

# ESISELVITYS

PASSIIVISTEN TALOTEKNIKKAKOMPONENTTIEN UUELLEEN-  
KÄYTTÖPOTENTIAALI

5.1.2022

5.1.2022

## 1 Yleistiedot

### 1.1 Esiselvityksen tilaaja

Hiilineutraalin rakentamisen kehityskeskus / Lahden kaupunki  
Projektipäällikkö Minna Joronen  
puh: +358 44 482 6884, sähköposti: minna.joronen@lahti.fi

### 1.2 Esiselvityksen tavoite ja rajaus

Esiselvityksen tavoitteena on arvioida alustavasti Suomalaisissa rakennuksissa käytettyjen taloteknisten komponenttien uudelleenkäyttöön liittyvää potentiaalia. Talotekniset komponentit on rajattu tässä esiselvityksessä passiivisiin ilmanvaihtojärjestelmien komponentteihin, kuten ilmanvaihtokonavat, kanavaosat ja päätelaitteet. Uudelleenkäytöllä tarkoitetaan rakennuksesta purettavan osan käyttämistä uudelleen uudis- tai korjausrakentamisessa aiempaa vastaavassa käyttötarkoituksessa.

Esiselvityksessä ei ole otettu kantaa siihen, olisiko tuotteiden uudelleen käyttäminen kustannustehokkaampaa tai olisivatko tätä kautta ympäristöpäästöt pienemmät, kuin tuotteiden materiaalikierrättämisellä ja uusien tuotteiden käytöllä.

### 1.3 Esiselvityksen tekijät

Vahanan Rakennusfysiikka Oy  
Tampellan esplanadi 2  
33100 Tampere

- Arto Toorikka Vahanan Rakennusfysiikka Oy
  - [arto.toorikka@vahanen.com](mailto:arto.toorikka@vahanen.com), puh. 044 768 8346
- Peetu Kumpuniemi Vahanan Rakennusfysiikka Oy
- Jesse Paakkari Vahanan Talotekniikka Oy
- Laura Sariola Vahanan Environment Oy

## 2 Tiivistelmä

Passiiviset ilmanvaihdon komponentit valmistetaan pääasiassa ohutlevymetallista. Niiden käyttöiät ovat pitkiä, koska tavallisissa olosuhteissa niihin ei kohdistu merkittävää sellaista rasitusta, mikä johtaisi osien kulumiseen. Yleisesti passiivisten komponenttien uusimistarve tulee vastaan, jos rakennukseen tehdään tilamuutoksia, tai ilmanvaihtojärjestelmän ominaisuuksia muutetaan.

Uudelleenkäytön näkökulmasta potentiaalisimpia ilmanvaihdon passiivikomponenttien tuoteryhmiä ovat tulo- ja poistoilmalaitteet. Arvio perustuu komponenttien asennustapaan ja purettavuuteen. Osa komponenteista ei vaadi ruuvi- tai niittikiinnitystä ja ne tulevat purkujärjestyksessä vastaan ensimmäisenä. Jokaisesta tuoteryhmästä löytyy omat ääripäänsä uudelleenkäytön potentiaalille. Yleisesti ottaen voi todeta, että mitä koskemattomampi komponentti on, sitä vähemmän sen uudelleenkäyttö edellyttää toimenpiteitä. Tärkeimpänä teknisenä vaatimuksena passiivisille ilmanvaihdon komponenteille ovat tiiveysvaatimukset, joiden tulisi täytyä myös uudelleen käytettäviltä komponenteilta.

Passiivisia ilmanvaihdon komponentteja puretaan / tullaan purkamaan arvion mukaan Suomessa vuositasolla noin 15 miljoonaa kappaletta, painomäärällisesti noin 68,5 tu-

5.1.2022

hatta tonnia. Näistä voidaan arvioida noin 10 %:lla olevan merkittävää uudelleen käytön potentiaalia.

Uudelleenkäyttöä rajoittaa merkittävästi nykyinen lainsäädäntö sekä jätelain osalta, että rakennustuoteasetuksen osalta. Purettavat rakennusosat ovat jätettä, joiden uudelleenkäyttäminen rakennustuotteina edellyttää, muiden vaatimusten ohella, vähintään tuotteen ominaisuuksien todentamista.

Potentiaalinen markkina-alue uudelleen käytettäville passiivisille ilmanvaihdon komponenteille olisi Pohjoismaat käytänteiden osalta. Paikalliset lait ja asetukset sekä käytännöt tulisi kuitenkin selvittää asian osalta. Erityisesti se, miten puretun rakennustuotteen uusiokäyttöön suhtaudutaan.

### 3 Arvio uudelleenkäyttöpotentiaalista

#### 3.1 Esiselvityksessä tarkastellut komponentit

Passiiviset ilmanvaihtojärjestelmän komponentit ryhmitellään tässä esiselvityksessä yleisluonteisiin tuoteryhmiin, eikä niiden osalta huomioida erikseen erikoistuotteita tai yksittäisiä tuotetyyppejä. Erikoistuotteilla tarkoitetaan tässä tapauksessa esimerkiksi ammattikeittiön ilmanvaihdon komponentteja.

Ilmanvaihtokanavien osalta, niiden uudelleenkäyttöä rajoittavat erityisesti asennuspituus ja reikäisyys. Esiselvityksessä arvioidaan ilmanvaihtokanavien osalta pyöreiden kierresaumakanavien uudelleen käytettävyyttä. Käytössä on myös suorakaidekanavajärjestelmä, mitä käytetään Suomessa pääsääntöisesti, jos tilaputteen vuoksi pyöreää kanavaa ei ole mahdollista asentaa. Asennuspituudella tarkoitetaan tässä purettavan kanavan kokonaispituutta. Tehdaspituisena kierresaumakanavat ovat joko 3 tai 6 metrisiä. Reikäisyydellä tarkoitetaan muun muassa kaulusten, luukkujen, mitatayhteiden, niittien ja ruuvien reikiä. Lähtökohtaisesti voidaan arvioida kaikkien kokopitkien kanavien, joiden reikäisyys kattaa vain liitoksista johtuvat niittien tai ruuvien reiät, olevan potentiaalisesti uudelleenkäytettävissä. Suurin potentiaali olisi kokoojakanavilla eli ns. runkokanavilla, jotka ovat pääsääntöisesti rakennuksen suurimpia sekä vahvimpia kanavia ja samalla hankintakustannuksiltaan arvokkaimpia. Kaikkien reikien tulisi kuitenkin olla uudelleen käyttöä varten paikattavissa eikä kanavissa saisi olla painaumia tai muita merkittäviä vaurioita.

Kanavaosien uudelleenkäytölle ei arvioida olevan merkittävää potentiaalia. Arvio perustuu pääasiassa kustannussyihin. Kanavaosat ovat hankintakustannuksiltaan ilmastointijärjestelmän edullisimpia komponentteja ja niiden kiinnitys tapahtuu niitein tai ruuvein. Ruuvien ja niittien reiät pitäisi uudelleenkäyttöä varten paikata kanavoinnin tiiveyden ylläpitämiseksi. Suurista osalukumääristä ja alkuperäisten asennusten reikien paikkauksista johtuen paikkakustannukset saattavat nousta korkeiksi. Kuitenkin suurimpien kanavakokojen kanavaosilla voisi olla potentiaalia uudelleenkäytölle, niiden hankintakustannusten ollessa arvokkaampia.

Säätö- ja sulkupellin tyypistä riippuen niitä koskevat samat rajoitteet kuin kanavaosia. Ääripäänä ovat pienet kertäsäätöpellit, joiden lukumäärät ovat suuria ja hankintakustannukset pieniä, joten niiltä vaadittavat uudelleenkäyttöä edellyttävät kustannukset saattavat nousta osaan nähden suuriksi. Toisena ääripäänä olisivat mekaaniset vakiovirtaussäätimet sekä säleillä toteutetut säätö- ja sulkupellit, jotka mekaanisen kennon puitteissa olisivat koosta riippumatta potentiaalisesti uudelleen käytettävissä.

Äänenvaimentimet voidaan jakaa kahteen tuoteryhmään, avattaviin ja suljetulla rakenteella oleviin malleihin. Suljetun rakenteen omaavilla kanavaäänenvaimentimilla ei

5.1.2022

ole uudelleenkäytön näkökulmasta potentiaalia uudelleen käytölle, koska niiden puhautta ei pystytä todentamaan ilman rakenteen rikkomista. Avattavilla äänenvaimentimilla on potentiaalia uudelleenkäytölle, koska vaimennusosat ja tiivisteet pystytään tarpeen tullen vaihtamaan. Äänenvaimentimet eivät saa sisältää avoimia mineraalivillamateriaaleja, mistä voisi koitua kuituongelmia rakennuksen sisäilmaan.

Tuloilmalaitteet ovat hyvin potentiaalinen tuoteryhmä uudelleenkäyttöä ajatellen. Tuloilmaventtiilit ovat helposti purkutöiden yhteydessä irrotettavissa ja ne eivät yleensä ole kiinnitetty niitein tai ruuvein kanavaan. Tuloilman liitäntä-/tasauslaatikot hajottimille sekä säleiköille, piennopeuslaitteet ja tuloilmalaitteet ovat rajoitetusti potentiaalisia uudelleenkäytölle, näiden osalta huomioon otettavia asioita ovat erityisesti säätö- ja mittaussosien mekaaninen toimintakunto ja laitteissa käytetty äänenvaimenninmateriaali. Niin tulo- ja poistoilmalaitteissa kuin äänenvaimentimissakin on erityisesti ennen 2000-lukua käytetty äänenvaimenninmateriaalina mineraalivillamateriaaleja, jotka voivat aiheuttaa rakennuksen sisäilmaan kuituongelmia [8]. Mineraalivillamateriaaleja sisältävät laitteet eivät lähtökohtaisesti ole uudelleenkäytettävissä ilman kuitupintojen käsittelyä tai vaimenninmateriaalien vaihtoa. Liitäntälaatikoiden kytkentäosien niitti- ja ruuvireikien paikkaus on huomioitava uudelleenkäytössä ilmavuotojen minimoimiseksi.

Poistoilmalaitteet ovat tuloilmalaitteiden rinnalla potentiaalinen tuoteryhmä uudelleen käyttöä ajatellen. Poistoilmaventtiilit ovat helposti purkutöiden yhteydessä irrotettavissa ja ne eivät yleensä ole kiinnitetty niitein tai ruuvein kanavaan. Poistoilmalaitteita koskevat pääasiassa samat rajoitteet kuin tuloilmalaitteitakin. Poisto- ja tuloilmalaitteiden eduiksi voidaan lukea, että pääsääntöisesti ne ovat esillä rakenteista, joten niiden tyyppi ja kunto voidaan arvioida ennen purkutöitä. Poisto- ja tuloilmalaitteet ovat usein värillisiä ja käytetyn laitteen värisävy voi muuttua ajan myötä eikä se välttämättä vastaa alkuperäisiä standardivärejä.

Savun- ja palonhallintalaitteilta vaaditaan muun muassa paloturvallisuusluokitusta ja niitä koskevat muita komponentteja tarkemmat määräykset ja säädökset. Vanhentuoneiden laitteiden osalta uudelleenkäyttö voi olla haastavaa, vaikka ne olisivat mekaanisesti toimivia. Tiukempien määräysten ja niiden edellytysten täyttymisen toteamisen takia savun- ja palonhallintalaitteet rajataan pois potentiaalisista uudelleenkäytettävistä komponenteista.

Ulkojärjestelmillä tarkoitetaan tässä esiselvityksessä kaikkia rakennuksien ulkovaipan pinnalle asennettavia komponentteja, kuten ulkosäleiköitä, lumisuoja ja kattojärjestelmiä. Ulkojärjestelmien osalta uudelleenkäyttöpotentiaali on rajallinen, koska ne koskevat muita komponentteja kovempia olosuhteita, mitkä voivat heikentää niiden kuntoa. Ulkojärjestelmillä voi olla uudelleenkäyttöpotentiaalia, niiden toiminnallisuuden vastatessa nykypäivän vaatimuksia ja kunnon ollessa hyvä.

### 3.2 Komponenttien purkumäärät Suomessa

Suomessa arvioidaan syntyvän maa-aineetonta rakennus- ja purkujätettä vuosittain noin 1,5 miljoonaa tonnia. Pääosajätteistä syntyy korjaustyömailla (58 %), osan rakennusten purkamisesta (27 %) ja osa uudisrakentamisesta (15 %) [1]. Uudisrakentamisen osalta voidaan olettaa, ettei sen osalta pureta olemassa olevia taloteknisiä järjestelmiä. Näin ollen nykyisin jätteeksi kertyvät talotekniset purkuosat syntyvät korjausrakentamisesta ja rakennusten purkamisesta.

VTT:n tiedotteessa Korjausrakentaminen 2000–2010 on tutkittu korjausrakenteiden kustannusjakoa. Korjausrakentamisen yhteismarkkinoista taloteknisten järjestelmien osuus on noin 25 % ja eriteltynä ilmanvaihtojärjestelmien osuus on noin 3 %. Tutki-

5.1.2022

mus on tehty 2002 ja siinä todetaan suurimman osan rakennuskannasta olevan toteutettu painovoimaisella ilmanvaihdolla. [2]

Edellä mainitussa VTT:n tutkimuksessa korjausrakennuskanta on ollut pääosin painovoimaisilla ilmanvaihtovaihtoratkaisuilla toteutettu. 2000-luvun alusta koneellinen ilmanvaihto yleistyi D2 Suomen rakentamismääräyskokoelman 2003 vuonna tehdyn päivityksen myötä [9]. Päivitys edellytti, että ilmanvaihdon poistoilmasta oli otettava lämpöä talteen määrä, mikä vastaa vähintään 30 % ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsemasta lämpömäärästä [9]. Voidaan arvioida, että ilmanvaihtojärjestelmien osuus korjausrakentamisen kustannuksissa on kasvanut 2000-luvun alusta, koska koneellisten ilmanvaihtojärjestelmien osuus rakennuskannassa on kasvanut tutkimuksen tekemisen jälkeen.

Huuhka ja Lahdensivu ovat tutkineet 2000–2012 välillä purettujen rakennusten jakaumaa. Kaikkiaan tuona aikana rakennuksia purettiin 50 818 kappaletta, vuositasolla 3251–4558 rakennusta [3]. Tutkimuksessa on huomioitu kaikki rakennustyypit. Suurin osa oli 1950–1980 luvuilla rakennettuja [3]. Viimeisimmän tutkimuksen mukaan noin 76 % koko Suomen rakennuskannasta on rakennettu ennen 2000-lukua [13].

Swecon Talotekniikka on tehnyt 2021 selvityshankkeen, missä arvioidaan referenssi-kohteisiin perustuen talotekniikkajärjestelmien massajakaumaa suhteessa lämmitettyyn nettoalaan. Selvityksessä todetaan, että referenssi-kohteissa ilmastointijärjestelmä on suurin yksittäinen kokonaisuus talotekniikan kokonaisuudesta, prosentiosuutena noin 35–65 %. Keskimääräinen massajakauma ilmastointijärjestelmälle on noin 7 kg/m<sup>2</sup>. [4]

Vahanan Talotekniikka Oy:ltä saatuun kahden uudiskohteen ilmanvaihtojärjestelmän massalistoihin perustuen bruttoalaan suhteutettu komponentti määrä noin 0,8 komponenttia / brm<sup>2</sup> [14,15]. Painomäärällisesti arvioituna kahden kohteen passiivisten ilmanvaihdon komponenttien keskimääräinen painon suhde bruttoalaan nähden on noin 3,7 kg / brm<sup>2</sup> [14,15]. Verrattaessa tätä Swecon Talotekniikka Oy:n selvitykseen, ero on noin kaksinkertainen. Merkittävin tekijä eron on, Swecon selvityksessä massajakauma käsittää koko ilmanvaihtojärjestelmän ja tässä esiselvityksessä käsitellään ilmanvaihtojärjestelmän osakokonaisuutta passiivisten komponenttien osalta.

Suomen rakennuskanta kasvoi 2000–2010 välissä 146 472 rakennuksella [13]. Tilastokeskuksen mukaan nykyisestä rakennuskannasta muita kuin asuinrakennuksia on 15 % ja tällaisen rakennuksen keskimääräinen pinta-ala on 843 m<sup>2</sup> [16]. Edellä esitettyjen lukujen perusteella voidaan arvioida, että seuraavan 10 vuoden aikana 21 970 muuta kuin asennusrakennusta kokisi korjaustarvetta. Näiden arvioitu pinta-ala olisi 18 520 710 m<sup>2</sup>. Aikaisemmin esitettyyn komponenttia / brm<sup>2</sup> arviota käyttäen, syntyvä purkukomponenttien kokonaisuus olisi 14 816 568, eli noin 1,5 miljoonaa osaa vuodessa. Vastaavasti painomäärällisesti arvioituna, passiivisista ilmanvaihdon komponenteista syntyvä vuosittainen kokonaispurkumäärä olisi 68 526 627 kg eli noin 68,5 tuhatta tonnia.

### 3.3 Purkukomponenttien uudelleenkäyttöön soveltuvuuden osuus

Purkukomponenttien uudelleenkäytettävyyden määrittelee pitkälle se, minkä aikakauden tuote on kyseessä. Uudelleenkäytettävien komponenttien tulisi vastata nykyhetken suoritus- ja vakiokokoja ja teknisten tuotetietojen pitäisi olla saatavilla. Ilman teknisiä tuotetietoja komponenttia ei voida käyttää suunnittelussa tai mittaus- ja säätötoissa luotettavasti. Ilmanvaihdon komponenttien kehityskaareen ja dokumen-

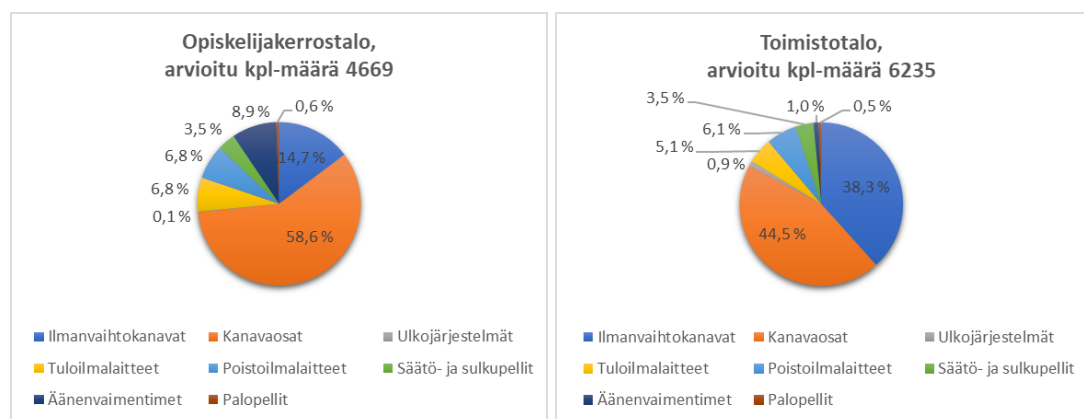
5.1.2022

tointiin liittyen voitaisiin ajallisesti rajata potentiaalisemmat uudelleen käytettävät ilmanvaihdon komponentit 2000-luvun tuotteisiin ja sitä uudempiin.[5]

Lähtökohtaisesti uudelleen käyttö edellyttää komponentilta myös mekaanista toimivuutta, huollettavuutta ja puhdistettavuutta. Huollettavuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa myös varaosien, kuten tiivisteosien, saatavuutta.

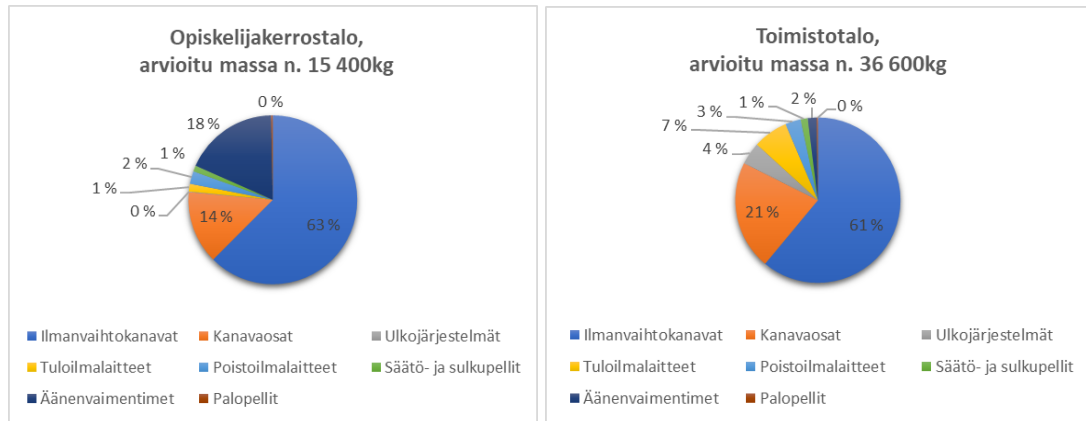
Rakennustyypeistä potentiaalisemmat kohteet purettavien tuotteiden hankintaan olisivat julkiset rakennukset, liike- ja toimistorakennukset, asuinrakennuksista kerrostalot sekä teollisten rakennusten toimisto-osat. Tässä tapauksessa edellisiin luetaan myös erilaiset majoitusrakennukset kuten hotellit ja yksityisen sektorin hoitolaitokset ja kokoontumistilat. Edellä mainituissa rakennuksissa olisi ilmanvaihdon komponenttimäärällisesti suurin potentiaali, edellyttäen niiden olevan toteutettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla. Tuotantolaitosten, tehtaiden, uimahallien ja keittiöiden ilmanvaihtojärjestelmät altistuvat erilaisille ja eri lähteistä koostuville rasituksille, kuten kuumuudelle, kemikaaleille ja rasvoille. Rasituksen johdosta järjestelmässä voi olla herkemmin vaurioita tai ne voivat olla puhdistuksen osalta haastavampia, minkä vuoksi niiden uudelleenkäyttöön soveltuvien tuotteiden potentiaalin arvioidaan olevan rajallisempi.

Esiselvitystä tehdessä on käytetty Vahanen Talotekniikka Oy:ltä saatuja kahden erityyppisen kohteen ilmanvaihtosuunnitelmien massalistoja. Toinen kohteista on kahdeksankerroksinen, 136 asuntoinen opiskelijakerrostalo, jonka bruttoala on noin 5 700 m<sup>2</sup>. Toinen kaksikerroksinen toimistotalo bruttoalaltaan noin 8 200 m<sup>2</sup>. Kohteiden massalistoisiin perustuen passiivisten komponenttien kokonaismäärät ovat noin 4500 kpl / kerrostalo ja 6500 kpl / toimistotalo. Massalistojen osamääriin perustuen noin 15–25 % kokonaisosamäärästä olisi arviolta potentiaalisesti uudelleenkäytettäviä. Arvio perustuu 3.1 luvussa esitettyihin päätelmiin, että tulo- ja poistoilmalaitteet olisivat potentiaalisimmat uudelleenkäytettävät komponentit ja rajatusti myös muiden tuotealueiden komponentit, pois lukien palopellit. Otettaessa huomioon, että purkuvaiheessa laitteet eivät ole enää uudenveroisessa kunnossa ja purkutöiden yhteydessä voi tapahtua vaurioitumista, niin turvallisempi arvio olisi, että noin 10 % kokonaisosamäärästä olisi potentiaalisesti uudelleenkäytettäviä. [14,15]



*Osien prosentuaalinen jakautuminen suhteessa kappalemääriin tuoteryhmittäin tarkastelluissa esimerkkikohteissa.*

5.1.2022



*Osien prosentuaalinen jakautuminen suhteessa painoon tuoteryhmittäin tarkastelluissa esimerkkikohteissa.*

Arvioitaessa passiivisten ilmanvaihdon osien massajakaumaa, koostuu molempien esimerkkikohteiden osalta suurin massaosuus, noin 60 %, ilmanvaihtokanavistosta. Muiden tuoteryhmien osalta massajakaumat vaihtelevat rakennuksesta riippuen. Ilmanvaihtojärjestelmää ja sitä koskevat komponenttivalinnat ovat rakennuskohtaisia. Kokonaisuuteen vaikuttavat monet tekijät muun muassa rakennuksen käyttötarkoitus, rakennuksen rakenteelliset ratkaisut, haluttu sisäilmaluokitus ja ilmanjakotapa.

### 3.4 Purkukomponenttien yhteensopivuus Euroopassa ja maailmalla

Suomessa toimivat ilmastointijärjestelmien valmistajat toimivat pääasiassa Pohjoismaisilla ja Eurooppalaisilla markkinoilla. Pääteitteiden osalta komponentit ovat yhteneväisiä Pohjoismaissa. Muun Euroopan osalta on maiden kesken enemmän muutujia säännösten ja käytänteiden osalta. [5]

Tarkastellessa Suomessa toimivien laitevalmistajien kansainvälisiä verkkosivuja, löytyy osalta sivustot kiinaksi (Halton) ja venäjäksi (Climecon). FläktGroupilta löytyy Dubain yhdyshenkilö. Osalla komponenteista voisi olla uudelleenkäyttömahdollisuuksia myös kaukomaissa, tätä asiaa ei tutkittu tarkemmin tässä esiselvityksessä.

### 3.5 Uudelleenkäytettävyys lakien ja ohjeistusten näkökulmasta

Pääosa ilmanvaihdon komponenteista ei kuulu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, ettei tuotteille ole Euroopan talousalueella yhtenäistä standardointia CE-merkintää varten. Ilmanvaihtoon liittyvillä savun- ja palonhallinta laitteille on standardoinnit ja näin ikään niiltä vaaditaan CE-merkintä ennen markkinoille saattamista [7]. Muiden tuotteiden osalta rakennustuotteeksi hyväksyntä tapahtuu maakohtaisesti paikallisten vaatimusten mukaan [6].

Suomessa ei CE-merkittyjen tuotteiden rakennustuotekelpoisuuden kansalliselle hyväksymiselle on kolme vapaaehtoista menettelytapaa:

- Tyypin hyväksyntä
- Varmennustodistus
- Valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen

Menettelytapojen edellytykset on kirjattu laissa Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012). Rakennusvalvontaviranomaisella on vapaaehtoisten menettelyiden lisäksi mahdollisuus edellyttää rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Varmennusta edellytetään, mikäli rakennustuotteen kelpoisuut-

5.1.2022

ta ei ole muulla tavalla osoitettu ja on syytä epäillä, että rakennustuote ei täytä sille säädettyjä olennaisia teknisiä vaatimuksia. [10]

Jätelain 17.6.2011/646 mukaan jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä [11]. Jätelain mukaan siis korjaus- ja purkutöissä irrotetut talotekniset järjestelmät ja niiden osat ovat jätettä. Jotta ne olisivat uudelleen käytettävissä rakennustuotteina, täytyisi niiden jätteeksi luokittelu päättyä. Jätelain 5 b § mukaan jäteluokittelun päättäminen edellyttää:

- tuotetta on määrä käyttää erityisiin tarkoituksiin
- tuotteella on markkinat tai kysyntää
- tuote täyttää käyttötarkoituksensa mukaiset tekniset vaatimukset ja on vastaaviin tuotteisiin sovellettavien säännösten ja standardien mukainen
- tuotteen käyttö ei kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. [11]

Jätelain yleisen tulkinnan mukaan kolmannen kohdan täyttäminen, tuote täyttää tekniset vaatimukset ja on säännösten sekä standardien mukainen, edellyttäisi rakennustuotteen kelpoisuuden hyväksyntää. Tyyppihyväksyntää ja varmennustodistusta on oikeutettu hakemaan tuotteen valmistaja. Valmistuksen laadunvalvonnan varmentamista käytetään, mikäli rakennustuotteen kelpoisuutta ei voida osoittaa tyyppihyväksynnällä tai varmennustodistuksella. [10]

Arvion mukaan yksittäisen tuotteen jäteluokittelun poistaminen edellyttäisi toimia tuotteen valmistajalta. Valmistajalle jäisi myös vastuu tuotteen laadusta ja sitä koskevista säännöksistä ja standardeista. Jäteluokittelun poistamisen jälkeen jäte ei ole enää jätte, vaan tuote. Se kilpailee samoilla markkinoilla uusien tuotteiden kanssa, ja vastavasti sitä koskevat samat rajoitukset kuin käyttämättömiä tuotteita.

Lisäksi rakennustuotteita voidaan hyväksyttää rakennuspaikkakohtaisella kelpoisuuden osoittamisella. Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen on rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulla. Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen tarjoaa rakennusvalvontaviranomaisille mahdollisuuden varmistaa, että rakennustuote on turvallinen ja soveltuu käytettäväksi kyseisessä rakennuksessa. [10]

## 4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Ilmastointijärjestelmien keskimääräinen tilastollinen tekninen käyttöikä on noin 20...25 vuotta, mikä koskee pääasiassa ilmanvaihtokoneita ja muita järjestelmän aktiivisia komponentteja [12]. Passiivisten komponenttien tekninen käyttöikä on pidempi ja niiden uusiminen tapahtuu yleensä muista syistä johtuvan laajan peruskorjauksen, tilamuutosten tai ilmanvaihtojärjestelmän toiminnallisten muutosten yhteydessä. 2000-luvun alun rakennusten ilmastointijärjestelmät alkavat olemaan korjausajankohdan taitepisteessä tilastollisen tekniseen käyttöikänsä perustuen. Ilmanvaihtokoneen uusimisen yhteydessä ei muuhun osaan ilmastointijärjestelmää välttämättä kohdistu merkittäviä muutoksia, mutta esimerkiksi konetehoa nostettaessa alkuperäinen kanavisto voi jäädä pieneksi, jolloin kanavistokin joudutaan uusimaan. Ilmanvaihtojärjestelmiä koskevien korjaus- ja muutostöiden voidaan arvioida kasvavan tulevaisuudessa.

Alla olevassa taulukossa on kuvattu, mitkä ilmanvaihtojärjestelmän passiivisten komponenttien tuoteryhmistä olisivat potentiaalisimmat uudelleenkäytölle. Esiselvityksessä ole suoraan rajattu komponentin hankintakustannuksilla uudelleen käytön potenti-



5.1.2022

aalia. On haastava arvioida, mitä komponentin uudelleenkäyttöä edellyttävät kustannukset ovat. Pienen komponentin uudelleenkäyttöä edellyttävät kustannukset voivat olla sen verran pienemmät, että sen uudelleen käyttö on kannattavampaa, kuin hankintakustannuksiltaan arvokkaamman ja kokonsa puolesta isomman komponentin.

Ilmanvaihtojärjestelmän tuoteryhmä	Uudelleen käytettävyyden potentiaali
Ilmanvaihtokanavat	Rajoitettu potentiaali
Kanavaosat	Rajoitettu potentiaali
Säätö- ja sulkupellit	Rajoitettu potentiaali
Äänenvaimentimet	Rajoitettu potentiaali
Tuloilmalaitteet	Potentiaalinen
Poistoilmalaitteet	Potentiaalinen
Savu- ja palonhallintalaitteet	Ei potentiaalinen
Ulkojärjestelmät	Rajoitettu potentiaali

*Taulukko potentiaalisimmista passiivisista ilmanvaihdon tuoteryhmistä.*

Arvioon perustuen vuosittainen komponenttien purkumäärä olisi noin 1,5 miljoonaa osaa vuodessa. Arvio perustui tilastoihin ja oletuksiin. Arvio perustui muihin kuin asuinrakennuksiin, koska näihin rakennuksiin kohdistuu asuinrakennuksia enemmän muutos- ja korjaustöitä. Suomessa asuinrakennuksista suurin osa on pientaloja, ja on verrattain harvinaista, että isompiin asuinrakennuksiin kohdistuisi laajamittaisia ilmanvaihtojärjestelmän remontteja. Purettavien osamäärien arviointi on haastavaa saatavilla olevalla materiaalin puitteissa. Taloteknisten purkujätteen lajitteluista ei löydy tilastoja ja saatavilla olevat rakennusten korjaus- ja purkututkimukset ovat noin. 10–20 vuotta vanhoja. Tarkemman tiedon saamiseksi tulisi kerätä dataa esimerkiksi purku-, tukku- ja korjausalan yrityksiltä.

Syntyvästä korjaus- ja purkujättemassasta voisi varovaisen arvion mukaan noin 10 % olla potentiaalisesti uudelleenkäytettävissä. Komponenttien vuosittaiseen purkumääräarvioon suhteutettuna se tekisi noin 150 000 kappaletta uudelleen käytettävää komponenttia vuositason, mikä vastaa painoltaan noin 6850 tonnia.

Suurimmalla osalla passiivisista ilmanvaihdon komponenttiryhmistä ei ole CE-merkintää edellyttävää harmonisoitua tuotestandardia. Savun- ja palonhallintajärjestelmillä tällainen on, koska ne ovat turvallisuuteen ja terveyteen liittyviä. CE-merkinnän puuttumisen myötä, rakennustuotteeksi hyväksyminen tapahtuu aluekohtaisesti paikallisten vaatimusten mukaan. Suomessa käytettyjen tuotteiden arvioidaan olevan yhteneviä Pohjoismaissa, mutta jo Euroopan laajuisesti alueelliset käytänteet ja vaatimukset vaihtelevat merkittävästi.

Nykyisen lainsäädännön puitteissa, passiivisten ilmanvaihdon komponenttien käyttö ammattimaisessa korjaus- ja uudisrakentamisessa olisi mahdollista rakennuspaikka-kohtaisella kelpoisuuden osoittamisella. Uudisrakennusten kohdalla halutaan pääsääntöisesti käyttää uusia tuotteita, ellei rakennusta erikseen suunnitella käytettäväksi uudelleen käytettävistä materiaaleista. Suurempi uudelleenkäytön potentiaali olisi-kin korjausrakentamisessa ja mahdollisesti erityisesti urakoitsijoiden toteuttamissa KVR-tyyppisissä korjaus- ja muutoshankkeissa, sekä pienemmissä korjaus- ja muutostöissä. Näissä suunnittelun osuus on yleensä pienempi ja urakoitsija vastaisi käytettävien tuotteiden kelpoisuudesta.

5.1.2022

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Tampere, 5.1.2022



Peetu Kumpuniemi  
LVIA-asiantuntija



Arto Toorikka  
Elinkaari- ja vähähiilisyyspalvelu-  
vastaava

Liitteet -

Jakelu Minna Joronen / *Hiilineutraalin rakentamisen kehityskeskus*  
Juhani Pirinen / *Hiilineutraalin rakentamisen kehityskeskus*

Tiedoksi Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n arkisto

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

5.1.2022

## Lähdeluettelo

- [1] Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjiille. Ympäristöministeriön julkaisuja | 2019:29, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161884>, haku: 17.12.2021
- [2] Vainio, T. & al. 2002. Korjausrakentaminen 2000–2010. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2002/T2154.pdf>, haku: 17.12.2021
- [3] Huuhka, S. & Lahdensivu, J. 2014. Statistical and geographical study on demolished buildings, , [https://www.researchgate.net/publication/274249189\\_Statistical\\_and\\_geographical\\_study\\_on\\_demolished\\_buildings](https://www.researchgate.net/publication/274249189_Statistical_and_geographical_study_on_demolished_buildings), haku 17.12.2021
- [4] Laasonen, N., Pluuman, K. & Suur-Uski, T. 2021. Talotekniikan päästötietojen selvityshanke, Sweco Talotekniikka Oy. [https://ym.fi/documents/1410903/40549091/YM\\_TATE\\_P%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t\\_loppuraportti.pdf/d9c1c20c-e50f-49c1-4946-26b94dd7463d/YM\\_TATE\\_P%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t\\_loppuraportti.pdf?t=1619092963729](https://ym.fi/documents/1410903/40549091/YM_TATE_P%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t_loppuraportti.pdf/d9c1c20c-e50f-49c1-4946-26b94dd7463d/YM_TATE_P%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t_loppuraportti.pdf?t=1619092963729), haku: 17.12.2021
- [5] Kuurola, P. Oulun yliopisto - Teknillinen tiedekunta, Sähköpostiviesti 30.11.2021
- [6] Hokkanen, J. FläktGroup Finland Oy, Sähköpostiviesti 1.12.2021
- [7] CE-merkintä, Ympäristöministeriö, <https://ym.fi/ce-merkinta>, haku: 17.12.2021
- [8] Kollanen, T. 2016. Sisäilman kuitukorjaukset - opinnäytetyö rakennusterveysasiantuntija, RATEKO. <https://vahanen.com/wp-content/uploads/2016/10/Tumo-Kollanen-23.8.2016-Sisailman-kuitukorjaukset.pdf>, haku: 17.12.2021
- [9] Järvelä, H. 2018 Painovoimainen ilmanvaihto asuinkerrostalojen peruskorjauksessa – kandidaattityö Aalto-yliopisto. <https://aaltdoc.aalto.fi/handle/123456789/35796>, haku: 17.12.2021
- [10] Ympäristöministeriö. Rakennustuotteiden kansalliset hyväksyntämenettelyt. <https://ym.fi/rakennustuotteiden-kansalliset-hyvaksyntamenettelyt>, haku: 16.12.2021
- [11] Jätelaki, <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>, haku: 16.12.2021
- [12] Rakennustietosäätiö RTS. 2008. RT-kortti, RT-18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot.
- [13] Tilastokeskus. Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan vuosina 1980-2019. [https://www.stat.fi/til/rakke/2019/rakke\\_2019\\_2020-05-27\\_tau\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rakke/2019/rakke_2019_2020-05-27_tau_002_fi.html), haku: 16.12.2021
- [14] Vahanen Talotekniikka Oy. MagiCAD V&P - Bill of materials, toimistorakennus. 8.12.2021
- [15] Vahanen Talotekniikka Oy. MagiCAD V&P - Bill of materials, opiskelija-asuntorakennus. 8.12.2021
- [16] Tilastokeskus. Rakennuskanta 2019. [https://www.stat.fi/til/rakke/2019/rakke\\_2019\\_2020-05-27\\_kat\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rakke/2019/rakke_2019_2020-05-27_kat_002_fi.html), haku: 17.12.2021