

# MINERAALIVILLA- ERISTEIDEN KIERTOTALOUS

RTA-lopputyö

2020

Janne Ruokonen

VÄHANEN

# OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS

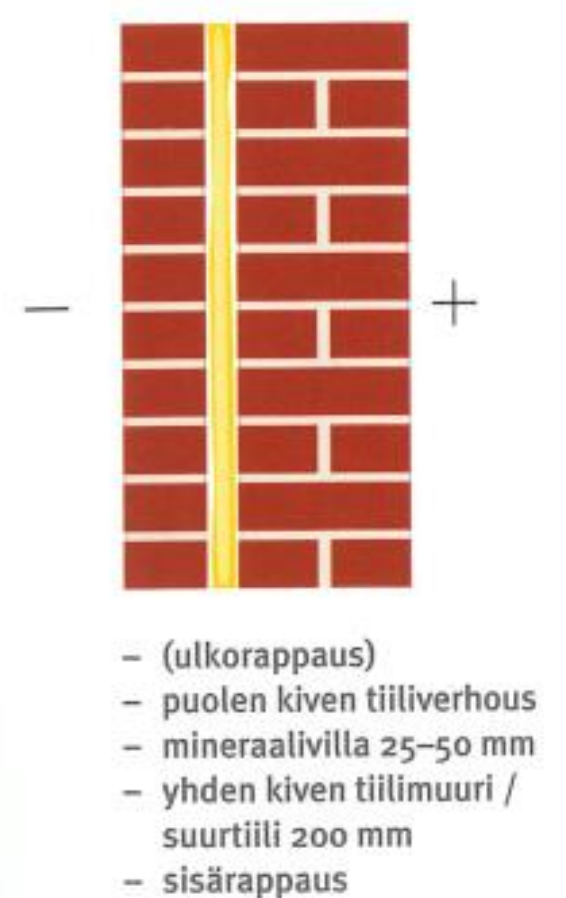
- Opinnäytetyössä selvitetään mineraalivillan kiertotaloutta, siihen liittyviä ongelmia, tämänhetkistä tilannetta sekä käytettävää lainsäädäntöä.
- Opinnäytetyössä on mukana oikea purettava tutkimuskohde, jonka purettavan mineraalivillan kuntoa ja jatkosijoittelua tai hyötykäyttöä tutkitaan ennen purkutöiden aloittamista.



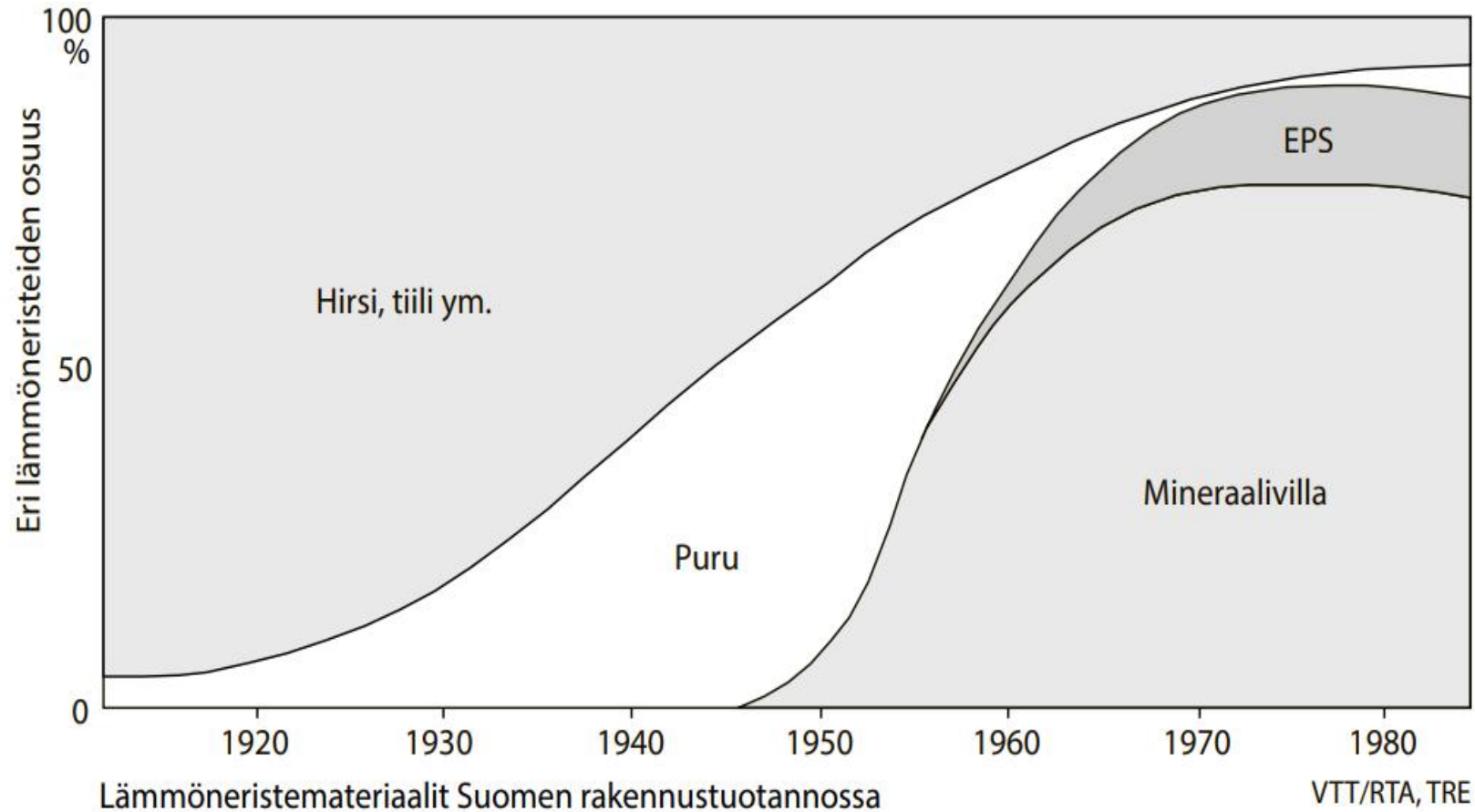
= ?

# MINERAALIVILLARTISTEIDEN HISTORIAA

- 1940-luvun ja 1950-luvun alkupuolen talojen yleisin runkoratkaisu oli sekarunko, jossa kantavat tiilimuurit talon keskellä korvattiin betonipilareilla.
- Tiilimuurirungossa ja sekarungossa luovuttiin ulkoseinissä kahden kiven täystiilimuurista. Se korvattiin joko puolentoista kiven tiilimuurilla, jonka mahdollisti uusi, perinteistä täystiiltä paremmin lämpöä eristävä tiilityyppi, monireikätiili, tai sitten kantavaan tiilimuriin yhdistettiin lämmöneristekerros kevytbetonista, lastuvillalevystä tai **mineraalivillasta**.
- Sitä mukaa kun muut materiaalit ovat kaikonneet alapohja-, maanpainesseinä, ulkoseinä-, välipohja- väliseinä- ja yläpohjarakenteista on mineraalivilla otettu näissä käyttöön sen **halpuuden ja helpon asennettavuuden perusteella sekä paremman lämmöneristävyuden perusteella**.



# ERISTEMATERIAALIEN AIKAKAUDET



Kuva 1. Lämmöneristemateriaalit Suomen rakennustuotannossa eri vuosina. Osuudet on laskettu ekvivalenttitalavuudesta. Esim. jos mineraalivillan lämmönjohtavuus on  $n = 0,045 \text{ W/mK}$  ja purun  $n = 0,10 \text{ W/mK}$ , on jokainen puru- $\text{m}^3$  kerrottu luvulla  $0,045/0,10 = 0,45$  (KTM 1985).

# MINERAALIVILLAN JATKOKÄYTTÖ

- Purku- ja rakennusjätemineraalivilla kuuluu tällä hetkellä ”Hyödyntäminen jätteenä” kategoriaan ja sitä voidaan hyödyntää ympäristö- tai koetoimintaluvan mukaisesti.
- Vaatimukseen kuuluu, että kun jättemateriaali muutetaan jätteestä tuotteeksi, sen tulee olla prosessoitu jollakin tapaa.
- Lisäksi uuden materiaalin tekniset ominaisuudet pitää olla tiedossa ja testattu. Usein tämä on vaativin vaihe jättemateriaalien hyödyntämisessä.
- Sen sijaan ympäristökelpoisuus ei ole tyypillisesti ongelma.

# MINERAALIVILLAN PURKUUN JA KERRÄTYKSEEN LIITTYVÄT SÄÄDÖKSET

- Purkamista ja kierrättämistä ohjataan lainsäädännöllä. Tärkeimmät lait, joita kiertotaloudessa noudatetaan ovat:
  - Maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntö, maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
  - Työturvallisuuslainsäädäntö, työturvallisuuslaki (738/2002)
  - Asbestilainsäädäntö, laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista (684/2015)
  - Jätelainsäädäntö, jätelaki (646/2011)
  - Ympäristölainsäädäntö, ympäristönsuojelulaki (527/2014)
  - Muu lainsäädäntö (Terveysturvallisuuslaki (753/1994) ja Laki eräistä naapurussuhteista (26/1920))
- Lisäksi noudatetaan erinäisiä ministeriöiden ohjeita sekä RT- ja Ratu-kortteja

# PURKUJÄTTEESTÄ UUDEKSI TUOTTEEKSI?

- Jätteenä materiaali kuuluu jätelainsäädännön piiriin.  
→Kun se muokataan uudeksi tuotteeksi, sen käyttöä ohjaa tuotelainsäädäntö.

- Ville Puhakan (TKI-asiantuntija, LAB-ammattikorkeakoulu) näkemys kiertotaloudesta:

*” Varmasti lainsäädännön muutokset auttavat tässä osaltaan ja nyt näiden vuoden alusta voimaan tulleiden muutosten ansiosta hyötykäyttö nähdään varmasti vielä houkuttelevampana vaihtoehtona. Lainsäädännön kiristäminen vaatii myös valvontaa. Toisaalta olennaista on myös uusiotuotteiden tekeminen houkuttelevammiksi, tässä voisi auttaa esim. laatumerkinnyt. Ideaalitulanteessa varmaankin eri jakeille löydettäisiin sellaisia hyötykäyttökohteita, että materiaalien uusiokäyttö ja tarkempi lajittelu olisi houkutteleva vaihtoehto, ja näitä jätevirtoja pidettäisiin jopa resursseina. Eli kyseessä ei pitäisi olla kätevä tapa hävittää jätteitä, vaan aidosti hankkia uusia raaka-aineita.”*



# KÄYTETTY MINERAALIVILLA

”Käytetyssä” mineraalivillassa on oletettavasti uuteen verrattuna:

- mikrobikasvustoja
- näiden aineenvaihduntatuotteita
- villaan kertynyttä orgaanista ja epäorgaanista likaa
- ikääntymisen takia haurastunutta sideainetta (urea- tai fenoliformaldehydihartsit)
- muiden lisäaineiden hajoamistuotteita
- eri aikakausien villareseptien aiheuttamia ”yllätyksiä”

*(Sähköpostikeskustelu, Miia Pitkäranta 2020)*



# MINERAALIVILLASTA SELVITETTÄVÄ

- kemialliset ominaisuudet (sideaineet) ja materiaaliemissiöt
- kuitujen ominaisuudet
- lämmöneristävyys
- orgaanisen lian määrä
- epäorgaanisen lian määrä (voiko olla esim. lyijyä tmv. raskasmetalleja liikenteen pölyistä)
- pölyävyys
- mikrobipitoisuudet ja lajisto
- mikrobitoksiinipitoisuudet
- materiaalin kokonaistoksisuus ja mahdolliset muut tutkittavissa olevat mahdolliset haitalliset ominaisuudet

*(Sähköpostikeskustelu, Miia Pitkäranta 2020)*

# MINERAALIVILLAN KIERRÄTYS

- Pitkään vanhoja purettavia rakennuksia ja rakenteita ei inventoitu ns. arvottomien tai huokeasti uusilla rakenteilla tai muilla tuotteilla korvattavien materiaalien osalta mitenkään. Purkutyö tehtiin lajittelematta ja purkujäte toimitettiin kaatopaikalle tai haudattiin jopa maahan.
- Ennen laki ei asettanut velvoitteita lajittelulle, joten purkutyöt ja purkutoiminta olivat melko vapaata.
- Mineraalivillan kierrätys käytetystä tuotteesta uudelleen käyttöön on erittäin vähäistä. Ympäri maailmaa on käynnissä tutkimushankkeita, joissa kehitetään uusia käyttömahdollisuuksia ja kohteita purkamisesta tai rakennusaikaisesta syntyvälle mineraalivillamassalle.
- Jotkin yritykset, ovat kehittäneet strategioita, joilla he luovat tuotteilleen käyttöketjun, jossa minimoidaan esimerkiksi uuden mineraalivillan hävikkiä talotehtailla ja rakennustyömailla.

# ...JATKOA KIERRÄTTÄMISEEN

- Rakentamisen ympäristöohjauksen painopiste on siirtymässä käyttövaiheesta rakennuksen koko elinkaaren ympäristökuormien tarkasteluun. Samalla rakennusmateriaalien merkitys sekä ilmastotavoitteiden että kiertotalouden näkökulmasta korostuu. Suomen tavoitteena on päästä rakennus- ja purkujätteissä EU:n jätedirektiivin asettamaan 70%:n materiaalihyödyntämiseen vuoteen (2020) mennessä. (*Ympäristöministeriö, Purkukartoitus – opas laatijalle, 15.11.2019*)
- Rakennusjätteen kierrätyksessä ollaan Suomessa reilusti takamatkalla, sanoo professori Timo Kärki Lappeenrannan-Lahden teknillisestä yliopistosta. Aikarajan nyt umpeuduttua kierto on päätyy vain runsaat 50 prosenttia rakennusjätteestä. (<https://yle.fi/uutiset/3-11341859>)

# KONKREETTINEN PURKUKOHDE JA TUTKIMUSHANKE MINERAALIVILLAN JATKOKÄYTTÖÖN

- Lopputyön yhtenä osiona toteutetaan teoreettinen tutkimus ja selvitys konkreettisesta purkukohteesta sekä kohteessa käytetyn mineraalivillaeristeen reitistä purkutyömaalta eteenpäin.
- Kohteen mineraalivillan laatu ja paksuus ulkoseinärakenteessa selvitetään kohdekäynnillä ja sen yhteydessä tehtävillä rakenneporauksilla.
- Tutkimuskohteen mineraalivillaeristeet tullaan lajittelemaan purkutyömaalla ja ne toimitetaan Etelä-Karjalan Jätekeskus Oy:n jatkokäsittelyyn.
  - Jätekeskuksella ei ole tiedossa hyötykäyttöä mineraalivillajätteelle, joten ne tullaan loppusijoittamaan kaatopaikalle.
- Puretuille mineraalivillalle etsitään, tutkitaan ja toteutetaan mahdollinen prosessointitapa, jolla ainakin osa purettavista mineraalivillaeristeistä voitaisiin uusiokäyttää eristystarkoitukseen.
- Hankkeen pääidea on siinä, että pidetään jo kertaalleen luodun rakennusmateriaalin käyttötarkoitus alkuperäisenä.

# KEHITYSHANKKEITA

- WOOL2LOOP –hanke, jossa lasivillan geopolymeerit irrotetaan korvaamaan betonin sementtiliima.
  - WOOL2LOOP-hankkeessa koetetaan luoda kemiallisesti uusi tuote markkinoille. Hanke on kolmivuotinen ja siinä on mukana alalla olevia tahoja ympäri Eurooppaa. Tässä tapauksessa täytyy huomata, että hankkeessa käsitellään pelkästään lasivillaa, jolloin vuorivillaa ei saada hyödynnettyä ollenkaan.
- Mineraalivillasta tehdään puhallusvillaa. <https://www.eko-expert.com/rakennuseristeiden-kierratys-ja-uusiokaytto>
  - Tässä yhteydessä toimija kertoo käyttävänsä vain ja ainoastaan vaurioitumatonta eristemateriaalia.
- Kaatopaikkojen sulkukerroksiin mahdollisesti tarvitaan ”patjamaista” rakennetta.
  - Tähän käy missä kunnossa tahansa oleva mineraalivilla. Se puristetaan tiiviiksi ja neulotaan yhtenäiseksi matoksi.

# POHDINTAA

- Laajan Tampereen teknillisen korkeakoulun ja Turun yliopiston toteuttaman yhteistutkimuksen mukaan vain 6,6 % rakenteista otetuista materiaalinäytteistä on selvästi vaurioituneita.
  - Tämänkin tutkimuksen tulosten perusteella valtaosa rakennusten ulkoseinien mineraalivillaeristeistä olisi mahdollista uusiokäyttää. Asiaa tietysti mutkistaa mahdolliset mineraalivillaan kulkeutuneet tai emittoituneet haitta-aineet tai muut rakennusjätteen partikkelit.
- Järkevää tuotteistettua jatkokäyttöä mineraalivillalle ei vielä ole.
  - Euroopassa penkataan yli 2 miljoonaa tonnia mineraalivillamassoja kaatopaikoille.
  - Suomessa pelkästään Etelä-Karjalan alueella vuonna 2019 kaatopaikalle kertyi 3 400 tonnia mineraalivillaa.
- Ympäristöministeriö on julkaissut oppaita niin purkukartoitukseen, purkutöihin kuin kiertotalouteen purkuhankkeissa. Oppaat ovat uusia ja osa niiden neuvoista on suosituksia. Oppaat ovat selkeitä ja prosessit kuvataan niissä hyvin, mutta niiden oppien käyttöönotto tulee viemään aikaa.
  - Tästä hyvänä esimerkkinä on se, että EU:n jätedirektiivin asettamaa 70 %:n materiaalinhyödyntämistä vuonna 2020 ei tulla saavuttamaan.

# KIITOS.

Janne Ruukonen

Vahanen Rakennusfysiikka Oy  
Lappeenranta



VAHANEN