

# Kestävä kehitys ja polyuretaanieristeet

– Tämän päivän ratkaisu huomisen tarpeisiin





## Miksi kestävä kehitys on tärkeää?

Vuonna 1987 julkaistussa Brundtlandin raportissa<sup>1</sup> on kuvattu parhaiten tunnettu ja yleisesti hyväksytyin kestävä kehityksen määritelmä, joka kuuluu seuraavasti:

”...taloudellisen ja sosiaalisen kehityksen jatkuva prosessi, joka vastaa tämän päivän tarpeisiin vaarantamatta kuitenkaan tulevien sukupolvien kykyä vastata omiin tarpeisiinsa, niin kehitys- kuin teollisuusmaissakin.”

Toisin sanoen, tekojemme, liiketoimintamme, valmistusmenetelmämme – kaiken, mikä edustaa modernia elämäntapaamme – tulisi ottaa huomioon niiden vaikutus ympäristöön, talouteen ja yhteiskuntaan niin nyt kuin tulevaisuudessakin.

Nämä kestävä kehityksen pilarit, joihin viitataan joskus sanoilla ”kolme ratkaisevaa tekijää” (”triple bottom line”) – ympäristö, talous ja yhteiskunta – ovat kaikki elintärkeitä, mikäli haluamme kehittää yhteisöämme ja yhteiskuntaamme kestäväällä tavalla.

Euroopassa, kuten kaikkialla muuallakin kehittyneessä maailmassa, teollistumisen vauhti, nopea talouskasvu ja kulutusmyönteisyys rasittavat luonnonvaroja ja ympäristöä tavalla, joka ei tue kestävä kehitystä. Kehitysmaiden pyrkimässä samaan elintapaan, tämä rasitus voimistuu entisestään ja samalla kiihdyttää lännen kehityksen aloittamia ympäristövaikutuksia.

Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) 2 vuoden 2007 raportti vahvisti ilmastonmuutoksen olemassaolon, sekä sen suurimman syyn: ihmisten toimet. Kuten raportti osoittaa, yksi merkittävimmistä tekijöistä on kasvihuonekaasujen (GHG), mukaan lukien hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), lisääntyminen.

”Ihmisten toimista johtuvat GHG-päästöt ovat kasvaneet esiteollisista ajoista, kasvaneen 70 % vuosien 1970 ja 2004 välillä.”<sup>2</sup>

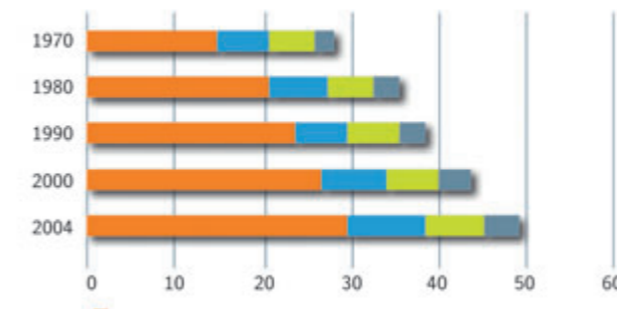


Raportti kertoo, että hiilidioksidi on ihmisten aiheuttamista GHG-päästöistä merkittävin; CO<sub>2</sub>-päästöt ovat kasvaneet 80 % vuosien 1970 ja 2004 välillä ja ne ovat merkittävästi nopeuttaneet maapallon lämpenemistä ja ilmastonmuutosta. Vaikutukset eivät kuitenkaan rajoitu pelkästään ympäristöön. Ilmastonmuutoksen taloudelliset kustannukset näkyvät lisääntyneissä kuivuuden, myrskyjen ja tulvien aiheuttamissa omaisuus- ja satovahingoissa. Yhteiskunnalliset vaikutukset yhteisöjen ja elannonmenetyksen muodossa, sekä inhimilliset vaikutukset kuolemantapausten muodossa, ovat mahdollisesti vieläkin suuremmat.

<sup>1</sup> Brundtlandin komissio, YK:n kestävä kehityksen komissio – 1987

<sup>2</sup> Ilmastonmuutos 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change, s.3

### IHMISTEN AIHEUTTAMAT GHG-PÄÄSTÖT MAAILMANLAAJUISESTI



- Maataloudesta ja muusta johtuvat N<sub>2</sub>O-päästöt
- Metsien hakkuusta, lahoamisesta ja turpeesta johtuvat CO<sub>2</sub>-päästöt
- Maataloudesta, jätteistä ja energiasta johtuvat CH<sub>4</sub>-päästöt
- Fossiilisten polttoaineiden käytöstä ja muista lähteistä johtuvat CO<sub>2</sub>-päästöt

### Vuosittaiset ihmisten aiheuttamat GHG-päästöt maailmanlaajuisesti vuosilta 1970–2004<sup>3</sup>

Tilanteen kiireellisyyttä korosti vuonna 2006 julkaistu Sternin raportti<sup>4</sup>, jonka mukaan ilmastonmuutoksen taloudelliset seuraukset muodostavat vähintään 5 % ja enintään 20 % maailman bruttokansantuotteesta vuosittain. Kesäkuussa 2008 julkaistun päivitetyn version mukaan päästöjen leikkaamisen kustannukset ilmastonmuutoksen hidastamiseksi ja lopulta pysäyttämiseksi muodostaisivat vain noin 2 % bruttokansantuotteesta.

Mitä pitempään viivyttelemme, sitä suuremmiksi mahdolliset kustannukset kaikilla osa-alueilla muodostuvat ja sitä todennäköisemmin vahingot muuttuvat peruuttamattomiksi. Näin ollen onkin elintärkeää tarkastella, millaisia askeleita voimme nyt kohtuuden rajoissa ottaa tilanteen korjaamiseksi.

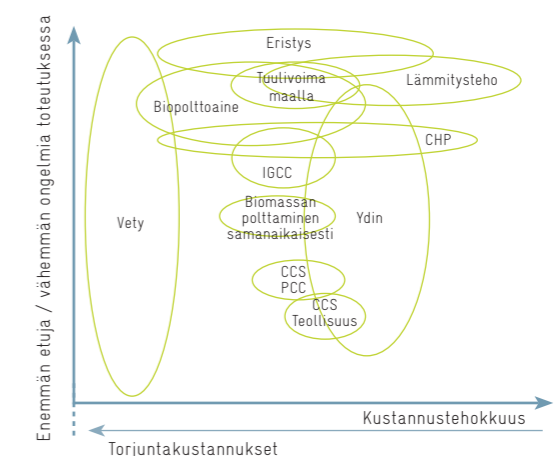
## Lämmöneristys – yksinkertaisin ja kustannustehokkain ratkaisu

Kasvihuonekaasupäästöt, erityisesti hiilidioksidi, on vastuussa suuresta osasta kokemastamme ilmastonmuutoksesta, onkin loogista tarkastella ensin sitä, kuinka juuri näitä päästöjä voidaan vähentää.

Yksi merkittävimmistä hiilidioksidipäästöjen aiheuttajista on fossiilisten polttoaineiden käyttäminen rakennustemme lämmittämiseen ja jäädyttämiseen. Näin ollen onkin ensiarvoisen tärkeää vähentää tuottamamme hiilidioksidin määrää tekemällä rakennuksistamme energiatehokkaampia. Lämmöneristys on yksinkertaisin ja kustannustehokkain tapa aloittaa tämä prosessi.

CEPS-esite: Climate Change – Why Demand Side Measures Supply Truly Cost-effective Solutions, 2007 (”Ilmastonmuutos – kustannustarkasteluja”).

### ILMASTORATKAISUJA – KUSTANNUSTEHOKKUUS ANALYYSI



<sup>3</sup> Ilmastonmuutos 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change, s.5

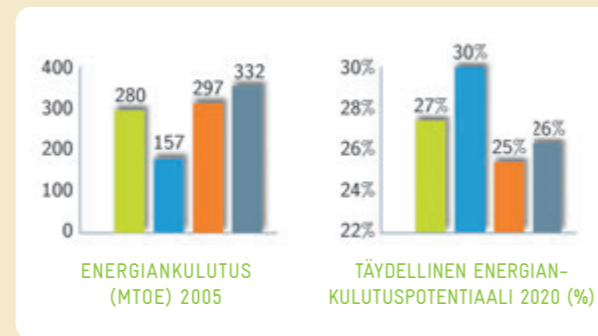
<sup>4</sup> Sternin raportti ilmastonmuutoksen ekonomiasta, Sir Nicholas Stern, 2006

## RAKENNUKSET – SUURIN ENERGIANSÄÄSTÖ- POTENTIAALI EUROOPASSA

40 % osuudellaan rakennukset – niin asuin- kuin julkisetkin – kuluttavat eniten energiaa EU:n alueella ja tuottavat eniten hiilidioksidipäästöjä (36 %). Sektorilla on merkittävää potentiaalia kustannustehokkaaseen energiansäästöön, mitä ei ole vielä hyödynnetty. Mikäli kaikki potentiaali hyödynnettäisiin, käyttäisi EU vuonna 2020 11 % vähemmän energiaa kuin nyt. Tästä näkökulmasta katsottuna rakennussektorilla on kaikista sektoreista eniten potentiaalia energiansäästön suhteen.

Toukokuussa 2010 annettu, uudelleenlaadittu direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta näyttää tietä uusille rakennuksille. Vuodesta 2019 eteenpäin kaikkien uusien julkisten rakennusten, ja vuodesta 2021 kaikkien uusien rakennusten tulee olla lähes nollaenergia-rakennuksia.

- Kotitaloudet (asuinrakennukset)
- Julkiset rakennukset (tertiääri)
- Tuotantoteollisuus
- Kuljetus



Lähde: COM (2006) 545 lopullinen, 2006

## Polyuretaani – Kestävää kehitystä tukevia lämmöneristeitä

Kun Brundtlandin määritelmää sovelletaan rakennussektorille, voidaan kestävää rakentamista kuvailla prosessina, jossa kehitetään rakennettuja ympäristöjä, jotka tasapainottavat taloudellista elinkelpoisuutta säästämällä resursseja, pienentämällä ympäristövaikutuksia ja ottamalla sosiaaliset näkökulmat huomioon.

Kaikki lämmöneristeet voivat parantaa rakennusten energiatehokkuutta ja vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä mutta tämän esitteen tarkoituksena on tarkastella PU-eristeiden ominaisuuksia sekä sitä, miten ne vastaavat kestävyiden kolmen pilarin mallia.

### Ympäristövaikutus

Kaikista kolmesta pilarista ympäristövaikutusta on varmaankin helpoin mitata ja taistella sitä vastaan. Lisäksi ympäristövaikutus on viime aikoihin asti ollut maapallon lämpenemisen liittyvistä asioista näkyvin; ihmiset usein puhuvatkin kestävästä kehityksestä pelkästään ympäristövaikutusten yhteydessä, eivätkä niinkään sanan kokonaisvaltaisessa merkityksessä.

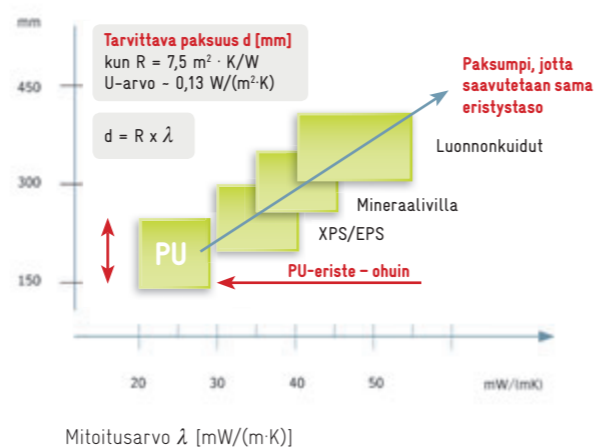
### Ongelmat

Noin 40 % Euroopassa käytetystä energiasta käytetään rakennuksissa; jopa 60 % tästä energiasta käytetään rakennusten lämmittämiseen ja jäädyttämiseen<sup>5</sup>. Suuri osa tästä energiasta tuotetaan fossiililla polttoaineilla, mikä puolestaan luo CO<sub>2</sub>-päästöjä. Yksinkertaisin ja kustannustehokkain tapa säästää energiaa ja vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä on tehdä rakennusistamme energiatehokkaampia.

### Ratkaisu

PU-eristeen energiatehokkuus on nykyään saatavilla olevista eristemateriaaleista paras, sillä jo ohut kerros eristettä rakenteissa auttaa saavuttamaan parhaan mahdollisen energiatehokkuuden. Eristettä voi käyttää kaikenlaisissa rakennuksissa ja se on yhtä helppo asentaa niin uusiin kuin vanhoihin rakennuksiin. Lisäksi eriste on erittäin kestävä, jolloin sen lämmöneristävyyden on samalla korkealla tasolla rakennuksen koko eliniän ajan; samalla se mahdollistaa erinomaisen energiansäästön pitimmällä aikavälillä.

### ERISTEEN PAKSUUS SAMALLA R-ARVOLLA MITATTUNA



### MITÄ ON PU?

PU-eristeet viittaavat eristemateriaalien ryhmään, jotka perustuvat polyuretaaniin (PUR) tai polyisocyanuraattiin (PIR). Materiaalien suljettu solurakenne antaa niille hyvän lämmönkestävyyden, korkean puristuslujuuden ja erinomaiset eristysominaisuudet. PU-eristeiden lämmönjohtavuus on erittäin alhainen, alkaen jopa 0,022 W/(m·K); tämä tekee niistä yhden tehokkaimmista nykyään saatavilla olevista, moniin käyttötarkoituksiin sopivista eristeistä.

### Myytti

Koska kestävä kehitys on monimutkainen käsite, se usein tulkitaan ja sitä käytetään monilla eri tavoin. Lisäksi sen usein väitetään mittaavan suorituskykyä, vaikka tarkastelun kohteena olisi vain yksi osatekijä, kuten kierrätetty tai biotuotettu sisältö tai sidottu energia. Kunnollisia johtopäätöksiä voi vetää vasta, kun kaikkia kolmea ratkaisevaa tekijää on analysoitu koko tuotteen eliniän ajan tietyssä loppukäytössä. Seuraavat kappaleet paneutuvat joihinkin myytteihin sekä siihen, mitä jää jäljelle, kun niihin sovelletaan kokonaisvaltaista lähestymistapaa.

#### Sidottu energia:

Ensisilmäyksellä PU-eristeeseen sitoutuneen energian määrä näyttää olevan korkea. Monia vähemmän energiaa kilogrammaa kohden sisältäviä eristeitä tarvitaan kuitenkin huomattavasti paksumpi kerros, jotta saavutettaisiin sama lämmöneristävyyden. Lisäksi jotkin eristeet voivat olla tiettyihin käyttötarkoituksiin huomattavan tiheitä; näin ollen puhtaasti painoon, eikä tarvittavaan määrään, perustuva vertailu useissa sovelluksissa johtaa vääriin lopputuloksiin. Mikäli vertailu kuitenkin suoritetaan vastaavan toiminnallisen funktion perusteella, kuten esimerkiksi ”1 m<sup>2</sup>:n tarvittava määrä tuotetta, jotta saavutetaan tietty U-arvo tietyssä rakenteessa”, voi näihin materiaaleihin sidottu energiamäärä nousta itse asiassa korkeammaksi kuin PU-eristeen, kuten alla oleva taulukko selkeästi osoittaa.

Lisäksi lämmöneristeeseen sitoutuneen energian määrä on suurimmaksi osaksi yhdenkertainen, kun otetaan huomioon, kuinka paljon energiaa tuote tulee käyttökänsä aikana säästämään. Näin ollen sidottu energia ei toimi ympäristökestävyyden mittarina, eikä sitä tulisi koskaan soveltaa irrallisena. PU-eriste säästää käyttökänsä aikana yli satakertaisesti sen energiamäärän, joka sen valmistukseen on tarvittu.

	Kivillä	PU-eriste
U-arvoon 0,09 vaadittava paksuus katolla (mm)	400	240
Tiheys (kg/m <sup>3</sup> )	130	32
Yhden neliön massa (kg)	52	7,68
Kilogramman sisältämä energia (MJ/kg) *	16,8	95
Yhden neliön sisältämä energia (MJ/m <sup>2</sup> )	873,6	729,6

\*Lähde: Hammond, G and Jones, C (2008). Inventory of carbon and energy (ICE). Versio 1.6a

### Hyödyt

PU-eristeen todelliset ympäristöhyödyt voivat joskus jäädä huomaamatta ja ne nähdään vasta, kun tuotetta tarkastellaan kokonaisvaltaisesti sekä sen ominaisuuksien ja käytössä ajan myötä ilmenevän tehokkuuden valossa.

#### Energian säästäminen:

PU-eriste säästää ennen kaikkea enemmän energiaa samoilla paksuudella kuin lähestulkoon kaikki muut tällä hetkellä markkinoilla olevat eristemateriaalit. Näin ollen energia- ja sen seurauksena myös kustannussäästöt voivat osoittautua merkittäväksi, kuten tässä esitteessä myöhemmin osoitetaan.

#### Kestävä kehitys:

PU-eriste ei ime kosteutta, on ilmaa läpäisemätön, eikä se puristu kasaan. Nämä kaikki voivat heikentää joidenkin muiden yleisesti käytettyjen eristemateriaalien lämmöneristävyyttä merkittävästi, kuten esimerkiksi huokoisissa kuitueristetuetuotteissa.

### MINERAALIKUITU



### LUONNONKUITU



### SOLUOVOVI



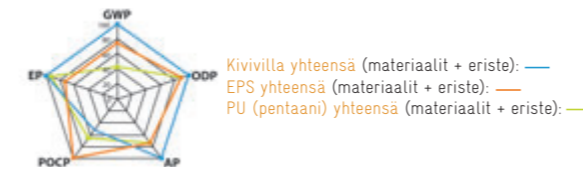
Insulation for Sustainability: A Guide, XCO2 Conisbee, s. 71

<sup>5</sup>Insulation for Sustainability: A Guide, XCO2 Conisbee – 2002

ESIMERKITAPPAUS:  
LÄMMIN TASAKATTO<sup>6</sup>  
(U-ARVO = 0,15 W/(M<sup>2</sup>K))

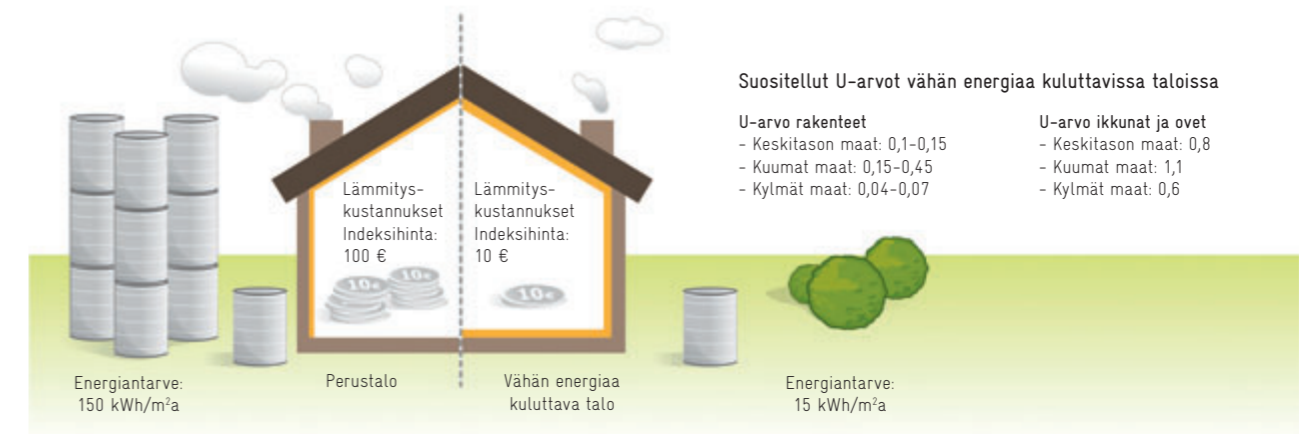
Seuraavassa esimerkissä käytettävät ympäristömittarit on peräisin CEN prEN 15643-2:2010 (kappale 6.2.2.) -standardista. Tasakatton spesifikaatiot löytyvät viitteestä 7, s. 70.

Tasakatot: Suorituskyky suhteessa enimmäisarvoon jokaisessa vaikutuskategoriassa (alhaisin vaikutus kuvion keskellä) Suurin vaikutus = 100



GWP: Vaikutus maapallon lämpenemiseen  
 ODP: Vaikutus otsonikerroksen ohenemiseen  
 AP: Vaikutus ilman ja veden happamoitumiseen  
 POCP: Vaikutus otsonin valokemialliseen syntymiseen  
 EP: Vaikutus rehevöitymiseen

SUOSITELLUT U-ARVOT VÄHÄN ENERGIAA KULUTTAVISSA TALOISSA



SOPEUTUMINEN ILMASTONMUUTOKSEEN

Lämmöneristeen kestävyys kosteutta vastaan on erityisen tärkeää, kun halutaan parantaa rakennusten kestävyyttä tulvia vastaan – ongelma, joka koskettaa yhä useampia Euroopan osia. Erilaisen rakennustapojen tehokkuuden mittausta tutkitaan parhaillaan mutta nyt jo on selvää, että PU-eriste tarjoaa mahdollisuuden vähentää hintavia korjaustöitä. Iso-Britannian hallitus suosittelee nimenomaan jäykkää, suljetun solurakenteen eristeitä: "Ulkoisen eristys on parempi kuin tuuletusraallinen rakenne sillä se on helppo vaihtaa tarvittaessa. Tuuletusraollisissa rakenteissa lämmöneristykseen tulisi olla jäykkää, suljetun solurakenteen materiaaleja sillä ne pitävät eristeen eheänä, eivätkä ne ime kosteutta. Muita yleisiä materiaaleja, kuten mineraalivillaa, ei yleensä suositella sillä ne voivat olla märkiä vielä kuukausia tulvavedelle altistumisen jälkeen, mikä puolestaan hidastaa seinän kuivumista. Puhalluseristeet voivat runsaan kosteuden takia painua kasaan ja jotkut materiaalit voivat pitää sisällään suuria määriä kosteutta pitkiäkin aikoja (luonnollisissa kuivumisolosuhteissa)<sup>6</sup>."

Jäykkyytensä ansiosta PU-eriste ei painu kasaan ajan myötä, jolloin kylmien kohtien ja kylmätilojen todennäköisyys pienenee ja ilma- tiiveys kasvaa. Myös iän tuoma vanheneminen on vähäistä. Mikäli PU-eriste asennetaan oikein, se toimii suunnitellulla lämmöneristystasolla rakennuksen koko eliniän ajan. Tämä tarkoittaa, että eriste auttaa säästämään energiaa vuosikymmenien ajan asennushetkestä lukien.

Ympäristövaikutuksen pienentäminen

Hyvin alhaisen lämmönjohtavuutensa ansiosta PU-eristettä tarvitaan vain ohut kerros, jotta saavutetaan haluttu lämmöneristävyyttä. Eristettä tarvitaan huomattavasti vähemmän kuin kilpailevia tuotteita.

Tämä puolestaan vaikuttaa positiivisesti tilankäyttöön ja rakennuksen rakenteellisiin vaatimuksiin: tuuletusvälien ei tarvitse olla niin leveitä, puukoolausten ei tarvitse olla niin isoja, kiinnikkeiden ei tarvitse olla niin pitkiä – nämä kaikki vaikuttavat kustannuksiin ja sisältävät ympäristövaikutuksia. Näin myös tonttimaasta ja/tai asuintilasta saadaan paras mahdollinen hyöty irti.

YMPÄRISTÖVAIKUTUS – PU-ERISTYS TARJOAA:

- **Erinomaisten lämmöneristävyyden** – johtaan energiansäästöön ja pienempiin CO<sub>2</sub>-päästöihin
- **Rakennustasolla suhteellisen alhaisen ympäristövaikutuksen** – tuote säästää yli satakertaisen määrän energiaa verrattuna sen valmistuksessa kulutettuun määrään
- **Kestävyttä** – johtaan pitkäaikaiseen suorituskykyyn ja vähentää korvaavien eristeiden tarvetta, säästää näin pidemmällä tähtäimellä resursseja ja energiaa
- **Minimaalisen paksuuden** – minimoiden rakennuksen bruttoalan ja maankäytön
- **Vähemmän seurannaisvaikutuksia koko rakenteelle** – koolausten ja kiinnitysten koko, rakenteellinen kuorma, jne.
- **Kuljetukset** – kevyempi ja ohuempi eriste tarvitsee vähemmän toimituksia

Nämä kaikki ominaisuudet muodostavat tuotteen, joka tarjoaa monia pitkän aikavälin ympäristöetuja suhteellisen vähäisillä valmistuksen ympäristökustannuksilla.

Viimeaikaiset tutkimukset<sup>7</sup> ovat osoittaneet, että etenkin vähän energiaa kuluttavissa rakennuksissa näillä seurannaisvaikutuksilla on merkittävä vaikutus eristemateriaalien kokonaisympäristövaikutuksiin. Tämän seurauksena PU-eristeen kokonaisympäristövaikutukset ovat loppukäyttökohteesta riippuen samalla tasolla tai jopa hieman alhaisemmat verrattuna muihin yleisesti käytettyihin materiaaleihin. Niissäkin käyttökohteissa, joissa muut eristemateriaalit osoittavat hieman vähäisempiä ympäristövaikutuksia, erot pysyttelevät tilastollisten virhemarginaalien rajoissa.

PU-eriste on kompaktia, kevyttä ja ohutta, joten saman pinta-alan eristämiseen tarvittavan määrän kuljettamiseen tarvitaan vähemmän toimituksia; näin ollen logistiikan ympäristövaikutus pienenee. Kokemus on osoittanut, että PU-eristettä käytettäessä toimitusten määrää voidaan pienentää jopa 30 %.

Taloudellinen vaikutus

Taloudellista vaikutusta voidaan arvioida kahdella eri tasolla: suorat säästöt sijoittajille, rakennusten omistajille ja asukkaille sekä makrotaloudelliset hyödyt. Aloitetaan suorista säästöistä.

Ongelmat

Eristeiden lisääminen valmiiseen rakennukseen paremman lämmöneristykseen saavuttamiseksi on mahdotonta ilman merkittäviä investointeja. Uusien rakennusten kohdalla hyvin eristetyt rakennuksen lisäkustannukset ovat huomattavasti alhaisempia mutta niissäkin riittävät eristystasot muodostavat edelleen lisäkustannuksen.

**ERITTÄIN VÄHÄN ENERGIAA KULUTTAVIEN RAKENNUSTEN LISÄKUSTANNUKSET**

Saksassa, Itävallassa ja Ruotsissa on nykyisin mahdollista rakentaa passiivitaloja vain 4-6 % korkeammalla kustannuksella kuin standardivaihtoehtoja. Sveitsiläisen Minergie® P -passiivitalon lisäkustannukset nousevat arviolta 4-5 %:iin mutta ei kuitenkaan yli 10 %:iin. Ranskalainen HQE -järjestö ilmoittaa lisäkustannusten suuruudeksi vain 5 %, mikäli "korkean ympäristölaadun" parametrit otetaan huomioon tarpeeksi aikaisessa vaiheessa. Suomessa VTT on arvioinut passiivitalon lisäkustannukseksi 2-5 %. Passiivitalojen kohdalla arvioidaan kuluvan 10 vuotta jolloin energiansäästöt ylittävät lisäkustannusten määrän.<sup>9</sup>

Ratkaisu

Monissa tapauksissa eristeisiin investoiminen maksaa itsensä takaisin nopeammin kuin muut ratkaisuvaihtoehdot, joilla parannetaan rakennuksen energiatehokkuutta tai tuotetaan energiaa vaihtoehtoisista lähteistä. Toisin sanoen, pienemmistä energialaskuista kertyvät säästöt maksavat investoinnit takaisin jo muutaman vuoden kuluessa. PU-eriste antaa monissa loppukäyttötarkoituksissa investoinnille parhaan mahdollisen tuoton.

Hyödyt

Muihin yleisiin eristemateriaaleihin verrattuna PU-eristeen elinkaari-kustannukset (LCC) ovat alhaisimmat monissa vähän energiaa kuluttavien rakennusten lämmöneristyksessä, kiitos vähäisen materiaalin tarpeen. PU-eristeen käyttö harjakatossa ei esimerkiksi edellytä lisäkattotuolien rakentamista. Seinärakenteessa PU-eristeen voi yksinkertaisesti vaikkapa liimata seinään kun taas muut materiaalit pitää kiinnittää koolausten väliin mekaanisesti. Tasakattojen kohdalla muiden kuin PU-eristeiden korkeammat kustannukset johtuvat enimmäkseen tarvikkeiden tarjonnasta suuremmasta tiheydestä.

<sup>6</sup> Improving the Flood Performance of New Buildings: Flood Resilient Construction, s. 76. Department for Communities and Local Government – Toukokuu 2007

<sup>7</sup> Life Cycle Environmental and Economic Analysis of Polyurethane Insulation in Low Energy Buildings, BRE Global (UK) 2010. Raportti saatavilla osoitteesta [http://www.pu-europe.eu/site/fileadmin/Reports\\_public/LCA\\_LCC\\_PU\\_Europe.pdf](http://www.pu-europe.eu/site/fileadmin/Reports_public/LCA_LCC_PU_Europe.pdf)

<sup>8</sup> Katso viite 7

<sup>9</sup> Euroopan komissio, DG TREN, Low Energy Buildings in Europe: Current State of Play, Definitions and Best Practice, Syyskuu 2009



#### ESIMERKITAPAAUS: PU-ERISTEINVESTOINNIN VUOSITTAISET SÄÄSTÖT JA TUOTOT<sup>10</sup>

Harjakatto remontoitiin ja eristettiin 140 mm PU-eristeellä Saksassa.  
Lämmönhukka katon kautta ennen remonttia: 17,250 kWh/vuosi  
Lämmönhukka katon kautta remontin jälkeen: 1,970 kWh/vuosi  
Lämmitysöljyn hinnat 2009 (sis. apuenergia): 0.063 €/kWh  
Vuosittaiset säästöt lämmitysöljyssä: 1,520 l/vuosi  
Energian kustannussäästöt: 962 €/vuosi

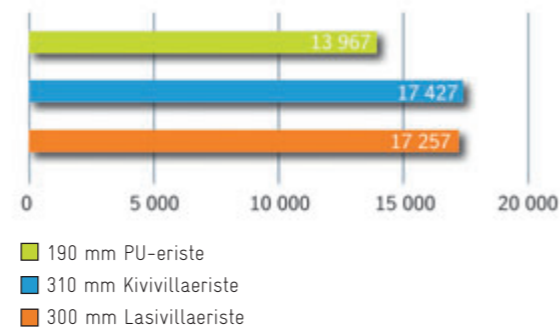
Katto täytyi remontoida joka tapauksessa, joten eristyksen lisäkustannukset jäivät 7 100 euroon. Näin ollen investoinnin tuotot ovat seuraavanlaiset riippuen siitä, kuinka öljyn hinta kehittyi:

Öljynhinnan nousu vuodessa	0 %	4 %	8 %
Investointi 2010	-7,100 €	-7,100 €	-7,100 €
Investoinnin tuotto vuodessa	10,31 %	14,17 %	18,02 %

#### ESIMERKITAPAAUS:

Harjakaton uusi eristys (3,5 % diskonttasolla, lauhkea merellinen ilmasto, U-arvo: 0,13 W/(m<sup>2</sup>·K), kumulatiiviset kustannukset 50 vuoden elinkaaren aikana).<sup>11</sup>

#### KUMULATIIVISET KUSTANNUKSET



Harjakaton yksityiskohtaiset spesifikaatiot löytyvät viitteestä 7, s. 68.

#### KOHTI KOKONAISKUVAA

Tulevien LCC-tutkimusten tulee ottaa käyttöön kokonaisvaltaisen lähestymistapa, joka sisältää materiaalivalintojen kaikki kustannusvaikutukset. Vähemmän tehokkaiden eristeiden edellyttämät paksummat seinät esimerkiksi kasvattavat lisäkustannuksia sillä tällöin rakennuksen bruttoala kasvaa. Suuremmilla rakennustyömailla tämä voi vaikuttaa tontille rakennettävien rakennusten tiheyteen ja määrään; esimerkiksi, 8,00 m<sup>2</sup> lisäpinta-ala jokaisen rakennuksen katossa voi pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että alueelle mahtuu vain yhdeksän rakennusta, kun ohuemmilla ulkoseinillä ja pienemmän pinta-alan katolla alueelle mahtuisi kymmenen rakennusta. Lisäksi tähän lisätään hyödyntämättä jäävän maa-alan mahdollinen arvo. Vaikka hinnat vaihtelevatkin huomattavasti, nousee maan hinta rakennuslupineen kaupunkialueella 250 €/m<sup>2</sup>. Kun hinta suhteutetaan yllämainittuun 8,00 m<sup>2</sup> pinta-alaan, nousevat pääomamenot ylimääräiseen 2 000 euroon, jotka eivät synnytä lisätuottoa.<sup>12</sup>

#### ESIMERKKI: SUOMEN PIENTALOKANNAN ENERGIANSÄÄSTÖPOTENTIAALI

On arvioitu että jo varsin yksinkertaisilla korjaustoimenpiteillä pelkästään Suomen pientalojen energiansäästöpotentiaali olisi noin 32 %<sup>13</sup>. Energiämääränä tämä vastaa noin 9,5 TWh vuotuista säästöä ja kuluttajahinnoilla laskettuna noin 1 miljardin € rahallista säästöä vuosittain. Säästöpotentiaali on suurempi kuin vaikkapa Loviisa I ja II ydinvoimaloiden yhteenlaskettu vuosituotanto, 8 TWh. Lisäksi energiatehokkuuden lisääminen työllistää suuren määrän rakennusalan ammattilaisia.

#### Tarkastellaan seuraavaksi taloutta laajemmin:

#### Ongelmat

Yli 50 % EU-alueen energiankulutuksesta on riippuvaista EU:n ulkopuolelta tuotavasta energiasta. Nykyisen trendin mukaisesti riippuvuus tuontienergiasta tulee vuoteen 2030 mennessä kasvamaan 90 % öljyn kohdalla ja 80 % kaasun kohdalla<sup>13</sup>. Tuontienergia tulee usein poliittisesti epävakailta alueilta.

#### Ratkaisu

Kestävän kehityksen tavoittelu lämmöneristysvalintojen kautta tuottaa todellisia taloudellisia hyötyjä parantamalla energiavarmuutta, luomalla työpaikkoja ja ylläpitämällä liiketoimintaa. Euroopan lainsäädäntö ja kansalliset lainsäädännöt edellyttävät nykyään energiatehokasta rakennussuunnittelua. Kun vielä rakennusten energiatehokkuudesta annettu direktiivi esittelee arvion rakennuksen suorituskyvystä sen eliniän aikana, sijoittuu PU-eriste erityisen korkealle vaatimuksiin vastaamisen suhteen. PU-eristys soveltuu erityisen hyvin peruskorjausprojekteihin: sitä voidaan hyödyntää monin eri tavoin, se ei painonsa ja kokonsa ansiosta vaikuta olemassa oleviin rakenteisiin merkittävästi, ja sen tehokkuus varmistaa alkuperäisten investointien nopean takaisinmaksun säästämällä mahdollisesti välittömästi energialaskuissa.

#### Hyödyt

PU-eristeiden tuotannolla on teollisuudenalana mahdollisuus luoda lisää työpaikkoja kaikkialle Eurooppaan. Kun taistelu maapallon lämpenemistä vastaan jatkuu, tehokkaiden eristeiden kysyntä uusiin rakennuksiin vain kasvaa; samalla myös peruskorjausmarkkinoiden oletetaan kehittyvän huomattavasti. Valmistajien tulee kyetä valmistamaan ja toimittamaan suurempia määriä eristettä ja rakentajat voivat hyödyntää PU-eristeen ominaisuuksia rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen.

Luonnollisesti PU-teollisuus kokonaisuudessaan sisältää muutakin kuin eristeitä; alan arvioidaan sisältävän yli 23 560 yritystä, työllistävän yli 817 610 työntekijää ja tuottavan yli 125 miljardin euron markkina-arvon. Mikäli mukaan lasketaan myös välilliset toiminnot, puhutaan 71 000 yrityksestä ja 2 040 000 työntekijästä lisää – alalla on siis valtava sosioekonominen merkitys.

#### TALOUDELLINEN VAIKUTUS – PU-ERISTYS TARJOAA:

- Alhaisimmat elinkaarikustannukset monissa uudisrakennus- ja peruskorjauskohteissa
- Korkeamman tuoton investoinneille kuin useimmat tavallisimmat rahoitustuoteinvestoinnit
- Rakennusten paremman energiatehokkuuden – tuottaen loppukäyttäjälle välittömiä säästöjä ja enemmän käytettävissä olevia tuloja
- Parempia vuokra- ja myyntituloja – oheimpien seinien seurauksena
- Merkittävän määrän työpaikkoja – ei vain suoraan, vaan myös oheisteollisuudessa
- Kasvupotentiaalia – uudisrakentamisen eristysvaatimusten kasvaessa ja peruskorjausmarkkinoiden kehittyessä

Kaikki nämä tekijät muodostavat tuotteen, joka tarjoaa monia taloudellisia hyötyjä koko käyttöiän ajan aina valmistuksesta lähtien.

<sup>10</sup> Institut für Vorsorge und Finanzplanung GmbH, Energieeinsparung – der renditestarke Baustein für die finanzielle Zukunftssicherung (2010)

<sup>11</sup> Katso viite 7, sivut 47, 57 ja 60

<sup>12</sup> Katso viite 7, sivu 53

<sup>13</sup> Komission vihreä kirja, "Energy Efficiency – or Doing More With Less" (COM(2005) 265 lopullinen) – 2005

<sup>14</sup> Matalan energiankulutuksen omaavien rakennusten ekologiset vaikutukset, Diplomityö, TTKK 1998, Rainer Noppa



## Yhteiskunnallinen vaikutus

Kolmesta ratkaisevasta tekijästä viimeinen ja epäilemättä hankalin määrittellä – PU-eristeestä voi kuitenkin johtaa selkeitä yhteiskunnallisia hyötyjä.

### Ongelmat

Maapallon lämpenemisen seuraukset ovat potentiaalisesti tuhoisia ja ne vaikuttavat miljooniin ihmisiin vuosittain. Energiavarmuuden merkitys kasvaa jatkuvasti sillä poliittiset epävarmuudet uhkaavat fossiilisten polttoaineiden saatavuutta. Energiakustannukset nousevat ja fossiiliset polttoaineet hupenevat. Polttoaineköyhyys terveys- ja hyvinvointiriskeineen asettaa yhteiskuntamme haavoittuvimmat jäsenet alttiiksi erilaisille riskeille.

### Ratkaisu

Lämmöneristyksellä ei voi ratkaista kaikkia maailman ongelmia mutta kuten olemme jo nähneet, tekemällä rakennuksistamme energiatehokkaampia voimme vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä merkittävästi, taistella maapallon lämpenemistä vastaan, leikata energialaskuja ja tehdä asuin- ja työskentely-ympäristöistämme mukavampia. Lämmöneristyksen avulla voimme taistella myös polttoainepulaa vastaan, parantaa terveyttä ja luoda paljon uusia työpaikkoja.

Kokonaisenergiatarpeemme vähentäminen on merkittävä askel kohti parempaa energiavarmuutta. Lisäksi sen avulla voidaan mikro- tai makrotuotannosta tehdä toteuttamiskelpoisempi energianlähde tärkeimpiin tarpeisiimme vastaamiseksi sekä jälleen kerran lisätä mahdollisten työpaikkojen määrää.

### Hyödyt

PU-eristeiden valmistus, jakelu ja asennus voivat auttaa luomaan työllisyyttä ja hyvinvointia

Edullisten ja kestävien energiatehokkaiden kotien rakentaminen auttaa vähentämään polttoaineköyhyyttä ja suojelemaan yhteiskuntamme haavoittuvaisimpia jäseniä.

Työllisyyden kasvattaminen ja polttoainepulan vähentäminen myös pienentävät terveydenhuollon ja lainvalvonnan taakkaa sekä parantavat taloutta vapauttamalla käyttöön enemmän tuloja.

Energiatehokkaat rakennukset tekevät asuin- ja työskentely-ympäristöistämme mukavampia.

### YHTEISKUNNALLINEN VAIKUTUS – PU-ERISTYS TARJOAA:

- Apua taistelussa maapallon lämpenemisen seurauksia vastaan
- Energiavarmuutta – vähentää riippuvuutta tuonti-energiasta pienentämällä energiantarpeen määrää
- Työllisyyttä – uusia paikallisia työpaikkoja toimitusketjun joka osa-alueella
- Vähemmän polttoaineiden käyttöä – kiitos pienempien energialaskujen
- Terveellisempiä ja mukavampia rakennuksia

Kaikki nämä tekijät muodostavat tuotteen, joka tarjoaa monia yhteiskunnallisia hyötyjä koko tuotteen käyttöänsä ajan aina valmistuksesta lähtien.

## Johtopäätös

### PU – kestävän kehityksen kannalta paras eriste

Kolmen ratkaisevan tekijän tasapainottaminen ei ole helppoa. Tiettyjä näkökulmia painotetaan väistämättä enemmän, etenkin kun monet todellisista hyödyistä ovat kaukana valmistuspaikasta. Pyrkivämmme rakentamisessa kestävään kehitykseen, lämmöneristäminen polyuretaanilla erittäin hyvä paikka aloittaa.

#### POLYURETAANIERISTE:

Tämän päivän ratkaisu huomisen tarpeisiin

Lisää yksityiskohtia polyuretaanieristeiden hyödyistä osoitteessa

[www.polyuretaani.com](http://www.polyuretaani.com) tai [www.pu-nodic.fi](http://www.pu-nodic.fi)

