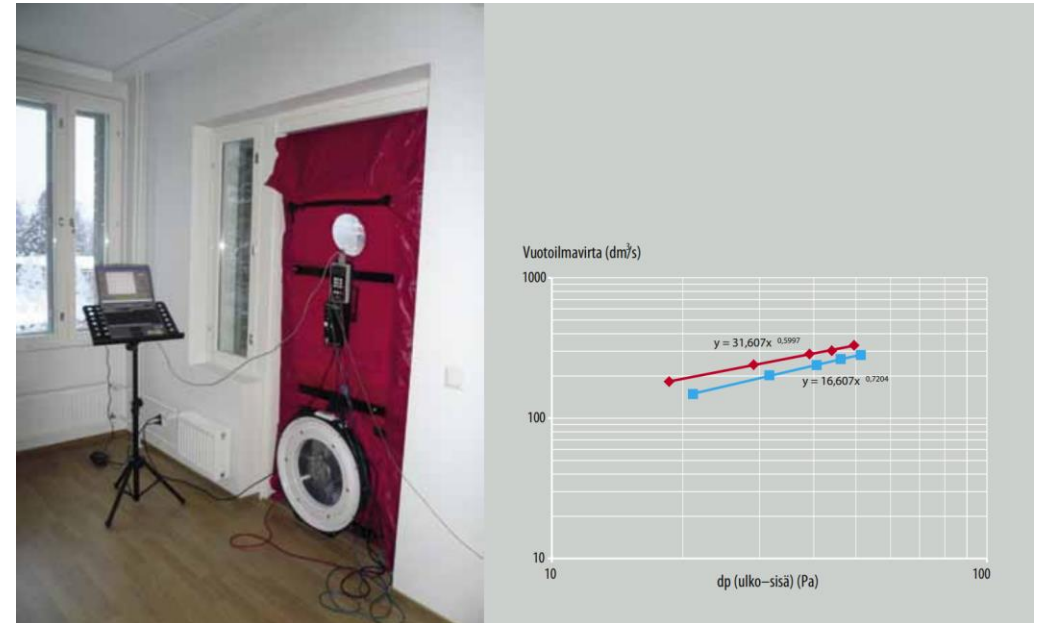


yht. 305

Lämpökamera- kuvaus ja rakennuksen ilmanpitävyyden määrittäminen

Rakennuksen toimivuuden selvityksessä on hyödyllistä tuntea rakennuksen ilmanpitävyys ja sen merkittävimmät ilmavuotokohtat sekä rakenteelliset kylmäsillat.

Hatarissa, ilmaa vuotavissa rakenteissa esiintyy usein hallitsemattomia ilmavuotoja sisä- ja ulkoilman välillä. Nämä aiheuttavat vetoa, lisäävät energiankulutusta ja voivat aiheuttaa kosteuden kertymistä rakenteisiin sekä epäpuhtauksien kulkeutumista huonetilaan.

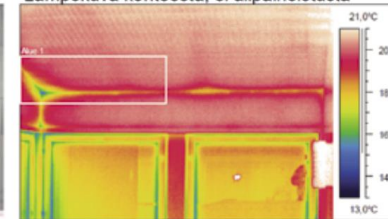


Valokuva kohteesta



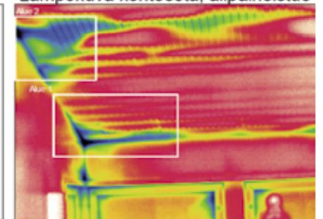
Ulkolämpötilä	-2
Sisälämpötilä	19
Paine-ero	Ei alip. ja -50 Pa
Tuuli	-
Pilvisuus	puolipilvinen

Lämpökuvakuva kohteesta, ei alipaineistusta



Alue 1 : max	20,5 °C
Alue 1 : min	15,0 °C
Alue 1 : avg	19,5 °C
0.7-kriteerin ipt.	12,7 °C
Kriteeri (Alue 1)	0,81

Lämpökuvakuva kohteesta, alipaineistus



Alue 1 : max	20,1 °C
Alue 1 : min	9,4 °C
Alue 1 : avg	18,2 °C
0.7-kriteerin ipt.	12,7 °C
Kriteeri (Alue 1)	

Lämmöneristyksen parantaminen

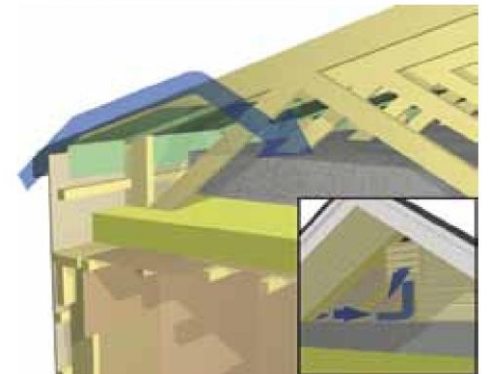
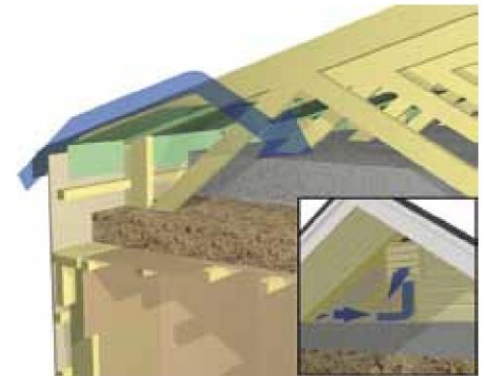
Yläpohjarakenteet voidaan karkeasti jakaa tuuletettuihin ja tuulettamattomiin rakenteisiin.

Tässä käsitellään vain tuuletettuja rakenteita.

Vanhan rakenteen alkukosteustasot on aina varmistettava ja liian korkeiden kosteuksien syyt on selvitettävä ja korjaukset toteutettava viimeistään lisäeristämisen yhteydessä.

Rakennekerrokset sisältä ulos:

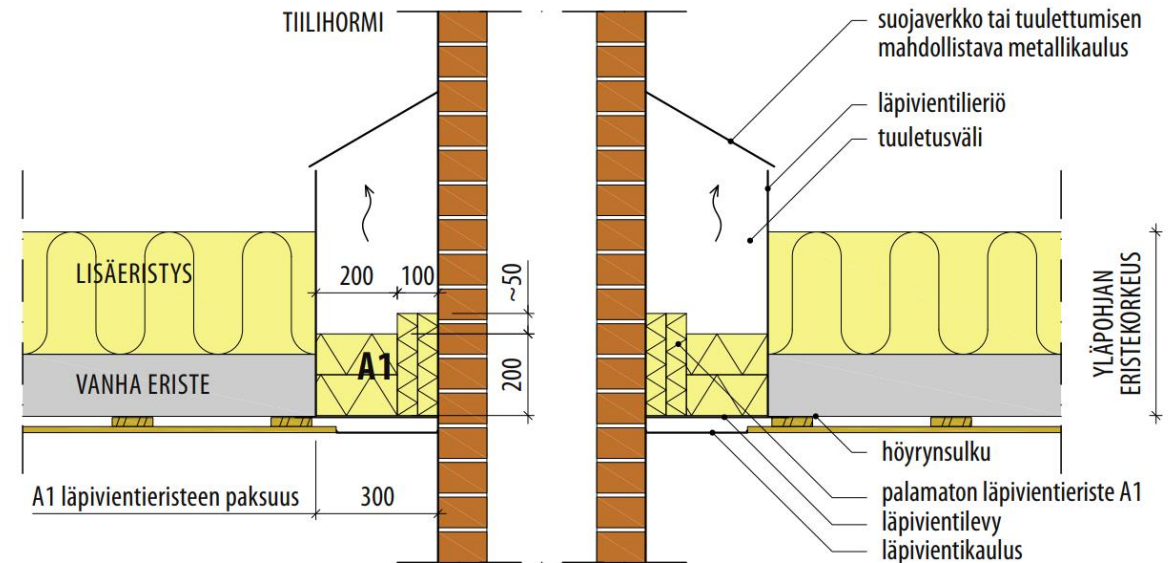
- Pintaverhous
- Harva laudoitus tai rimoitus
- Ilman- tai höyrnsulku
- Kattokannattajat k900 ja vanha lämmöneriste
- Lisäeristys puukuitueristys TAI esim. ISOVER InsulSafe
- Tuuletustila
- Mahdollinen aluskate ja tuuletustila
- Vesikattorakenne alustoineen.



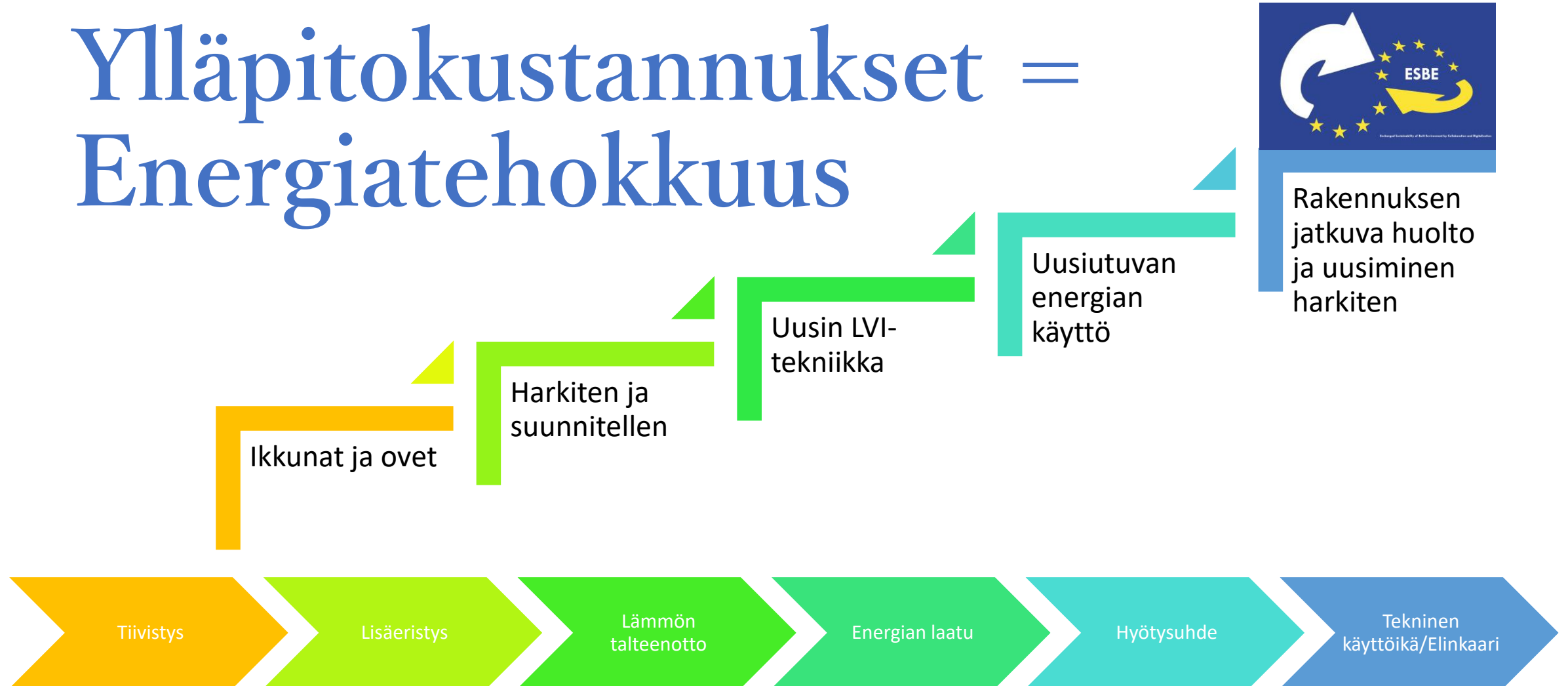
Lämmöneristyksen parantaminen

Yläpohjassa puhallusvillaeriste lisälämmöneristyksenä kerrostalokohteessa sijoitetun pääoman tuotto öljylämmityksessä 46% ja kaukolämpökohteessa 35%.
Takaisinmaksuaika 3 vuotta ja 2 vuotta!

Savupiipun läpiviennin paloturvallisuus on varmistettava!



Pienet Ylläpitokustannukset = Energiatehokkuus



Arkkitehtuuri alkaa siitä mihin
insinöörisyys loppuu

Walter Gropius

Arkkitehtuurin haaste

Energiatehokkuuden
integroiminen
arkkitehtuuriin





Yhteistyö

Viikin kirkon katto



House
Habitat
Barcelona



Eurooppa



Kiitoksia!

Rakennusten energiatehokkuus