

# ULKOSEINÄN LISÄLÄMMÖNERISTYS

pientalot



- ✓ Lisäeristämisen yhteydessä paranee energiatehokkuuden lisäksi myös asumisviihtyvyys.
- ✓ Pientalon lisäeristämisen paras ajankohta on yleensä ulkoseinien julkisivuverhouksen uusimisen yhteydessä.
- ✓ Hyväkuntoisen ulkoseinän lisäeristäminen ei ole nykyisillä energian hinnoilla taloudellisesti perusteltua.
- ✓ Ulkoseinän erilaisilla julkisivumateriaaleilla on erilainen taloudellinen käyttöikä.
- ✓ Energiakorjaus on aina vartenotettava vaihtoehto kun ulkoseinää joudutaan korjaamaan - vaikka korjattaessa vanhaa seinän alaosan kosteusvaurioita.

## Tiesitkö!

Lisälämmöneristeen sijoittaminen ulkoseinän ulkopuolelle on sisäpuolista lisäeristämistä vähäriskisempi vaihtoehto.

## ULKOSEINÄN LISÄERISTÄMISEN TAUSTAA

Oikein toteutetusta ulkoseinän lisäeristämisestä on esitetty useita erilaisia näkemyksiä. Taloudellisen arvion lisäksi tulee huomioida alkuperäisen ulkoseinän kosteustekninen toiminta sekä mahdolliset ilmansulun vuotokohdat ja niiden aiheuttamat mikrobivauriot. Kosteustekniseen toimintaan vaikuttavat ulkoseinässä olevat vanhat ja lisäeristämisen yhteydessä asennettavat uudet materiaalit. Lisäksi tarkasteluissa tulee huomioida sääolosuhteiden mahdolliset muutokset. Ulkoilman lämmitessä sade tulee yhä enemmän vetenä lumen asemesta, myös viistosade on yleisempää. Seinärakenne kastuu useimmin, mutta kuivumisjaksot vähenevät. Seinärakenteen paksuuden kasvaessa ja eristävyuden parantuessa lämpövuodon aiheuttama rakenteiden kuivuminen huononee.

Normaalisti on voitu olettaa, että ulkopuolinen lämpötila on matalampi kuin lämpötila rakennusten sisällä ja kosteusvirran suunta on sisältä ulospäin. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta tilanne kuitenkin on muuttumassa ja lämpötila sisällä voikin olla matalampi kuin ulkona. Tästä johtuen lämpimät, kosteat kesäajat voivat muuttaa kosteusvirran suuntaa ulkoa sisälle päin. Tällöin seinän huoneen puoleisen pinnan hyvä tiiveys lisää seinän sisäpuolista kosteuden kasvua ja voi aiheuttaa kosteusvaurioita rakenteeseen.

Ilmaston ja muiden olosuhteiden muutoksista tulee olla tietoinen ja niihin on varauduttava hyvällä suunnittelulla. Jokainen rakenne on yksilöllinen ja sen toiminnasta on aina varmistuttava tapauskohtaisilla suunnitelmissa. Tämän työn tekee pätevä suunnittelija, jonka mukanaolo lisäeristämishankkeessa onkin välttämätöntä.

# Lisäeristämisen haasteet

Ulkoseinän lisäeristämistä suunniteltaessa on hyvä huomioida:

## Alkuperäisen ulkoseinärakenteen kunto

Säilytettäväksi suunniteltujen materiaalien tulee olla tutkitusti hyväkuntoisia. Paikalliset tai laajemmat vauriot sekä ilmavuodot tulee korjata ennen lisälämmöneristämistä. Tyypillisiä riskikohtia ovat seinän ala- ja yläreunat sekä ikkunoiden ja ovien liittymät. Tyypilliset rakenteelliset vauriot liittyvät usein julkisivuverhouksen taustan huonoon tuulettavuuteen, maasta tai ulkopuolelta tulevaan kosteusrasitukseen tai rakenteiden liitoskohtien huonoon tiiveyteen. Ikkunoiden ja ovien liittymissä ongelmia aiheuttavat mm. purueristeiden painuminen, ilmavuodot ja kosteusvauriot. Mikäli painuneita kohtia korjataan uusimatta koko eristettä, kannattaa käyttää alkuperäisen kaltaista purueristettä.

Purueristeisten seinien lämmöneristeissä mikrobivauriot aiheuttavat ns. vanhan talon hajua. Vanhojen hirsiseinien eloperäisissä tilkkeissä saattaa olla paikallista mikrobikasvustoa. Silmännähdessä hyvältä näyttävä puru voi olla vakavasti mikrobivaurioitunut. Materiaalien kunto voidaan todeta luotettavasti vain Eviran hyväksymiin laboratoriomenetelmin.

## Korjatun ulkoseinän rakenne

Ulkoseinän sisään ei saa jäädä eristepuutteita tai ilmarakoja, jotka heikentävät rakenteen toimintaa. Korjatun seinärakenteen tulee toimia lisälämmöneristeen asentamisen jälkeen lämpö- ja kosteusteknisesti oikein.

Ulkoseinien liittymärakenteiden sekä ovien ja ikkunoiden piilien tiivistäminen kannattaa vaikka lisälämmöneristämisen ei omassa talossasi olisikaan mahdollista tai kustannustehokasta.

## Luvanvaraisuus

**Kaikki toimenpiteet joilla voidaan merkittävästi vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuteen, ovat luvanvaraisia.**

**Selvitä luvanvaraisuus suunnittelijan ja rakennusvalvonnan kanssa ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä.**

## Ulkoseinän julkisivuverhouksen kunto

Ulkoseinän ulkoverhouksen ollessa hyväkuntoinen, rakennetta ei kannata lisälämmöneristää, vaan harkita kokonaan toisen tyyppisiä energiakorjausvaihtoehtoja. Ulkoverhouksen uusimisen tullessa ajankohtaiseksi on lisälämmöneristäminen samassa yhteydessä yleensä aina kannattavaa ja hyöty lisäkustannuksiin verrattuna on suurimmillaan. **Muista hyvin eristävän tuulensuojalevyn merkitys!**

Tiiliverhotuissa taloissa julkisivu on harvoin niin huonokuntoinen, että se olisi välttämätöntä uusida. Tiiliverhotun puutalon seinien korjaustarpeen laukaisee usein rakenteen kosteus- ja mikrobivauriot. Tiiliverhouksen taustan tuulettuminen ja tuulensuojamateriaalin kunto tulee selvittää tällaisissa kohteissa. Tiilijulkisivuissa on huomioitava tiilien varaama ylimääräinen kosteusrasite, joka kuormittaa seinärakenteen sisäpuolisia rakenteita. On erittäin tärkeää, että tiiliverhouksen taustan tuulettavuus huomioidaan korjaussuunnittelussa.

## Uusittu julkisivuverhous

Lisäeristetyn seinän julkisivuverhouksen taakse tulee tehdä yhtenäinen hyvin tuulettuva ilmarako sekä lämmöneristekerroksen ulkopinnalle riittävän tiivis ja hyvin lämpöä eristävä tuulensuojakerros.

## PIENTALON ULKOSEINÄN LÄMMÖNERISTEEN LISÄSTARVE NYKYTASON SAAVUTTAMISEKSI

	Lämmön- läpäisevyysarvot (W/m <sup>2</sup> K)	Tyypillinen lisälämmöneristeen pak- suus (mm) U-arvolle ≤ 0,17 (W/m <sup>2</sup> K) *
1940-luku	0,65	175
1950-luku	0,52	150
1962	0,47	150
1969	0,41	125
1974	0,41	125
1979	0,29	100
1985	0,28	100
2003	0,25	75
2008	0,24	75
2010	0,17	-
2010 (passiivitalo)	0,09	-

\* materiaalin λ-arvo (lämmönjohtavuus) 0,035 W/mK

# PURUERISTEISEN ULKOSEINÄN LISÄLÄMMÖNERISTÄMINEN ULKOPUOLELTA, ESIMERKKI

## *Korjaus sisältää seuraavia tehtäviä:*

- Määritä asiantuntijan kanssa lisälämmöneristeen tarve ja käytettävä lämmöneristemateriaali. Seinän ulkopintaan ei saa laittaa höyrynvastukseltaan tiivistä lämmöneristystä kosteusvaurioiden estämiseksi.
- Suojaa seinä sateelta katolle asennettavien räystäiden yli ulottuvilla lankuilla ja katolta seinää suojaamaan laskeutuvilla pressuilla.
- Tee turvalliset telineet seinän vierustalle tai käytä henkilönostinta apuna. Tikkailta työskentely on kiellettyä.
- Poista aikaisempi ulkoverhouslaudoitus rimoituksineen ja tarvittaessa - suunnitelman mukaisesti - vinolaudoitus.
  - *vinolaudoitus poistettaessa on huomioitava, että se on rakennuksen jäykistävä rakenne!*
- Mikäli vanhoja eristeitä ei poisteta, varmista niiden kunto ottamalla näytteitä. Poista aina materiaalit, jotka jo aistinvaraisesti havaitaan vaurioituneeksi.
- Purueriste painuu ajan myötä. Tarkasta varsinkin ikkunoiden alapuolet ja ulkoseinien yläosat painumien varalta. Täytä purueristykseen puutteet esim. uudella kuivalla purulla ja tiivistä kohdat huolella.
- Varmista vinolaudoituksen sisäpuolisen vuorauspaperin tai -pahvin hyvä kunto. Seinän alaosat ja välipohjan kohta ovat tyypillisimmät vauriokohdat.
- Mikäli ulkopuolinen vino- tai -vaakalaudoitus jätetään paikoilleen, varmista sen kunto. Tiivistä lautojen väliset raot esimerkiksi pehmeällä mineraalivillalla. Varsinkin seinän alareunassa lämmöneristekerroksen ilmaroot aiheuttavat lämmöneristävyyden heikkenemistä.
- Mikäli käytät lisälämmöneristeenä mineraalivillaa tai muuta pehmeää eristettä, tee vinolaudoituksen päälle lisäkoolaus. Asenna koolauksen väliin lisälämmöneristys.
- Ulkoseinän epätasaisuuksia voidaan tarvittaessa suoristaa lisäkoolauksen yhteydessä. Koolauksen taustan tilkitseminen on tarpeellista, mikäli koolaus on paikoin irti vanhasta seinäpinnasta. Käytettävän eristeen tulee täyttää koolausväli kokonaisuudessaan. Käytä tarvittaessa eripaksuisia eristelevyjä.
- Asenna mieluiten lämpöä hyvin eristävä tuulensuojalevy koolatun lisälämmöneristekerroksen päälle.
- Asenna julkisivuverhouksen kiinnitysrimat huomioiden taustan tuulettuminen. Suositeltavaa on käyttää ristiinkoolausta ja varmistaa siten tuuletuksen toimivuus joka suuntaan. Ulkoseinän epätasaisuuksia voidaan helposti suoristaa esim. kiiloilla rimoitusten alla.
- Asenna julkisivuverhous, esimerkiksi lomalaudoitus tai vaakapanelointi. Pohjamaalaa laudat ennen asentamista. Tällöin verhoukselaudan vaihtelevan säätilan mukaan tapahtuvien kuivumisten ja turpoamisten johdosta lautojen saumakohdissa ei tule maalaamaton puu näkyviin. Maalaa julkisivut paikoillaan 1-2 kertaa.
- Tilkitse ovi- ja ikkuna-aukkojen pielet. Varmista samalla tuulensuojakerroksen jatkuvuus ja yhtenäisyys kaikissa liittymissä.
- Asenna aukkojen ja nurkkien vuorilaudat sekä ikkunapellit.

### **Tiesitkö!**

Niin sanottu ”vanhan talon haju” ei ole normaalia vaan merkki vauriosta tai ainakin ilmanvaihto-ongelmasta!



Puuseinän alaosan korjauksen yhteydessä on parannettu seinän lämmöneristävyyttä.

### **Tärkeää!**

Käytettäessä desinfiointiaineita, on huomioitava että jotkin aineet ovat vaarallisia ja edistävät mikrobikasvustoa!

Seinän ulkopintaan ei saa laittaa höyrynvastukseltaan tiivistä lämmöneristystä kosteusvaurioiden estämiseksi.

# Esimerkkejä ulkoseinän ulkopuolisesta lisäeristämisestä

## 1940-LUVUN HIRSITALO

### Alkuperäinen ulkoseinä

Kantavan ulkoseinän rungon ja lämmöneristeen muodostaa noin 150 mm paksu hirsi.

### Ulkopuolinen lisäeristäminen

Vanhan ulkoverhouksen poistamisen jälkeen puhdistettuun hirsiseiniin kiinnitetään pystykoolaus, joka samalla oikaisee hirsirungon epätasaisuuksia. Myös ylä- ja alareunaan kiinnitetään koolaus, jottei ilmavirta pääse eristekerrokseen. Rungon ja koolauksen väliset raot täytetään villalla. Runkotolppien väliin asennetaan sopivan paksuinen lämmöneriste ja lämmöneristeen ulkopintaan hyvin lämpöä eristävä tuulensuojalevy. Uuden ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn väliin koolataan - mieluiten ristiin - ilmarako. Samalla voidaan vielä oikaista seinää.

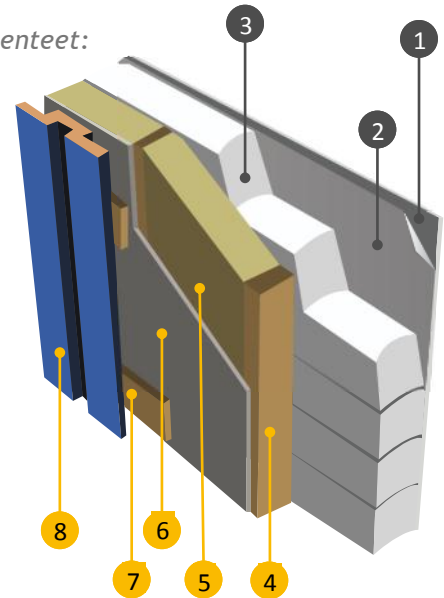
### Rakennekerrokset

*Vanhat säilytettävät rakenteet:*

- 1 Sisäverhous
- 2 Höyryn-/ilmansulku
- 3 Hirsiseinä

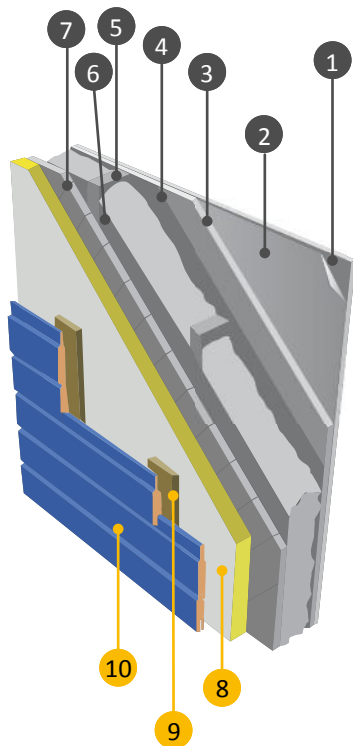
*Uudet rakenteet:*

- 4 Koolaus
- 5 Uusi lämmöneriste
- 6 Tuulensuojalevy
- 7 Tuuletusväli
- 8 Ulkoverhous



Harkitse aina ammattilaisen kanssa, onko tarpeen poistaa ja uusita vanhat lämmöneristemateriaalit kokonaan.

## 1950-LUVUN PURUERISTETTY TALO



### Rakennekerrokset

*Vanhat säilytettävät rakenteet:*

- 1 Sisäverhous
- 2 Höyryn-/ilmansulku
- 3
- 4 Bitumipaperi tms.
- 5 Koolaus ja sahanpurueriste
- 6 Bitumipaperi tms.
- 7 Vinolaudoitus

*Uudet rakenteet:*

- 8 Kova mineraalivilla
- 9 Tuuletusväli
- 10 Puuverhous

### Alkuperäinen ulkoseinä

Kantavan ulkoseinän rungon muodostaa noin 10 cm paksuinen rankarakenne ja lämmöneristeenä on runkotolppien välissä oleva purueristys. Vanhan rakenteen kunto ja vauriot on selvittävä ensin.

### Ulkopuolinen lisäeristäminen

Entisen ulkoverhouksen ja koolauksen purkamista suositellaan vähintään vinoon laudoitukseen tai vuorauspaperiin saakka. Tarvittaessa osa vino-laudoista voidaan poistaa tai rei'ittää rakenteen toiminnan parantamiseksi. Jäljelle jäävään seinään kiinnitetään kova mineraalivillalevy (toimii myös tuulensuojalevynä). Uuden ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn väliin koolataan ristiin ilmaväli. (Vaihtoehtona kovalle mineraalivillalle on asentaa vanhaan vinolaudoitukseen koolattu puurunko ja asentaa runkotolppien väliin lämmöneriste, päälle tuulensuojalevy, koolaus + tarvittaessa oikaisu ja ulkoverhous.)

### Huomioita

Purueristeen painuminen on hyvin yleistä ikkunoiden alla ja seinän yläosassa. Tyhjtä eristetilat tulee täyttää ennen uuden lisäeristeen asentamista.

## SISÄPUOLISESSA LISÄLÄMMÖNERISTÄMISESSÄ HUOMIOITAVAA

- Alkuperäinen seinärakenteen on oltava hyväkuntoinen, kaikki rakenteen sisäiset vauriot tulee korjata ja **vaurioiden syyt poistaa** ennen lisälämmöneristämiseen ryhtymistä.
- Seinän sisäpuolinen tiiviit kerrokset - höyrynsulku, maalatut pinnat, tapetit jne. - poistetaan lisälämmöneristeen alta. Tiiviin kerroksen jättäminen paikalleen rei'itettynäkin vaatii aina hyvin ammattitaitoista suunnittelua.
- Toimivassa seinärakenteessa rakennekerrokset harvenevat ulospäin mentäessä ja tiivein pinta on rakenteen lämpimällä puolella.
- Uusi lämmöneriste asennetaan tiiviisti jäljelle jäävän seinän sisäpintaan.
- Uutena sisäpuolisena lisälämmöneristykseenä voi käyttää ns. höyrynsulkulevyä, esimerkiksi alumiinifoliopintaista polyuretaani (PU)-levyä saumat teipattuna. Muutoin seinän sisäpintaan tulee asentaa uusi tiivis ilman- ja höyrynsulku.
- Uuden eristeen ja höyrynsulun liittymät rakenteisiin ja läpivienteihin tiivistetään.
- Ulkoseinän sisäpinnan tiivistämisen jälkeen ilmanvaihdon toimivuus tulee tarkastaa. **Erityisesti tulee varmistua riittävästä korvausilman saannista, koska rakenteen tiivistyessä hallitsemattomat ilmavuodot samalla vähentyvät.**
- Sisäpuolinen lisälämmöneristäminen pahentaa ala-, ylä- ja välipohjan sekä väliseinien kohdalla olevien kylmäsiltojen vaikutusta.
- Sisäpuolinen lisäeristäminen alentaa alkuperäisen seinän materiaalien lämpötilaa:  
→ Lämpötilan laskiessa seinän sisällä suhteellisen kosteuden arvot nousevat.  
→ Alkuperäisen seinän kuivuminen sate- ja kosteuden jälkeen hidastuu.  
**= Vaurioriski kasvaa!**

## Laskelma esimerkkikohteen kustannuksista

1950-luvun purueristeiseen omakotiin (n. 100 m<sup>2</sup>) uusitaan ulkoverhous. Kannattako samalla tehtävä lisälämmöneristäminen?

Kun ulkoverhous uusitaan, energiakorjaukseen ”ylimääräisenä” tarvitaan vain uuden tuulensuojalevyn asentamiseen menevä aika ja materiaalit. Kustannuksina huomioidaan siis vain lisäeristämisen materiaalien ja asennustyön hinta

Valitaan lisäeristeeksi tuulensuojamateriaalivilla, 50 mm, U-arvo: 0,031

### Kustannukset

työsuorite n. 400 €

materiaalikulut n. 950 €

**yhteensä 1350 €**

### Miten energiankulutus muuttuu:

Lämmittämiseen käytetty energiaa säästyy n. 3200 kWh vuodessa.

Öljylämmitteisessä talossa tämä tarkoittaa n. 370 litran / 420 € säästöä vuodessa.

Tässä esitetyt laskelmat ovat erään tyyppitalon yksinkertaistettuja havaintoesimerkkejä. Todelliset hinnat ja säästöt määräytyvät mm. rakennuksen kunnon, iän, lämmitysmuodon ja ulkoseinärakenteen perusteella. Tarvittavat laskelmat tehdään aina kohdekohtaisesti.

## TEKNISTEN KORTTIEN SARJA

# Säästä kotia korjaamalla

Kortti 1 Energiakorjauksen etenemispolku	Kortti 2 Kunnonmääritys	Kortti 3 Laadunvarmistus	Kortti 4 Ikkunat
Kortti 5 Ulko-ovet	<b>Kortti 6 Ulkoseinän lisälämmöneristys</b>	Kortti 7 Yläpohjan lisälämmöneristys	Kortti 8 Alapohjan lisälämmöneristys
Kortti 9 Ilmativeys	Kortti 10 Ilmanvaihto	Kortti 11 Pellettilämmitys	Kortti 12 Kaukolämpö
Kortti 13 Geoenergia	Kortti 14 Sähkölämmitys	Kortti 15 Öljylämmitys	Kortti 16 Lämpöpumput

# OULU

RAKENNUSVALVONTA  
www.energiakorjaus.info



Asiakaspalvelu Ma-Pe klo 9-16, puh. 044 703 2722, energiakorjaus@ouka.fi  
Ympäristötalo, Solistinkatu 2, 90140 Oulu