

Lämmöneriste

□

Sisällys

- [1 Johdanto](#)
- [2 Eristämisesimerkkejä](#)
 - [2.1 Hirsitalo](#)
 - [2.2 "Riuttalan talo"](#)
 - [2.3 Vanhan talon saneeraus](#)
 - [2.3.1 Esimerkki 1](#)
- [3 Eristemateriaalit](#)
 - [3.1 Puupohjaiset eristeet](#)
 - [3.1.1 Sahanpuru](#)
 - [3.1.2 Kutteripuru/-lastu](#)
 - [3.2 Selluvilla, puhallusvilla](#)
 - [3.3 Sammal, hiekka ja savi](#)
 - [3.4 Turve](#)
 - [3.5 Hiilimurska](#)
 - [3.5.1 Yrityksiä](#)
 - [3.5.2 Menekki](#)
 - [3.6 Lastuvilla](#)
 - [3.7 Meriheinä](#)
 - [3.8 Hamppu](#)
 - [3.9 Olki](#)
 - [3.10 Pellava](#)
 - [3.11 Puukuitulevy](#)
 - [3.11.1 Ulkoseinät / ristirunkojärjestelmä](#)
 - [3.11.2 Ulkoseinät / yksirunkojärjestelmä](#)
 - [3.11.3 Lämpöeristetty vesikatto / poimulevy- ja tiilikatteet](#)
 - [3.12 Kipsilevy](#)
 - [3.13 Muovi tai ilmasulkupaperi](#)
 - [3.13.1 Asennus](#)
 - [3.14 Mineraalivilla](#)
 - [3.15 Lasivilla](#)
 - [3.16 Vuorivilla](#)
 - [3.17 SPU](#)
 - [3.18 Uretaani](#)

Johdanto

Tämän sivun ohjeet ovat yleisiä, tarkista ohjeet aina tapauskohtaisesti asiantuntijalta

Kyseessä on asia, joka vaatii perehtymistä tai asiantuntijan näkemystä!

Lämmöneriste on rakennuksen rakenteissa sijaitseva ainekerros, jonka tarkoituksena on

tyypillisesti estää lämmönsiirtyminen lämpimästä sisätilasta kylmään ulkotilaan. Lämpö voi siirtyä aineesta toiseen johtumalla, konvektiolla ja/tai lämpösäteilemällä. Rakennuksen lämmöneristämiseen liittyvät yleisimmät lämmönsiirtotavat ovat johtuminen ja konvektio. Johtumisessa lämpö siirtyy kiinteään aineeseen välityksellä paikasta toiseen. Rakennuksissa tyypillisiä esimerkkejä ovat ulkoseinän rakennusmateriaalit, kuten puu, villat, tiili tai betoni. Konvektiossa puolestaan lämpöä siirtyy kaasumaisen (tai nestemäisen) aineen mukana. Rakennuksissa konvektiota tapahtuu ilman liikkuaessa rakenteissa.

Lämmönsiirtymistä johtumalla yritetään vähentää materiaaleilla, joilla on pieni lämmönjohtavuus, kun taas lämmönsiirtymistä konvektiolla pyritään ehkäisemään estämällä ilman liikkuminen rakenteissa. Lämmönjohtavuutta kuvataan luvulla, joka kuvaa lämpövirran suuruutta asteen lämpötilaeroa kohden metrin matkalla, eli $W/K \cdot m$. Toisin sanoen, mitä pienempi lämmönjohtavuus, sitä parempi eriste materiaali on. Esimerkiksi mineraalivillan lämmönjohtavuus on suuruusluokaltaan noin $0,035 W/K \cdot m$ kun taas puun noin $0,14 W/K \cdot m$ eli puu johtaa neljä kertaa enemmän lämpöä kuin mineraalivilla ja on siten eristeenä villaa heikompi.

Perussääntö: 5 x kosteusvastus ulkopuoleen nähden ????

Tiiviimmät materiaalit sisäpuolelle, ulospäin harvonee

- Eristeet jotka eivät tarvitse höyrysulkua, rakennuspaperi riittää: mm. selluloosakuidut, lastuvilla, sahanpuru, luonnonkuitumatot.
- Eristysarvoja. Hirsi 100 mm, sahanpuru löysästi 100 mm, sahanpuru sullottuna 60 mm, huokoinen kuitulevy 30 mm, selluvilla 30 mm, puukuitulevy 30 mm.
- Rakennuksesta 50 % lämmöstä lähtee yläpohjan (katto) kautta, 10-20% ikkunoista, 10 % seinistä, 20-30% alapohjan (lattia) kautta.

Eristämisesimerkkejä

Hirsitalo

Katso sivu [Hirsiseinän tilkitseminen](#).

"Riuttalan talo"

Yläpohjan eriste kutteripurua, alapohjan turvesilppua. Ilman sisääntuloaukot talon alla sydänmuurien kohdalla --> esilämmitys.

Vanhan talon saneeraus

Esimerkki 1

Ulkolaudoitus lyödään vaakatasossa entuudestaan oleviin kakkosnelosiin tai kakkosvitosiin. Sisäpuolelle em. lankkuihin lyödään pystyyn reunoille rimat (4" lauta sahataan kolmeksi rimaksi) niin että riman leveämpi osa jää tuulensuojalevyä vasten. Jos tuulensuojalevy on leveä, esim. vakio 120 cm niin keskelle naulataan lauta, ettei villat paina levyä notkolle seinää vasten. Levyä voi leikata sirkkelillä tai leveällä katkoterveitsellä. Tuulensuojalevyt naulataan kuumasinkityillä kampanauloilla 30x3,5 (laajakanta) tai hakasilla, joiden paksuus on 1,7 mm, leveys 25 mm ja pituus 32 mm. Naulaväli levyn reunoilla on 75...100 mm ja keskellä 150 ... 200 mm. Naulausetäisyys levyn reunoista min. 10 mm. Asetetaan vuorivillat ja tämän päälle muovipintainen paperi paneelin alle.

Eristemateriaalit

Puupohjaiset eristeet

Sahanpuru

Sahanpuru on perinteinen ja vielä nykyäänkin käytetty eristemateriaali. Vaikka se häviääkin eristävydessä moderneille eristeille, on sen etuna edullinen hinta, ekologisuus ja toipumiskyky. Sahanpurua voi nykyäänkin käyttää eristeenä, mutta tiukentuneet energiamääräykset käytännössä estävät sen käytön, koska määräyksiä vastaviin eristävyysarvoihin ei päästä ilman että sahanpurukerroksen paksuus kasvaa epäkäytännöllisiin mittoihin. Vanhoihin rakennuksiin sitä voi käyttää tai lisätä esimerkiksi yläpohjan eristepaksuutta.

Sahanpuru on saha- ja puusepänteollisuuden sivutuote, joita saa tyypillisesti noutaa ilmaiseksi tai vähäistä korvausta vastaan paikallisilta sahoilta ja puusepän verstailta. Sahanpurun tulee olla asennushetkellä kuivaa, ja kannattaa huomata että sahoilta saatava puru on usein kosteaa. Puusepät käyttävät tyypillisesti kuivattua puuta, joten sieltä saatava puru on kuivempaa ja soveltuu siten paremmin käytettäväksi eristeenä. Sahanpurua voi käyttää eristeenä sellaisenaan, mutta paremman eristävyuden saa sekoittamalla siihen kutterilastua suhteella 1:1. Sahanpuru tulee tiivistää esimerkiksi kävelemällä tai laudan lappeella. Tiiveys parantaa sahanpurun eristävyttä.

Kutteripururi-lastu

Kutteripuru syntyy puusepänteollisuudessa puutavaran höyläämisestä. Rakennusmestari Vision järjesteämällä kurssilla: kutteripurua 20 cm niin K-arvo on riittävä. Löysänä kutterinlastun K-arvo* on n. 0.13 sullottuna 0.09 tiukkaan sullottuna 0.08. Kutterinlastun eristävyys paranee sekoitettaessa sahanpurua joukkoon suhteessa 50/50 %. Tällaisen seoksen K-arvo sullottuna on 0.072 (Rakennusinsinööriyhdistyksen v.1949 julkaiseman rakennusaineiden lämmönjohtoluku taulukon mukaan).

- Kutteripurua voi kysyä puusepänverstailta, peruskoulujen puutyösaleista ja sahoilta joissa on höyläämö.

Selluvilla, puhallusvilla

Keräsyspaperista valmistettua. Käy ulko- ja sisäseiniin sekä ylä- ja alapohjaan, vanhoissa taloissa ei välttämättä hyvä seinissä. Selluvillan ongelma valmiselementeissä on kuljetuksessa tärinä. Ruiskutettaessa kiinteäksi sitoutuvaa painumatonta selluvillaa (seiniin) kostutetaan se vedellä noin 40 l/m³. Kosteus on kuivatettava pois seinästä ennen sisälevytyksen asentamista. Katossa esimerkiksi asennetaan ensin alimmat tuulensuojalevyt ja muodostunut kotelo puhalletaan kuivaa selluvillaa täyteen ja jatketaan näin kohti harjaa. Puhallusvillan päälle lattiavasoihin kiinnitetään nitomalla lasikuituvahvisteinen höyrysulkupaperi.

Alapohjassa pitää huomioida painumattomuus, ettei eristeen ylle ja lattian alle jää ilmarakoa, johon kosteus tiivistyy.

Selluvillan seassa voi olla boorimineraaleja palon- ja lahonsuojaineina

Sammal, hiekka ja savi

Nämä ovat perinteisiä eristysmateriaaleja vanhoissa hirsitaloissa. Sillan eli lattian alle ja sisäkaton päälle laitettiin ensin sopiva sammalkerros, sen päälle hiekkaa ja päälle savea. Näin sisinnä oli tiivis, uloinna huokoinen aines. Ainesten määrä ei ollut kiveen kirjoitettu vaan se vaihteli paikkakunnittain. Sillan alle eristeet laitetaan aivan täyteen, ajan myötä ne painuvat, jolloin aivan lankkujen alle jää sopiva tuuletusväli.

Jyrsijöiden estämiseksi varma keino on sekoittaa joka väliin kalkkia. Rakennushienokalkki käy hyvin. Luultavasti tuhka ajaa saman asian(ajaako????)

Savella on lisäksi tiivistetty hirsien välit ja raot. Myös lattialankkujen raot voidaan tiivistää. Näin muinaisesta talosta saatiin vedottomampi ja tämä selittää myös miksi asuinrakennuksiin tahallaan jätettiin rako, johon ensin tungettiin sammal piukkaan vetoisista kohdista ja tilkittiin vielä päältä savella.

Turve

Suoturve on loistava eristemateriaali, varsinkin kun jyrsijät eivät tee siitä kotiaan. Tämän eräs vanha mies huomasi aikoinaan kun purettavasta vanhasta talosta löytyi ehjät turve-eristeet.

Hiilimurska

Yrityksiä

[Ekovilla Oy](#)

[Suomen Selluvilla-Eriste Oy](#)

Menekki

Ekovillan 14 kg eli 125 L säkistä tulee valmista eristettä noin 0,5 m³. Yhdellä lavalla on 48 säkkiä (2011).

Lastuvilla

Eli puulastu. Soveltuu äänieristeeksi esimerkiksi karmien eristykseen sisätiloissa.

Meriheinä

Käytetään lastuvillan tavoin. Pääasiassa käytetty huonekalujen verhouksessa täyteaineena.

Hamppu

Esimerkiksi Saksassa myydään eristelevyinä.

Olki

Puolen metrin paksuisen olkipaalin U-arvo on noin 0.13 W/(K•m²). Olkipaalieristäminen on varsin edullista, joskin se on vielä uutta nykyisessä rakennuskulttuurissa/-tekniikassa.

Pellava

Helppo ja miellyttävä asentaa, hengittävä, elää puun mukana, uusiutuva luonnontuote ja ei haitallisia kemikaaleja. Hirsien välissä käytetty. Tutkimuksissa on havaittu että pellavana myyty ei välttämättä olekaan aina pellavaa, vaan sisältää muovikuituja. Seinäeriste, ylä- ja alapohjaeriste, hirsien väliin ja vanhojen jälkitilkitsemiseen, ikkuna- ja ovikarmien tiivistys, koolauksen ja lattiarakenteiden väliin askelvaimennukseen, elementtien väliin tiiviste ja parketin alle.

Pellavaa ei tervata, ellei se ole kosteudelle erityisen altis. Tervauksessa ei tule käyttää minkäänlaista lisäaineellista tervaa.

Lisäaineet: 15-18%, sideaineena bi-komponentti PET-kuitu (polyester) ja palonestoaineena ammoniumpolysulfidi tai "booraksi". Lambda arvo on 0,038w/ mK. Vesi ei imeydy siihen kapillaarisesti. Käytännössä tämä merkitsee sitä, ettei eriste esimerkiksi ime vettä itseensä yhtään sen korkeammalle, kuin missä veden raja vahingon sattuessa on.

Lämmöneriste LE 50, 75, 100, 125, 150 mm. Leveys 565, 865 mm. Leikkaus terävällä fileerausveitsellä vähintään 5 % pidemmäksi kuin eristettävä alue, jotta se pysyy tiiviinä ja pitävänä. Ei tarvitse muovista kosteussulkua, konventionaalisen ilmankierron estoon käytetään rakennus- ja tervapaperia.

Pellavapäistäre tukevoittaa savilaastirappausta ja estää näin halkeilemista sekä tekee sileän pinnan.

- Pellavariveellä tilkitään tilkeraudalla ja puunuijalla.

<http://www.linapellava.com>

Puukuitulevy

Sideaineena levyissä on puun oma sideaine, ligniini. Kosteudenkeston parantamiseksi kuitumassaan lisätään hieman hartsia ja vahaa. Tällä on järkevää tehdä hirsitaloon lisäeristystä. Soveltuu hyvin hirsieinän lisäeristykseen sisäpuolelle, koska ei muuta puuseinän hengittävyttä. Hirsiseinään lisäeristeeksi sopii 22 mm levy ja myös muille epätasaisemmille pinnoille. 12 mm levy tasaisimmille. Myös rossipohjaan, tervapaperi alle. Kiinnitys pitkillä ruuveilla tai nauloilla. Tapetointi ja maalaus.

[Suomen kuitulevy:](#)

Tuulileijonaa käytetään tuulensuojalevynä pääasiassa ns. ristirunkorakenteisissa rakennuksissa ja Runkoleijonaa yksirunkorakenteissa. Mikäli seinärakenteissa käytetään lämmöneristeenä puhallettavia eristemateriaaleja, suosittelemme Runkoleijonan käyttöä tuulensuojalevynä. Suuren kosteuskapasiteettina ansiosta Runkoleijonaa voidaan käyttää myös höyrynsuluttomissa rakenteissa. Ulkoseinärakenteen oikeaoppisen toiminnan varmistamiseksi on tuulensuojalevyn ja ulkoverhouksen väliin jätettävä riittävä tuuletusväli, jossa ilma pääsee esteettä kiertämään. Leijona-tuulensuojalevyt soveltuvat hyvin myös ns. rossipohjarakenteisiin.

Leijona-tuulensuojalevyt on kiinnitettävä alla olevan runkorakenteen suuntaisesti joko pysty- tai vaakasuoraan. Levyn reunojen kiinnittyminen kauttaaltaan runkoon on varmistettava. Asenna tiiviisti toisiinsa kiinni ja saumaa paperilla. Levy kiinnitetään suoraan hirsiseinään ilman alusrimoitusta, tarvittaessa oiotaan kiiloilla ja listoilla.

Tuulileijona: Levyjen kiinnitys suoritetaan kuumasinkityillä kampanauloilla 30x3,5 (laajakanta) tai

hakasilla, joiden paksuus on 1,7 mm, leveys 25 mm ja pituus 32 mm. Naulaväli levyn reunoilla on 75...100 mm ja keskellä 150 ... 200 mm. Naulausetäisyys levyn reunoista min. 10 mm.

Runkoleijona: Käytetään kuumasinkittyjä kampanauloja 60x3,7 tai hakasia GS-1650, lanka 1,4x 1,6 mm². Naulaväli levyn reunoilla on 200 mm ja keskellä 300 mm. Naulausetäisyys levyn reunoista min. 10 mm.

Puukuitulevyjen ja puukuitulevytöiden yleiset laatuvaatimukset on esitetty RT-käsikirjassa RYL-90 (Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset).

Ulkoseinät / ristirunkojärjestelmä

1. Ulkoverhous
2. Tuuletustila
3. Tuulileijona
4. Ristirunko + eristys
5. Höyry- tai ilmasulku
6. Sisäverhous

Ulkoseinät / yksirunkojärjestelmä

1. Ulkoverhous
2. Tuuletustila
3. Runkoileijona
4. Pystyrunko + eristys
5. Höyrysulku tai ilmasulku
6. Wilhelmi tai Leijona-seinälevy

Lämpöeristetty vesikatto / poimulevy- ja tiilikatteet

1. Kate + aluslaudoitus
2. Tuuletusväli 100 mm
3. Tuulileijona
4. Eristys
5. Huokoleijona + höyry- tai ilmasulku
6. Sisäkatto

Kipsilevy

Ks. [Kipsilevyväliseinä](#)

Muovi tai ilmasulkupaperi

Muovitiivistyspaperi sopii höyryn- ja ilmasulkuksi lämpimiin tiloihin. Estää huonekosteuden tunkeutumisen katto-, seinä- ja lattiarakenteiden lämmöneristykseen ja ehkäisee niiden lahoamisen. Asennetaan lämmöneristeen sisäpintaan muovipinta huoneeseen päin. Asennetaan katto- ja lattiakannakkeiden ja runkotolppien suuntaisesti. Nidotaan 20 cm välein. Ylä- ja alapohjassa limitys 20 cm ja teippaus huolellisesti seinässä olevaan muovitiivistyspaperiin. Seinässä limitys 5 cm ja teippaus. Jatkos kahden kovan pinnan väliin, esim. runkotolppa ja kipsilevy.

Asennus

Asenna muovi (3 m leveää) kattoon niittipyssyllä (esim. 13/6 niitit) niin että se tulee noin 10 cm

seinää pitkin alaspäin tai vaikka enemmänkin. Aloita nitominen esim. keskeltä huonetta reunasta ja etene keskelle ja toiselle sivulle ja sitten toiselle sivulle. Seinän muovi tulee kattomuovinreunan alle ja kattomuovi nidotaan sitten kiinni päälle. Lattialle muovi taittuu noin 10 cm. Teippaa saumat.

Mineraalivilla

Älä käytä hirsitalossa sisäpuolisena eristeenä! Se kuivuu kostuneena rakenteissa hitaasti. Asenna villalevyt niin että päällekkäisten levyjen saumat tulevat eri kohtiin. Esim. vuorivillaa asennettaessa, jos mahdollista paksua eristystä tehtäessä ja jos mahdollista kokonainen villa vaakasuoraan ja toiseen kerrokseen kokonainen pystyyn.

Lasivilla

Katso mineraalivilla yltä.

Vuorivilla

Katso mineraalivilla yltä.

SPU

Ureetaani

Polyuretaani on kemiallisen reaktion tulos, missä pentaani ja isosyanaatti reagoi keskenään muodostaen umpisoluisen, neutraalin ja eristyskykyisen materiaalin. Polyuretaanin lambda-arvo on 0,035.