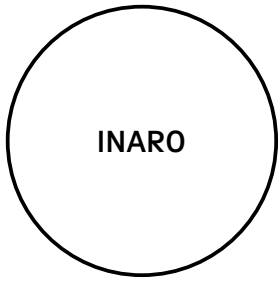


Purkukartoituksesta arkkitehtisuunnitteluun

Purkukartoitusten kehittäminen palvelemaan paremmin suunnittelua ja edistämään kiertotalouden toteutumista

Selvitys 30.9.2022

Helsingin kaupunki
Kiertotalousklusteri



© INARO 2022

Työryhmä

Miia Suomela
Antti Lehto
Hanna Mattila

arkkitehti, INARO
arkkitehti SAFA, INARO, Aalto-yliopisto Arkkitehtuurin laitos
arkkitehti SAFA, INARO

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Tausta	2
2.1 Rakennus- ja purkujätteet Suomessa	2
2.2 Purkukartoitusten ohjaus	4
2.3 Purkukartoituksen laatiminen	5
3 Aineisto	7
3.1 Aineiston kuvaus	7
3.2 Havainnot purkukartoituksista	8
4 Tulokset	10
4.1 Purkukartoitusten kehittäminen	10
4.2 Toistuvat purkumateriaalivirrat	12
5 Päätelmät ja suositukset	13
5.1 Purkukartoitukset kiertotalouden edistäjinä	13
5.2 Kohti parempia purkuprosesseja	15
Lähteet	18
Liitteet	
Liite 1. Purkumateriaalien määräkoonnit	

1 Johdanto

Suomessa syntyy vuosittain rakennus- ja purkujätettä maa-ainekset pois lukien noin 1,6–1,8 miljoonaa tonnia (Tilastokeskus, 2021a), josta noin reilu neljännes syntyy rakennusten kokonaispurusta (Lehtonen, 2019). Suunnilleen 50–60 prosenttia purkumateriaaleista hyödynnetään tällä hetkellä materiaalina (mt.), mikä on syntyvän jätteen määrän huomioon ottaen vähän. Materiaalihyödyntämisaste onkin tavoitteena nostaa 70 prosenttiin (Valtioneuvoston asetukseen jätteistä 2021/978 § 27). Materiaalina hyödyntämisellä tarkoitetaan jätteen hyödyntämistä muutoin kuin energiana (Jätelaki 2011/646 § 6) eli se kattaa niin uudelleenikäytön kuin kierrätyksen, joista jätehierarkian mukaisesti tulisi ensisijaisesti tavoitella uudelleenikäyttöä.

Kiertotalouden mukainen materiaalien korkea uudelleenikäyttö- ja kierrätysaste edellyttää, että purkuhanke suunnitellaan ja toteutetaan huolella ja siihen varataan riittävästi aikaa (Lehtonen, 2022). Purkamisen suunnittelu, rakennusosien ehjänä irrottaminen ja jätelajien erilliskeräys sekä varastointi vaativat aikaa ja tilaa. Kiertotalouden toteutuminen purkuhankkeissa vaatii lisäksi useiden toimijoiden yhteistyötä, sillä purkumateriaaleja hyödynnetään yleensä purkuhankkeesta erillisissä hankkeissa. (Mt.) Kiertotalouden toteutumisen edistämiseksi purkuhankkeissa on otettu käyttöön uusi vapaaehtoinen toimenpide, purkukartoitus.

Ympäristöministeriön laatiman ohjeen (Hradil, ym., 2019) mukaan purkukartoituksen ”tarkoituksena on luoda hyvät edellytykset purkumateriaalien tarkoituksenmukaiselle hyödyntämiselle, ympäristö- ja terveystarkoituksien välttämiseksi ja laadukkaalle purkuprosessille kaikissa purkuhankkeissa”. Purkukartoitus toteutetaan purkuhankkeeseen ryhtyvän tilaamana purkupäätöksen jälkeen. Siinä kartoitetaan haitta-aineet sekä arvioidaan syntyviä purkumateriaalimääriä ja uudelleenikäyttöön soveltuvia rakennusosia.

Kattavasti laaditulla purkukartoituksella olisi potentiaalia toimia suunnittelun työkaluna ja auttaa suunnittelijaa löytämään hankkeeseensa sopivia käytettyjä rakennusosia ja -materiaaleja. Arkkitehteillä on keskeinen rooli rakennushankkeissa tuote- ja materiaalivalintoja tehtäessä. Siten arkkitehdit voisivat olla myös avainasemassa purkumateriaalien laajemman uudelleenikäytön mahdollistamisessa.

Tämän selvityksen tavoitteena on arvioida purkukartoitusta arkkitehtisuunnittelun näkökulmasta. Selvityksessä tarkastellaan, miten hyvin nykyisenkaltaiset purkukartoitukset palvelevat uudisrakennuksen suunnittelijaa uudelleenikäytettävien rakennusosien valinnassa sekä miten purkukartoituksia voitaisiin kehittää palvelemaan paremmin suunnittelijoita ja siten edistämään rakennusosien uudelleenikäyttöä. Lisäksi tavoitteena on selvittää, onko purkumateriaaleista tunnistettavissa toistuvia rakennusosien virtoja, joilla olisi korkea uudelleenikäyttöpotentiaali.

Selvityksen aineistona on purkukartoituksia ja purkumateriaalikoosteja helsinkiläisistä kouluista, päiväkodeista ja toimistorakennuksista. Selvityksen tuloksia on tarkoitettu hyödyntää Helsingin kaupungin kiertotalouden klusteriohjelman järjestämässä opiskelijakilpailussa, jossa tehtävänä on suunnitella varastorakennus Helsingin kaupungin liikuntaviraston tarpeisiin purkumateriaaleja käyttäen.

Raportin toisessa luvussa taustoitetaan aihetta esittelemällä rakennus- ja purkujätteen syntyä Suomessa, purkukartoitusten ohjausta ja itse purkukartoituksen laatimista. Kolmannessa luvussa esitellään selvityksessä käytetty aineisto sekä purkukartoituksista ja purkumateriaalimääristä tehdyt havainnot. Neljäs luku kokoo selvityksen tulokset sekä ehdotukset purkukartoitusten kehittämiseksi palvelemaan paremmin suunnittelua. Viidennessä luvussa esitetään johtopäätöksenä arvio purkukartoitusten roolista kiertotalouden edistämiseksi ja suosituksia koskien laajempaa purkamiseen liittyvää prosessia.

2 Tausta

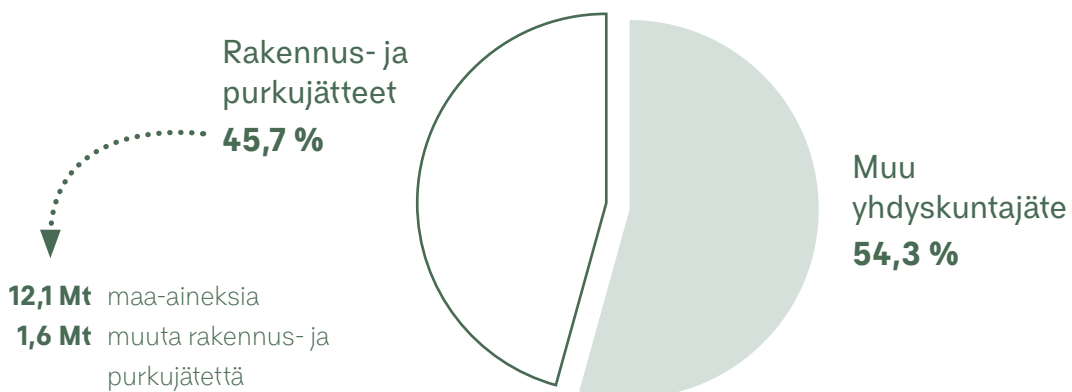
Rakennus- ja purkujätteet ovat merkittävä jätevirta niin Suomessa kuin kansainvälisesti, ja lainsäädännön keinoin pyritään saamaan purettavat materiaalit aiempaa paremmin uudelleen käyttöön. Tässä luvussa käsitellään rakennus- ja purkujätteiden määrää ja niiden käsittelyn ohjaamista Suomessa sekä esitellään purkukartoitus keinona edistää purkumateriaalien hyödyntämistä ja siten kiertotaloutta.

2.1 Rakennus- ja purkujätteet Suomessa

Valtioneuvoston asetus jätteistä (2021/978 § 25) vaatii, että rakennushankkeessa ”otetaan talteen ja käytetään uudelleen käyttökelpoiset rakennusosat ja -materiaalit” ja pyritään siihen, että ”toiminnassa syntyy mahdollisimman vähän ja mahdollisimman haitatonta rakennus- ja purkujätettä”. Rakennus- ja purkujätteet muodostivat 11,7 prosenttia Suomen vuotuisesta jätevirrasta vuonna 2019; ilman kaivostoimintaa ja louhintaa osuus oli 45,7 prosenttia (Tilastokeskus, 2021b; kaavio 1). Massana rakennus- ja purkujätettä syntyi tuolloin yhteensä 13,7 miljoonaa tonnia, josta maa-ainekset muodostivat ylivoimaisesti merkittävimmän osan. Maa-ainekset pois lukien rakennus- ja purkujätettä syntyi 1,6 miljoonaa tonnia. (Tilastokeskus, 2021a.) Vuosittain syntyvästä rakennus- ja korjausjätteestä 58 % syntyy rakennusten korjaamisesta, 27 % rakennusten kokonaispurusta ja 15 % uudisrakentamisesta (Lehtonen, 2019).

Valtioneuvoston asetukseen jätteistä (2021/978 § 27) on lisäksi kirjattu tavoite, että rakennus- ja purkujätteistä hyödynnetään ”valtakunnallisesti kalenterivuositain muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa vähintään 70 painoprosenttia, kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia sekä vaarallisia jätteitä lukuun ottamatta”. (Mt.) Koska betoni muodostaa merkittävimmän purkumateriaalivirran, käytännössä tavoiteltu 70 prosentin hyödyntämisaste saavutettaisiin usein pelkästään ohjaamalla purkamisessa syntyvä betoni kierrätykseen, mutta tällä hetkellä vain 50–60 prosenttia rakennus- ja purkujätteestä arvioidaan hyödynnettävänä materiaalina (Lehtonen, 2019; Zhu, et al., 2022). Jätelaissa (2011/646 § 6) materiaalina hyödyntämisellä tarkoitetaan jätteen hyödyntämistä muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistettuna; jätteen kierrätyksellä jätteen valmistamista ”tuotteeksi, materiaaliksi tai aineek-

Yhdyskuntajätteet Suomessa 2019



Kaavio 1. Rakennus- ja purkujätteen osuus Suomen vuotuisesta jätevirrasta vuonna 2019 ilman kaivostoimintaa ja louhintaa. Maa-ainekset muodostavat tästä virrasta 88 prosenttia. Lähde: Tilastokeskus 2021a ja 2021b.

si alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen” (ei kuitenkaan maantäyttöön, polttoaineeksi tai muuten energiana hyödynnettäväksi); ja uudelleenkäytöllä ”tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu”.

Rakennusosien uudelleenkäyttö on ollut Suomessa hyvin haastavaa, koska tuotekelpoisuuden osoittaminen on ollut vaativa ja usein ajallisesti pitkä prosessi. Käytännössä kierrätetyille rakennustuotteille on ollut samat vaatimukset kuin uusillekin, ja siten harmonisoitujen tuotestandardien soveltamisalan piiriin kuuluvat uudelleenkäyttöön tulevat rakennustuotteet on pitänyt CE-merkitä. Harmonisoitujen tuotestandardien soveltamisalaan kuuluvilta rakennustuotteilta ei sen sijaan ole vaadittu CE-merkintää silloin, kun tuote ei ole päätynyt markkinoille, vaan omaan käyttöön eli purkukäyttöön ja rakennushankkeeseen ryhtyvä on ollut sama taho. Tällöinkin tosin on vaadittu rakennuspaikkakohtainen varmentaminen. CE-merkintää ei myöskään ole vaadittu, kun uudelleenkäyttökohde ei ole ollut rakennusluvanvaraista rakentamista. Rakennustuotteilta, jotka eivät kuulu harmonisoitujen tuotestandardien soveltamisalaan, ei CE-merkintää ole vaadittu, mutta näitä tuotteita on koskenut vaatimus rakennuspaikkakohtaisesta varmentamisesta. (Koponen, 2022.)

Tiukat vaatimukset ovat olleet seurausta EU:n voimassa olevan rakennustuoteasetuksen (305/2011) tulkinnasta Suomessa. Kesällä 2022 ympäristöministeriö julkaisi tiedotteen (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, ympäristöministeriö, 2022), jossa kyseisen rakennustuoteasetuksen todetaan koskevan uusia tuotteita, ei uudelleenkäytettäviä rakennustuotteita. Tiedotteen mukaan ”[u]udelleenkäytettävää rakennustuotetta ei tarvitse CE-merkitä, jos tuotetta ei olennaisesti muuteta”. Tuotteen soveltuvuus kohteeseen varmistetaan rakennuspaikkakohtaisella varmentamisella. Tämä muutos rakennustuoteasetuksen tulkintaan helpottaa rakennusosien uudelleenkäyttöä huomattavasti sillä välin, kun vireillä oleva EU:n rakennustuoteasetuksen uusiminen voi viedä vuosia. Myös Suomessa valmisteilla oleva rakentamislaki pyrkii edistämään kiertotaloutta edellyttämällä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvityksen laatimista luvanvaraisissa hankkeissa sekä kannustamalla uudisrakentamisessa purkumateriaalien hyödyntämiseen. (Mt.)

Rakennus- ja purkujätteen käsittelyä ohjaava jäteasetus päivitettiin vuonna 2021, jolloin erilliskeräysvaatimuksen alaisuuteen tuli kolme uutta kategoriaa: asfaltti, bitumi ja kattohuopa, sekä mineraalivillaeriste (kaavio 2). Jätteen lajittelu vaatii purkutyömaalla aikaa ja usean jätelajin erilliskeräys vaatii tilaa, mutta huolellisella erilliskeräyksellä voidaan merkittävästi edistää materiaali- ja rakennusjätteen kierrätystä, jolloin vähemmän materiaaleja päätyy energiapolttoon ja kaatopaikkasijoitukseen (Lehtonen, 2022).

Jätetilastot kertovat rakentamisesta ja purkamisesta syntyvistä materiaali- ja rakennusjätteistä, mutta purettavista rakennuksista on hyvin vähän tietoa avoimesti saatavilla. Tuorein laajempi katsaus Suomessa purettaviin rakennuksiin on Huuhkan ja Lahdensivun (2014) tutkimus vuosikymmenen takaa. Tuon tutkimuksen mukaan vuosina 2000–2012 Suomessa purettiin 50 818 rakennusta – pinta-alassa mitattuna 9 miljoonaa neliometriä. Lukumäärällisesti eniten purettiin omakotitaloja ja pieniä varistorakennuksia, mutta pinta-alassa tarkasteltuna eniten purettiin teollisuusrakennuksia, jotka olivat pinta-alaltaan suurempia ja lisäksi purkamisen aikaan yleensä iältään nuorempia kuin asuinrakennukset. Kolmannes (33 %) purettuista pinta-alasta tuli rakennuksista, joiden kantavana rakenteena oli puu, 29 % tuli betonirakenteisista rakennuksista. 41 % purettuista pinta-alasta tuli 1960–1970-luvuilla rakennetuista rakennuksista. Rakennuksen keskimääräinen ikä purettaessa oli 58 vuotta asuinrakennuksilla ja 43 vuotta muilla kuin asuinrakennuksilla; 80 % purettuista pinta-alasta oli alle 60-vuotiaissa rakennuksissa. Lähes puolet purettuista rakennuksista oli purettu uuden rakentamisen tieltä, mikä korostui kaupunkien keskusta-alueilla, joilla uudisrakentaminen oli ilmoitettu purkamisen syyksi 60 prosentissa purkukohteista. (Mt.)

Rakennus- ja purkujätteen erilliskeräysvelvoite jätelajeille

- betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka mahdollisuuksien mukaan lajiteltuina jätelajeittain
- asfaltti
- bitumi ja kattohuopa
- kipsi
- kyllästämätön puu
- metalli
- lasi
- muovi
- paperi ja kartonki
- mineraalivillaeriste
- maa- ja kiviaines

Kaavio 2. Erilliskeräysvelvoitteen alaiset rakennus- ja purkujätelajit jäteasetuksen mukaan. Lähde: Valtioneuvoston asetus jätteistä 2021/978 § 26.

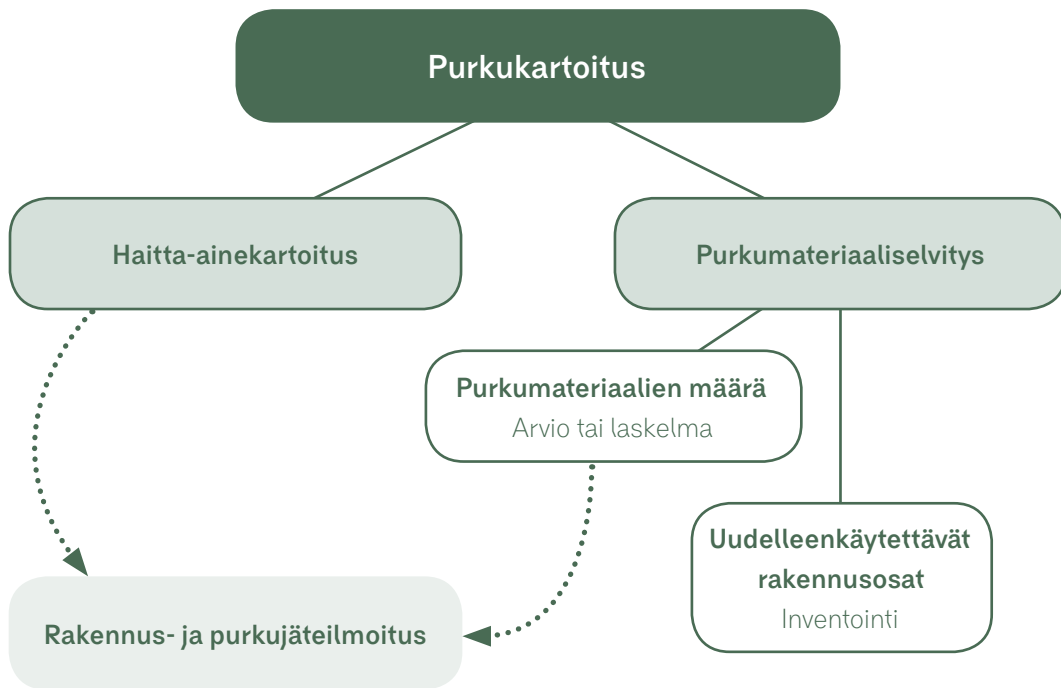
2.2 Purkukartoitusten ohjaus

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2019 kolmen oppaan sarjan rakentamisen kiertotalouden edistämiseksi ja tukemaan Suomen pyrkimystä täyttää EU:n jätedirektiivin asettama tavoite 70 prosentin materiaalihyödyntämistä. Hankintaopas ohjaa kiertotalouden toteutumista julkisissa purkuprojekteissa, purkukartoitusopas antaa ohjeita kartoitusten laatijoille ja purkutyöopas opastaa varsinaisen purkamisen teettämisessä ja toteuttamisessa. Tässä selvityksessä tutustuttiin tarkemmin purkukartoitusoppaaseen, jonka tavoitteena on ”helpottaa ja edistää materiaalien ja rakennusosien talteenottoa uusiokäyttöä ja kierrätystä varten” (Hradil, ym., 2019).

Purkukartoitus (engl. *pre-demolition audit* tai *waste (management) audit*) on vapaaehtoinen toimenpide, jonka tarkoituksena on ennen rakennuksen tai rakenteen purkamista arvioida syntyviä rakennus- ja purkujätevirtoja. Purkukartoitukseen kuuluu haitta-ainekartoitus ja purkumateriaaliselvitys, joka sisältää arvion tai laskennan syntyvistä purkumateriaalimääristä sekä uudelleenkäyttöön soveltuvien rakennusosien inventoinnin (Hradil, ym., 2019; kaavio 3).

Purkukartoitus tehdään purkuprojektin aikaisessa vaiheessa, kun purkupäätös on tehty, mielellään jo hankesuunnitteluvaiheessa. Kiertotalouden edistämiseksi pelkkä purkukartoituksen tekeminen ei riitä, vaan sen tuloksia tulee hyödyntää käytännössä ja ohjata materiaaleja ja rakennusosia uudelleenkäyttöön. (Lehtonen, 2022.) Purkukartoitusta voidaan hyödyntää myös laadittaessa rakennus- ja purkujäteilmoitusta, johon kirjataan jätteen laatu ja määrä sekä selvityksen lajittelusta. Tämä ilmoitus tulee liittää rakentamista tai purkamista koskevaan lupahakemukseen tai ilmoitukseen. Lisäksi terveydelle tai ympäristölle vaaralliset rakennus- ja purkujäteet on ilmoitettava erikseen. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895 § 55.) Asbestikartoitus on pakollinen kaikissa rakennushankkeissa, joihin voi sisältyä asbestipurkutyötä (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 2015/798 § 7). Myös muiden vaarallisten aineiden kartoittaminen on suositeltavaa.

Purkukartoituksen sisältö



Kaavio 3. Purkukartoitus jakautuu haitta-ainekartoitukseen ja purkumateriaaliselvitykseen, joka sisältää arvioon tai laskelmaan syntyvistä purkumateriaalien määristä sekä uudelleenkäyttöön soveltuvien rakennusosien inventoinnin. Vapaaehtoista purkukartoitusta voidaan hyödyntää pakollisen rakennus- ja purkujäteilmoituksen laatimisessa.

Helsingin kaupunki on laatinut ympäristöministeriön ohjeita täydentämään vuonna 2022 päivitettyt *Ohjeet purku-urakoiden laadukkaaseen toteutukseen*. Moniosaisen ohjeen osiossa X2 *Purkusuunnitteluohje* on ohjeistus myös purkukartoituksen toteuttamiseen ympäristöministeriön ohjeen mukaan. Kaupunki on päättänyt olla asettamatta prosenttitavoitetta purkujätteen hyödyntämisasteelle, koska sen koetaan turhaan painottavan betonin kierrätystä ja jättävän muut materiaalit ja rakennusosat vähemmälle huomiolle. Purkumateriaaliselvitykseen liittyvä uudelleenkäyttöselvitys ei kaupungin ohjeessa ole pakollinen, vaan tehdään ainoastaan erikseen tilattaessa. Tämä kasvattaa todennäköisyyttä, että täysin käyttökelpoisia tai kunnostettavissa olevia rakennusosia, laitteita ja irtaimistoa päätyy kierrätykseen uudelleenkäytön sijaan.

2.3 Purkukartoituksen laatiminen

Purkukartoituksen laatiminen vaatii huolellista tutustumista sekä purettavan rakennuksen alkuperäisiin suunnitelmiin ja muutoshistoriaan että itse rakennukseen paikan päällä. Ennen kenttätutkimusta kootaan rakennuksen perustiedot ja luodaan yleiskuva purettavasta rakennuksesta. Purkukartoituksen lähdeaineistona voidaan käyttää arkkitehti- ja rakennesuunnitelmia sekä asiakirjoja toteutuneista rakennus- ja korjaustöistä. Lisäksi hyödyllistä tietoa rakennuksen kunnosta ja ylläpidosta löytyy huoltokirjasta sekä kuntoarviosta tai -tarkastuksesta. Ymmärrys rakennusajalle tyypillisistä rakennustavoista ja -materiaaleista auttaa ymmärtämään käsillä olevaa materiaalipalettia ja sen uudelleenkäyttömahdollisuuksia. Uudemmissa rakennuksissa ympäristösertifikaateista voi saada lisätietoa materiaalien uudelleenkäytettävyydestä ja kierrätettävyydestä. (Hradil, ym., 2019.)

Lähdeaineistoon tutustumista seuraa kenttätutkimus, joka on edellytys materiaalien kuntoarviolle ja käsittelysuosituksille. Kenttätutkimuksessa muun muassa arvioidaan lähdemateriaalin paikkansapitävyyttä, kerätään materiaalinäytteitä laboratoriotesteihin, määritetään materiaalien teknistä kelpoisuutta ja tunnistetaan uudelleenkäyttöön soveltuvat osat. Kenttätutkimuksen tukena käytetään mittaamista, valokuvaamista ja materiaalinäytteiden keräämistä. Erityisesti monikerroksisissa rakenteissa on tärkeää varmistaa alla olevat rakenteet ja materiaalit; samannäköisen pinnoitteen alta voi löytyä erilaisia materiaaleja. Osana silmämääräistä arviointia verhoilluilta pinnoilta poistetaan tarvittaessa pinnoitetta, jotta nähdään, mitä materiaalia alla on. Uudelleenkäytettävät rakennusosat merkitään näkyvästi purkukohteessa sekä lisäksi rakennustai rakennesuunnitelmaan. Uudelleenkäyttöön ohjattavat rakennusosat on hyvä yksilöidä, jotta purkamisen jälkeen alkuperäinen sijainti on selvitetävissä. Kenttätutkimuksessa selvitetään myös tilat, joihin ei päästä tekemään tarkempia tutkimuksia, purkutyön vaikutukset lähiympäristöön (melu ja pöly) sekä potentiaaliset paikat materiaalien väliaikaiseen varastointiin. (Hradil, ym., 2019.) Lopuksi tiedot kootaan purkukartoitusraporttiin (kaavio 4).

Ohjeiden lisäksi ympäristöministeriö tarjoaa ilmaisen työkalun kartoituksen tekijöille työn tueksi. Purkukartoituksen raportointilomake kokoaa materiaalien määrätiedot ja se jakautuu kolmeen osioon: haitta-ainekartoitukseen, rakennusosiin ja muihin purkumateriaaleihin. Haitta-aineita sisältävistä materiaaleista tulee ilmoittaa määrä (kg), mistä materiaalista tai rakennusosasta haitta-ainetta on löydetty, missä päin rakennusta haitta-aine sijaitsee sekä ohjeet purkamiseen huomioiden myös työsuojelun. Rakennusosiin listataan uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusosat ja -materiaalit, ja ne pyritään kuvaamaan mahdollisimman tarkasti uudelleenkäytön edistämiseksi: osista tulee ilmoittaa mitat, määrä (kpl), arvio käyttökelpoisuudesta, kunnosta ja uudelleenkäyttökohteesta, sijainti rakennuksessa sekä ohjeet purkamiseen. Muihin purkumateriaaleihin listataan materiaalit, jotka eivät sellaisenaan kelpaa uudelleenkäyttöön, vaan päätyvät rakennus- ja purkujätteeksi; materiaaleista ilmoitetaan jätenimike, paino (t), sijainti rakennuksessa, hyödyntämistapa sekä ohjeet purkaa ja hyödyntämistä varten.

Purkukartoitusraportin suositeltu sisältö

- perustiedot hankkeesta
- yhteenveto aineistotutkimuksesta
- yhteenveto kenttätutkimuksesta (mm. tutkimusmenetelmien kuvaus, näytteenottoapaikat, tiedot mittausten ja näytteenoton edustavuudesta)
- epävarmuustekijät (esim. tilat, joihin ei ole ollut pääsyä yms.), joilla voi olla merkitystä määrä- ja laatu tietojen luotettavuuden kannalta
- suositukset lisätutkimuksille purkutyön aikana
- materiaalien inventointi
 - ilmoitus vaarallisista jätteistä
 - ilmoitus uudelleenkäytettävistä rakennusosista
 - ilmoitus vaarattomista jätteistä
 - suositukset materiaalien käsittelystä

Kaavio 4. Purkukartoitusraportin sisältö. Ympäristöministeriön purkukartoitusopas suosittaa raporttiin sisällytettävät osiot. Lähde: Hradil, ym., 2019, s. 27.

3 Aineisto

Tässä luvussa esitellään ensin käytetty aineisto ja sen jälkeen havainnot purkukartoituksista ja purkumateriaalivirroista.

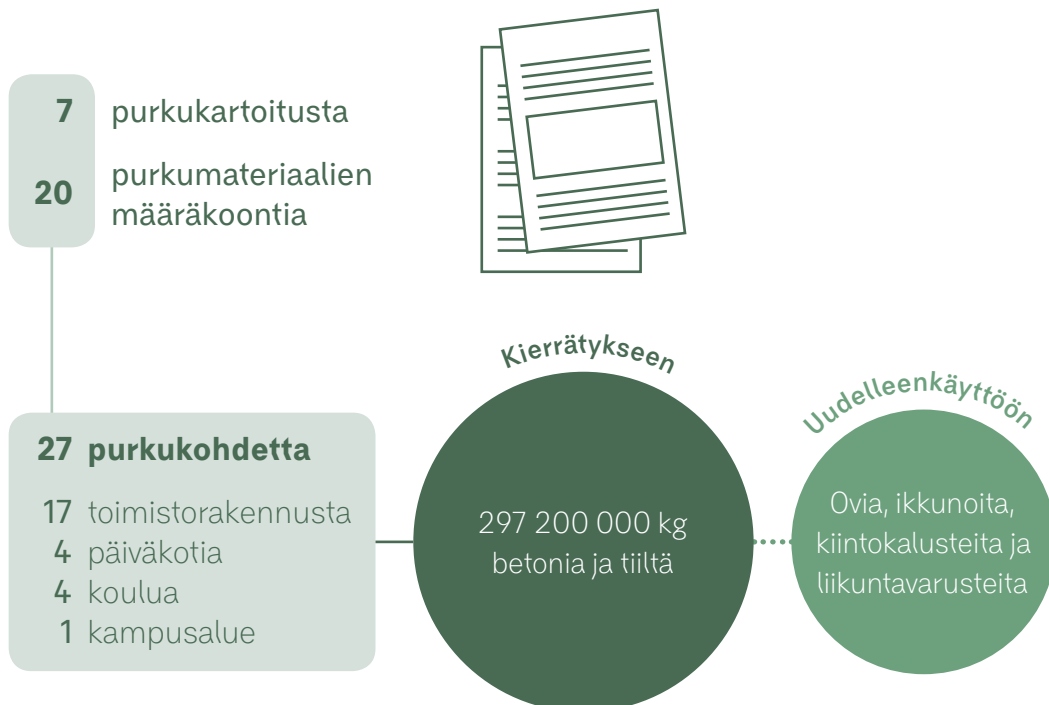
3.1 Aineiston kuvaus

Purkukartoitusten arvioimiseksi ja purkumateriaalivirtojen analysoimiseksi koottiin aineisto, joka koostui purkumateriaalien määräkoonneista ja erilaisten kohteiden purkukartoituksista Helsingissä (kaavio 5). Määräkoonteja oli analysoitavana yhteensä 27 kohteesta, joista seitsemästä oli lisäksi tarkempi purkukartoitus.

Aineistossa käsitellyt kohteet sijaitsivat Helsingissä ja niiden rakennusvuodet vaihtelivat 1930-luvun lopulta 2000-luvun alkuun mukaan lukien alkuperäistä rakennusvuotta myöhemmin tehdyt laajennukset. Yksittäisten kohteiden purkumateriaalien määrääarviot vaihtelivat 900–29 000 tonnin välillä, mutta syntyvien materiaalivirtojen suhteet olivat eri kohteissa hyvin samankaltaisia.

Aineisto jaettiin kahteen osioon: koulut ja päiväkodit sekä toimistorakennukset. Ensimmäiseen osioon koottujen koulujen ja päiväkotien purkukartoitukset ovat Helsingin kaupungin teettämiä ja niiden kohteina on ollut neljä päiväkotia, neljä koulua sekä yksi kahdeksan rakennusta käsittävä kampusalue. Koulurakennusten ja päiväkotien keski-ikä on 46 vuotta, kun laajennukset otetaan huomioon ja ikä lasketaan rakennusvuoden ja purkukartoitusvuoden erotuksena.

Selvityksen aineisto



Kaavio 5. Selvityksen pohjana toiminut aineisto koostui purkukartoituksista ja purkumateriaalien määräkoonneista. Purkukohteiden massana merkittävien purkumateriaalivirta oli betoni, joka esitettiin ohjattavaksi materiaalina hyödynnettäväksi maarakentamisessa eli kierrätettäväksi. Uudelleenkäyttöön esitettiin ainoastaan täydentäviä rakennusosia.

Vanhin purettava rakennus on 84 vuotta ja nuorin vain 18 vuotta. Yhteensä rakennuksissa on 38 885 brm² ja purkumateriaalia syntyy 70 255 tonnia eli 1,8 t/brm².

Toisen osion muodostivat 17 toimistorakennusta, joista 16 sijaitsee Lauttasaaren Vattuniemessä ja yksi jo purettu kohde Katajanokalla. Vattuniemen kohteet ovat mukana pilottihankkeessa, jossa pyritään saamaan purkumateriaalit tehokkaammin hyötykäyttöön. Hanke on osa Helsingin kaupungin kiertotalouden klusteriohjelmaa. Uudelleenkäytön edistämiseksi kaikissa 16 kiinteistöissä toteutettiin purkukartoitukset, joiden pohjalta Motiva kokosi yhteenvedon syntyvistä materiaalivirroista ja teki arvion purkumateriaalien kiertotalousasteesta. Toimistorakennusten keski-ikä on 48 vuotta, kun laajennukset otetaan huomioon ja ikä lasketaan rakennusvuoden ja purkukartoitusvuoden erotuksena. Vanhin purettava rakennus on 70 vuotta ja nuorin 22 vuotta. Yhteensä rakennuksissa on 123 500 brm² ja purkumateriaalia syntyy 243 600 tonnia eli 2,0 t/brm².

3.2 Havainnot purkukartoituksista

Aineistona olleista purkukartoituksista suurin osa oli toteutettu noudattaen ympäristöministeriön ohjetta, mutta kartoitusten toteutustavassa sekä raportoinnin laajuudessa ja tarkkuudessa oli eroja. Kaksi suppeampaa kartoitusta oli tehty vastaamaan tilaajan omiin tarpeisiin ja niiden tiedot olivat siksi rajalliset verrattuna muihin kartoituksiin. Jokaisessa kartoituksessa oli yhteenvedo purkumateriaalien määristä ilmoitettuna tonneissa syntyvää jätejätettä. Jaottelu jätejakeisiin noudatti jättesetuksen määrittämää jaottelua.

Lähes kaikissa kartoituksissa oli valokuvia kartoittajan uudelleenkäyttöön soveltuviksi arvioimista rakennusosista. Käytännössä uudelleenkäyttöpotentiaalia nähtiin kuitenkin vain kevyissä rakennusosissa, kuten ovissa, ikkunoissa ja alakattorakenteissa, kiintokalusteissa (keittiökaluksissa, saniteettikalusteissa, pihan varusteissa) ja julkisivun verhousmateriaaleissa. Kantavasta rungosta syntyvä suurin materiaalivirta esitettiin poikkeuksetta ohjattavaksi materiaalikierrätykseen, eikä sitä tarkasteltu lainkaan uudelleenkäytön näkökulmasta. Lisäksi pienten jätemäärien erilliskeräämisen esitettiin monissa kartoituksissa olevan kannattamatonta.

Muutamassa kartoituksessa oli sanallisesti kuvattu rakennuksen rakennejärjestelmää tai rakenteita ja joissain oli lisäksi esitetty rakennetyyppejä. Näissä tapauksissa jää purkukartoituksen lukijan varaan arvioida kantavasta rungosta syntyvien materiaalivirtojen soveltuvuutta uudelleenkäyttöön. Tämän arvioinnin tekemistä helpottamaan ei yhdestäkään purkukartoituksesta löytynyt rakennepiirustuksia, jotka olivat kuitenkin olleet joidenkin kartoitusten lähtötietoina.

Aineistona olleiden toimistorakennusten purkumateriaaleista ylivoimaisesti suurimman osuuden painossa mitattuna muodostaa betoni, jota kohteissa on 84–95 % purkumateriaalien kokonaismäärästä. Toiseksi suurimman osuuden muodostaa tiili (yleensä tiiliverhous julkisivussa) tai metalli (teräs-lasijulkisivu tai teräsrunko). Muista materiaaleista syntyy näihin verrattuna hyvin pieniä virtoja ainakin painossa vertailtuna. Motivan analyysin perusteella uudelleenkäyttöön purkumateriaaleista päätyy ainoastaan kevytsora, jota kohteissa on käytetty mm. vesikatkorakenteissa. Muovit ja puumateriaalit puolestaan päätyvät sataprosenttisesti energiapoltoon. Loppusijoitukseen ohjataan kaikki asbesti- ja haitta-ainejäte, mineraalivilla, PVC-pitoiset materiaalit, sahanpuru sekä sekalainen rakennusjäte. Muista purkumateriaalijakeista osa päätyy kierrätykseen ja osa loppusijoitukseen.

Myös koulujen ja päiväkotien otoksessa betoni on painossa mitattuna ylivoimaisesti suurimman materiaalivirran tuottava purkumateriaali. Seitsemässä kohteessa kymmenestä betoni ja tiili muodostavat yli 90 prosenttia purkumateriaalin kokonaismäärästä (kaavio 6). Yhdessä kohteessa asfaltin osuus on kolmanneksen; ilman asfalttia tiiltä ja betonista on 90 % purkumateriaa-

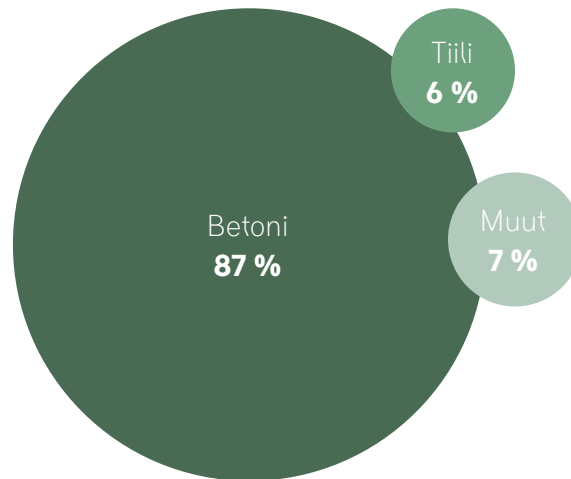
Purkumateriaalit painon mukaan

Esimerkkirakennus

Vuonna 1957 rakennettu ja vuonna 2000 laajennettu koulu

Bruttoala 2 100 m²

Purkumateriaalia yhteensä 3 000 t



Kaavio 6. Esimerkki purkumateriaalien jakautumisesta painon mukaan helsinkiläisessä koulussa. Betoni ja tiili muodostavat yli 90 prosenttia purkumateriaalien painosta.

leista. Vastaava tilanne on toisessa kohteessa, jossa luonnonkiveä on neljännes purkumateriaaleista. Muiden erilliskerättävien jätelajien osuudet ovat painossa mitattuna vähäisiä. Aineistona olleet purkumateriaalien määräkoonnit on taulukoitu liitteessä 1.

4 Tulokset

Tämän selvityksen yhtenä tavoitteena oli löytää keinoja kehittää purkukartoitusta palvelemaan paremmin suunnittelua ja siten materiaalien päätymistä uudelleenkäyttöön ja toisena tavoitteena oli tunnistaa purkamisesta syntyviä toistuvia rakennusosien virtoja, jotta niitä voitaisiin helpommin hyödyntää uudisrakennusten suunnittelussa. Selvityksen aineistoon pohjautuen tässä luvussa esitetään mahdollisia keinoja kehittää purkukartoituksia vastaamaan paremmin arkkitehtisuunnittelun tarpeisiin sekä selvityksen tuloksena havaitut toistuvat purkumateriaalivirrat.

4.1 Purkukartoitusten kehittäminen

Selvityksen yhtenä tavoitteena oli tarkastella purkukartoituksia arkkitehtisuunnittelun näkökulmasta. Aineiston perusteella voidaan todeta, että nykyisenkaltaiset purkukartoitukset palvelevat arkkitehteja suunnittelutyössä hyvin rajallisesti. Suunnittelijoiden tarvitsema tietoa rakennusosien ja materiaalien ominaisuuksista ei ole purkukartoituksissa näkyvillä, vaikka tieto olisi ollut purkukartoituksen lähdemateriaalina (esimerkiksi rakennepiirustukset). Purkukartoitukset eivät myöskään ole avoimesti saatavilla, minkä vuoksi tieto uudelleenkäyttöön soveltuvista materiaaleista ei saavuta suunnittelijoita. Purkukartoitusten sisältämät tiedot ovat suunnittelun kannalta usein vaillinaisia ja vaatisivat runsaasti lisäselvittelyä, mihin hankkeissa harvoin on aikaa.

Tehdessään tuotevalintoja arkkitehti arvioi ja vertailee eri tuotteiden ominaisuuksia hyvin laajasti. Suunnittelijalla on usein tarve tietylle määrälle (kpl, m², m³) tiettyä tuotetta. Tämän lisäksi vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa mitat, pintakäsittely, väri, kiinnitystapa, CE-merkintä (tarvitaan/ei tarvita) ja tekniset ominaisuudet (esim. paloluokka, dB). Uudelleenkäytettävän rakennusosan tapauksessa oleellisia tekijöitä ovat näiden lisäksi mahdolliset kulumat ja viat sekä arvio tarvittavasta työstöstä ennen uudelleenkäyttöä. Uusissa tuotteissa nämä tiedot ovat helposti saatavilla, ja suunnittelijan on helppo valita entuudestaan tuttu tuote, josta on esimerkiksi kokemusta aiemmasta hankkeesta. Tämä asettaa puretut rakennusosat ja -materiaalit haastavaan kilpailutilanteeseen, kun suunnittelijalla ei ole edellä lueteltuja tietoja saatavilla, tai edes tietoa puretuista tai purkuun tulevista osista.

Niin kauan kuin ehjänä irrotettujen rakennusosien talteenotolle, kunnostukselle ja jälleenmyynnille ei ole vakiintuneita toimijoita, uudelleenkäyttöön soveltuvien purkumateriaalien ja -rakennusosien tunnistaminen ja käyttöönoton mahdollistaminen tapahtuvat tapauskohtaisesti. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että uudisrakennuksen suunnittelija purkukartoituksen ja/tai kohdekäynnin perusteella valitsee hankkeeseensa sopivat uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusosat yksittäisestä purkukohteesta tai useammasta eri purkukohteesta. Purkukartoitusraportilla olisikin mahdollisuus toimia purettavien rakennusosien ja -materiaalien tuotekatalogina suunnittelijoille. Kaikkien suunnittelijan tarvitsemien tietojen sisällyttäminen purkukartoitukseen ei kuitenkaan ole realistista, koska näin tarkka inventointi on erittäin työlästä, ja työ menee hukkaan, ellei inventoiduille rakennusosille ole kysyntää. Käyttökelpoisten rakennusosien päätymistä uudelleenkäyttöön voidaan kuitenkin edistää myös kevyemmin toimenpitein.

Helpoin tapa täydentää purkukartoitusta suunnittelua hyödyttävällä tavalla olisi sisällyttää siihen purkukohteen rakennepiirustukset ja rakennetyypit sekä valokuvia kohteesta sisältä ja ulkoa. Lisäksi jo nyt purkukartoituksiin kuuluvan uudelleenkäyttöön soveltuvien rakennusosien tunnistamisen tulisi sisältää selvitys rakennusosan kunnosta sekä toistuvuudesta (mitat ja määritt). Ehdotukset nykyisen purkukartoituksen täydentämisestä on esitetty kaaviossa 7.

Purkukartoitusraportin sisältö

- perustiedot hankkeesta
- yhteenveto aineistotutkimuksesta
- yhteenveto kenttätutkimuksesta (mm. tutkimusmenetelmien kuvaus, näytteenottoaikat, tiedot mittauksien ja näytteenoton edustavuudesta)
- epävarmuustekijät (esim. tilat, joihin ei ole ollut pääsyä yms.), joilla voi olla merkitystä määrä- ja laatu-tietojen luotettavuuden kannalta
- suositukset lisätutkimuksille purkutyön aikana
- materiaalien inventointi
 - ilmoitus vaarallisista jätteistä
 - ilmoitus uudelleenkäytettävistä rakennusosista
 - ilmoitus vaarattomista jätteistä
 - suositukset materiaalien käsittelystä
- uudelleenkäyttökelpoisten rakennusosien kunto ja toistuvuus (esim. mitat ja määrät)
- rakennepiirustukset
- rakennetyypit
- valokuvia kohteesta sisältä ja ulkoa

Kaavio 7. Ehdotus purkukartoitusraportin laajennetusta sisällöstä. Yllä ympäristöministeriön ohjeen (Hradil, ym., 2019) suositus ja alla ehdotetut täydennykset.

Kysynnän luomiseksi purkuun tulevat kohteet kartoituksineen voitaisiin asettaa avoimesti nähtäville esimerkiksi jonkin alueellisesti tai valtakunnallisesti purkukohteita kokoavan verkkoalustan kautta. Purkukartoituksen piirustusten ja kuvien avulla suunnittelija voisi arvioida, olisiko kohteessa hänen tarvitsemiaan rakennusosia, ja ottaa tämän perusteella yhteyttä purkuhankkeeseen ryhtyvään tarkempaa selvittämistä varten. Verkkoalustan julkisuutta saattaisi olla tarpeen rajoittaa purkukohteisiin kohdistuvan ilkeilyn estämiseksi.

Yhteydenottojen perusteella tarkempi inventointi voitaisiin kohdistaa niihin rakennusosiin ja materiaaleihin, joille kysyntää on. Inventoinnin kustannukset voisivat jakautua esimerkiksi kiinteistön omistajan ja hyödyntäjän kesken. Rakennusosien päätyessä uudelleenkäyttöön kiinteistön omistaja säästää niistä muuten syntyvät jätekustannukset ja saa sen sijaan niistä korvauksen hyödyntäjältä. Tarkkaa inventointia ei näin ollen välttämättä ole mielekästä sisällyttää purkukartoitukseen, vaan tehdä erillisenä työvaiheena tarpeen mukaan purkukartoituksen jälkeen, mutta hyvissä ajoin ennen purkamista. Purkusuunnitelman laatimiselle on varattava riittävästi aikaa, jotta uudelleenkäyttöön ohjautuvien rakennusosien irrottaminen saadaan ohjeistettua.

Purkukartoitusten ottaminen osaksi uudis- tai korjausrakentamisen suunnitteluprosessia voisi ohjata suunnittelua kohti tapaa, jossa suunnittelu lähtisi liikkeelle saatavilla olevista purkumateriaaleista sen sijaan, että käytettävissä ovat kaikki mahdolliset neitseelliset raaka-aineet. Uudelleenkäytettyjen rakennusosien käytölle voitaisiin asettaa vaatimuksia, mikä kaventaisi tarjonnan ja kysynnän välistä kuilua. Tällaisten vaatimusten esittäminen kuitenkin edellyttää, että puretut

rakennusosat eivät muutu automaattisesti jätteeksi irrotessaan alkuperäisestä asennuspaikastaan ja tuotekelpoisuuden osoittamisesta tehdään mahdollisimman mutkaton prosessi.

4.2 Toistuvat purkumateriaalivirrat

Selvityksen toisena tavoitteena oli tunnistaa purkukartoituksista toistuvia rakennusosien virtoja, joita voitaisiin käyttää uudelleen sekä hyödyntää Helsingin kiertotalousklusterin pilotti-hankkeessa, liikuntaviraston varastojen rakentamisessa. Aineistona olleet purkukartoitukset oli pääosin tehty noudattaen ympäristöministeriön ohjeistusta ja siten niissä korostui jäteasetuksen mukainen jaottelu erilliskeräysvelvoitteen alaisiin jätelajeihin. Aineistosta oli siis tunnistettavissa toistuvat materiaalivirrat, jotka noudattavat tätä jaottelua (betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka mahdollisuuksien mukaan lajiteltuina jätelajeittain; asfaltti; bitumi ja kattuhuopa; kipsi; kyllästämätön puu; metalli; lasi; muovi; paperi ja kartonki; mineraalivillaeriste; maa- ja kiviaines).

Uudelleenkäyttöön soveltuvien rakennusosien toistuvia virtoja ei sen sijaan tunnistettu tavoitellussa laajuudessa. Hypoteesina oli, että purkukartoituksista tunnistettaisiin useita merkittäviä uudelleenkäyttöön soveltuvia rakennusosavirtoja. Kartoituksissa uudelleenkäyttöön arvioidaan soveltuviksi kuitenkin vain kevyitä rakennusosia, kuten ikkunoita, ovia, alakattorakenteita, saniteettikalusteita ja keittiökalusteita. Kantavia rakenteita ei purkukartoituksissa arvioida voitavan käyttää uudelleen, vaan ne esitetään murskattaviksi ja käytettäväksi maarakentamisessa. Kartoitusraporttien tekstiosioista ja purkumateriaalien raportointilomakkeista on kuitenkin löydettävissä rakennusosia, jotka voisivat soveltua ehjinä irrotettuina uudelleenkäyttöön: ontelolaattoja, tiiliä, käsittelemätöntä puutavaraa, teräspilareita.

5 Päätelmät ja suositukset

Selvityksen tulosten ja tehtyjen havaintojen pohjalta tässä luvussa arvioidaan nykyisen ohjeistuksen mukaan toteutettujen purkukartoitusten roolia kiertotalouden edistämässä sekä esitetään ehdotuksia muutoksista prosesseihin, joihin purkukartoitus liittyy.

5.1 Purkukartoitukset kiertotalouden edistäjinä

Selvityksen tavoitteena oli arvioida purkukartoituksia arkkitehtisuunnittelun näkökulmasta, mutta samalla havaittiin, että purkukartoitukset eivät parhaalla mahdollisella tavalla täytä ensisijaista tarkoitustaan eli edistä kiertotaloutta. Aineistona olleissa purkukartoituksissa rakennuksen suuret massat, käytännössä kantavat rakennusosat, ohjattiin kierrätettäviksi ja uudelleenkäyttöön soveltuvia rakennusosia oli etsitty ainoastaan täydentävistä rakenneosista. Tämän lähestymistavan taustalla voi olettaa olevan mahdollisimman korkean materiaalihyödyntämistason saavuttaminen. Vaikka ympäristöministeriön ohjeessa, jota noudattaen purkukartoitukset oli pääosin tehty, suositellaan uudelleenkäyttöön soveltuvien rakennusosien inventointia, ohjeen taustalla vaikuttaa erityisesti tavoite materiaalihyödyntämistason nostamisesta EU:n jätedirektiivin asettamaan 70 prosenttiin.

Arvioiden mukaan tavoite 70 prosentin materiaalihyödyntämistasteesta ei vielä täyty valtakunnallisesti, mutta yksittäisissä hankkeissa pelkästään betonin murskaaminen ja ohjaaminen kierrätykseen usein täyttää materiaalihyödyntämistason asetetun tavoitteen. Tämä on mahdollista, koska materiaalivirtojen suuruus mitataan painossa. Tarkasteltaessa materiaalivirtojen suuruutta, paino ei kuitenkaan ole ainoa mahdollinen mittari. Painossa mitattuna betonia kertyy yleensä huomattavasti enemmän kuin mineraalivillaa. Tämä johtuu siitä, että betonin tiheys on noin 40-kertainen verrattuna mineraalivillan tiheyteen. Tilavuudessa mitattuna ero on kuitenkin merkittävästi pienempi, koska tyyppillisessä ulkoseinäelementissä mineraalivillan rakennepaksuus on tyyppillisesti 50–75 % betonin rakennepaksuudesta (kaavio 8).

Tavoitteen painopiste purkumateriaalien hyödyntämisestä materiaalina kokonaisten rakennusosien uudelleenkäytön sijaan hukkaa mahdollisuuden merkittäviin vähennyksiin hiilidioksidipäästöissä. Tyyppillisen kerrostalon aiheuttamista päästöistä syntyy kantavan rungon valmistuksessa noin puolet ja täydentävien rakennusosien valmistuksessa noin neljännes, kun huomioon ei oteta maa- ja pohjarakentamisen, stabiloinnin, rakentamisen, korjausrakentamisen tai purkamisen aiheuttamia päästöjä (Häkkinen & Kuittinen, 2020). Kaikissa tässä selvityksessä käsitellyissä purkukartoituksissa uudelleenkäyttöön soveltuviin rakennusosiin on luettu kuuluviksi ainoastaan irto- ja kiintokalusteita ja varusteita, ovia, ikkunoita ja julkisivuverhouksia eli täydentäviä rakennusosia. Kantavat betoniset väli- ja ulkoseinät, välipohjat ja yläpohjat on katsottu voitavan hyödyntää ainoastaan materiaalina eli murskattuna maantäyttöön tai tienpohjaksi.

Purkumateriaalien kierrätyksellä vähennetään toki neitseellisten raaka-aineiden tarvetta, mutta vielä merkittävämpi hyöty saataisiin, jos jo kertaalleen prosessoituja rakennusosia ja -materiaaleja käytettäisiin sellaisenaan tai kevyellä jatkokäytöllä uudelleen. Näin luotaisiin mahdollisuus merkittäviin päästösäästöihin uudisrakennusten tuotannossa. Uudelleenkäytettyjen rakennusosien tuotevaiheen hiilijalanjälki on vain noin 2–5 prosenttia vastaavan uudistuotannon tuotteen hiilijalanjäljestä tuotevaiheessa (Zhu, ym., 2022). Purkubetonin kierrättäminen uusiobetonin raaka-aineeksi ei myöskään ole välttämättä hiilijalanjälkitarkastelussa parempi vaihtoehto, vaikka kallisarvoisia raaka-aineita säästyikin. Murskatusta betonista valmistetun uusiobetonin hiilijalanjälki voi olla jopa suurempi kuin neitseellisistä raaka-aineista valmistetun betonin. Valmistusprosessia ja raaka-aineiden suhteita optimoimalla voidaan kuitenkin saavuttaa 5–8 % säästö tavanomaisen betonin hiilidioksidipäästöihin verrattuna (Lendager & Pedersen, 2020, 190).

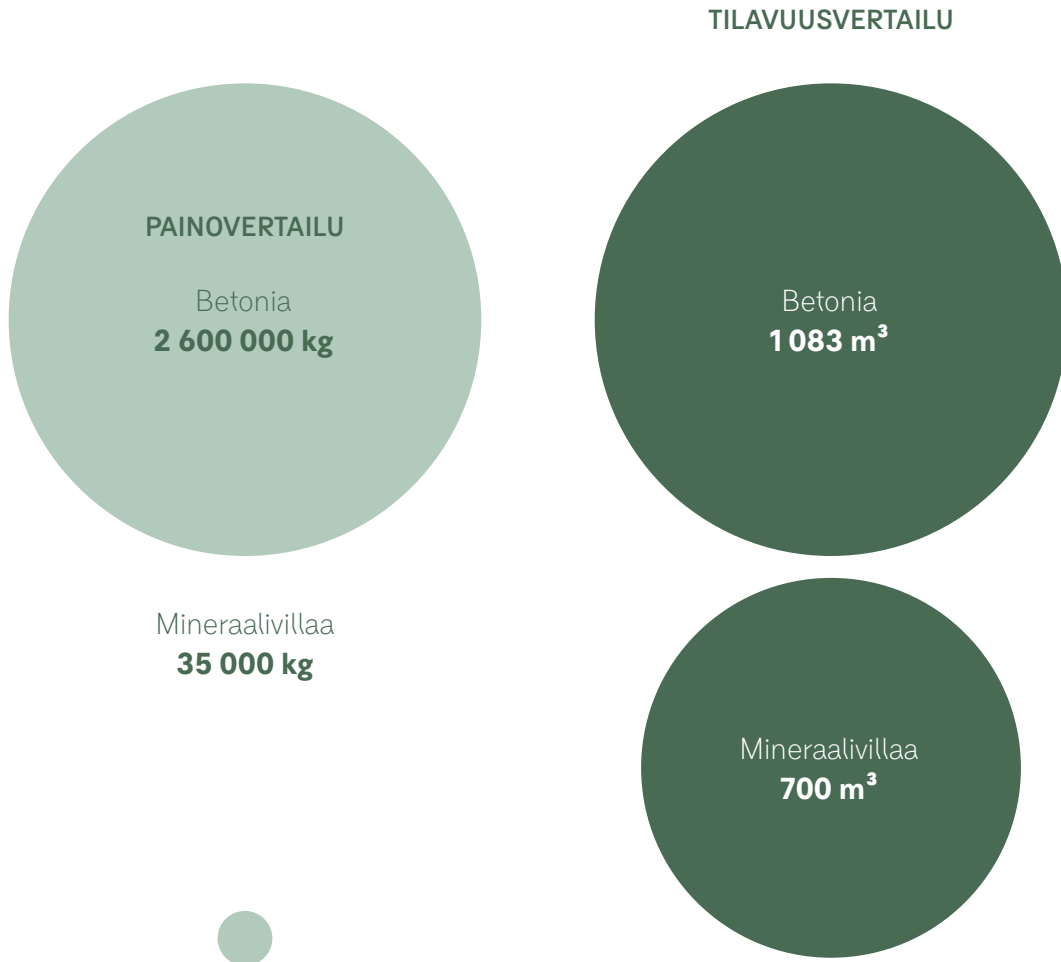
Purkumateriaalit painon ja tilavuuden mukaan

Esimerkkirakennus

Vuonna 1957 rakennettu ja vuonna 2000 laajennettu koulu

Bruttoala 2 100 m²

Purkumateriaalia yhteensä 3 000 t



Kaavio 8. Esimerkki purkumateriaalien määrävertailusta painon ja tilavuuden mukaan. Painossa mitattuna betonia on 74-kertainen määrä mineraalivillan verrattuna, kun taas tilavuudessa mitattuna betonia on vain 1,5 kertaa mineraalivillan määrä. Ominaispainoina käytetyt arvot: betoni 2 400 kg/m³ ja mineraalivilla 50 kg/m³.

Purkumateriaalivirtojen sekä materiaalihyödyntämistason arvioinnissa ja ohjaamisessa painotuksen tulisi siirtyä yhä vahvemmin kierrätyksestä rakennusosien uudelleenkäyttöön. Jätelaissa (2011/646 § 6) uudelleenkäytöllä tarkoitetaan ”tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu”. Uudelleenkäyttöksi olisi kuitenkin syytä lukea kaikenlainen uudelleenkäyttö, vaikka käyttötarkoitus muuttuisi. Tätä ajatusta puoltaa myös PURATER-hankkeen loppuraportti (Zhu, ym., 2022). Näin esimerkiksi alun perin julkisivussa käytetyt tiilet voitaisiin käyttää uudelleen missä tahansa käyttötarkoituksessa, kunhan niitä ei murskata; esimerkiksi uudessa julkisivussa, penkissä, pihamuurissa, ulko-

rakennuksen seinämateriaalina tai polun kiveyksessä. Puuosien tapauksessa uudelleenkäytöksi tulisi katsoa myös tapaukset, joissa purettuja puuosia joudutaan esimerkiksi höyläämään tai sahaamaan vaurioiden poistamiseksi, ja uudelleenkäytetystä rakennusosasta tulee näin alkuperäistä pienempi. Oleellista olisi siis rakennusosan säilyminen rakennusosana, ei käyttötarkoituksen pysyminen samana. PURATER-hankkeessa (mt.) uudelleenkäyttö alkuperäisestä poikkeavassa käyttötarkoituksessa, muutenkin kuin rakennusosana, nähdään lisäksi innovaatioihin kannustavana.

Nykyisellään purkukartoitukset eivät edistä kiertotaloutta parhaalla mahdollisella tavalla, koska oletuksena on, että suurimmat materiaalmassat kierrätetään ja vain marginaalisia määriä täydentäviä rakennusosia päätyy uudelleenkäyttöön. Tavoite korkeasta materiaalihyödyntämisestä on ollut askel oikeaan suuntaan, ja seuraava askel on siirtää huomio ja asettaa tavoitteet mahdollisimman kattavalle rakennusosien uudelleenkäytölle. Tämän tulisi ohjata myös purkukartoitusten tekemistä siten, että kaikki rakennusosat rungosta kevyempiin rakennusosiin kävisivät läpi arvion siitä, olisiko niitä mahdollista irrottaa ehjinä uudelleenkäyttöön murskaamisen ja materiaalina kierrättämisen sijaan.

5.2 Kohti parempia purkuprosesseja

Purkukartoitus on edelleen uudehko ja yhä kehittyvä työkalu, jolla hyvin toteutettuna on potentiaalia edistää kiertotaloutta. Purkukartoitus ei kuitenkaan yksinään riitä, vaan sen lisäksi tarvitaan muutosta suhtautumisessa purkamiseen sekä materiaalien kiertämiseen. Seuraavaksi esitetään suosituksia purkamiseen liittyvien prosessien kehittämiseksi.

Korjataan purkamisen sijaan

Purkamiseen tulisi suhtautua nykyistä kriittisemmin. Millaiset rakennukset tuomitaan korjauskelvottomiksi ja millä perusteilla? Onko kyse vain korjaamisen hinnasta vai onko rakenne todella tuhoutunut tavalla, jota ei pystytä terveellisesti tai turvallisesti korjaamaan? Onko purkaminen uuden tieltä tiivistämisen ja tehostamisen nimissä välttämätöntä, vai voitaisiinko tilantarve täyttää toisin keinoin? Materiaalien paremmalla kierrättämisellä tai edes rakennusosien kattavammalla uudelleenkäytöllä ei tulisi perustella purkamista. Resurssien käytön ja usein myös hiilijalanjalan näkökulmasta purkaminen ja uuden rakentaminen on kuluttavampi vaihtoehto kuin vanhan korjaaminen tai olevan rakennuksen käyttötarkoituksen muutos rakennuksen linkaaren pidentämiseksi (Häkkinen & Kuittinen, 2020, s. 30–33).

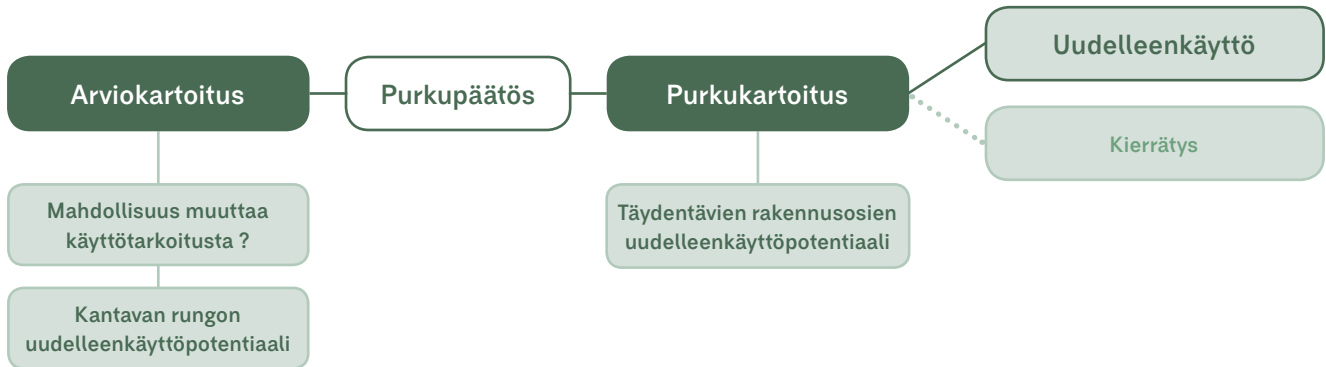
Purkukartoitukselle voitaisiin tästä kulmasta etsiä nykyisestä poikkeavaa roolia (kaavio 9). Nykyisellään purkukartoitus teetetään siinä vaiheessa, kun purkamisesta on jo päätetty, ja se ohjaa jätteenkäsittelyä materiaalihyödyntämisen suuntaan. Vaihtoehtona nykyiselle menettelytavalle purkukartoitus voitaisiin jakaa kahteen vaiheeseen, joista ensimmäinen edeltäisi purkamiseen liittyvää päätöksentekoa. Tällöin purkukartoituksen ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena olisi selvittää, mitä edellytyksiä purku-uhan alaisella rakennuksella olisi muunautua uuteen käyttötarkoitukseen – hankkeen tavoitteena olevaan tai johonkin muuhun. Samalla voitaisiin arvioida, miten paljon ja millaisia rakennusosia rakennuksesta olisi mahdollista irrottaa ehjänä uudelleenkäyttöön. Painopiste olisi rakennuksen niissä osissa, joiden tuotanto on aiheuttanut suurimmat päästöt eli kantavassa rungossa. Nämä selvitykset tarjoaisivat hyödyllisiä näkökulmia ja lisätietoa päätöksenteon taustalle. Mahdollisesti korjaaminen uuteen käyttötarkoitukseen näyttäytyisikin mahdollisena tai jopa houkuttelevana vaihtoehtona purkamisen sijaan.

Jos ensimmäisen vaiheen kartoituksen perusteella rakennus kuitenkin päätettäisiin purkaa, pohjalla olisi jo laaja ymmärrys rakennuksen rungon uudelleenkäyttömahdollisuuksista. Purkukartoituksen toinen vaihe voisi olla nykyisenkaltainen kartoitus, jossa uudelleenkäytön tar-

PURKUPROSESSI NYT



PURKUPROSESSI TULEVAISUUDESSA



Kaavio 9. Ehdotus purkuprosessin roolista tulevaisuudessa. Nykyprosessista poiketen purkupäätöstä voisi edeltää kohteen kartoitus käyttötarkoituksen muutoksen ja kantavan rungon uudelleenkäytön arvioinnin näkökulmasta. Jos purkamiseen päädytään, purkupäätöksen jälkeisessä purkukartoituksessa painopiste tulisi olla uudelleenkäytössä, joka tulisi olla myös kantavan rungon ensisijainen hyödyntämistapa.

kastelun piiriin tulisivat myös kevyemmät rakennusosat. Prosessin kehittämiseen liittyy paljon poliittisia ja taloudellisia kysymyksiä, jotka vaativat ratkomista omilla kentillään.

Käytetään uudelleen ennen kierrätystä

Kun purkamiseen päädytään, ensisijaisena tavoitteena tulisi olla mahdollisimman kattava uudelleenkäyttö ja vasta toisena mahdollisimman korkea kierrätysaste. Tämä tavoitepriorisointi edellyttää koko rakennuksen, mukaan lukien kantavan rungon, tarkastelua uudelleenkäyttöpotentiaalin näkökulmasta purkukartoitusta tehtäessä.

Tällä hetkellä purettavista rakennuksista suurta osaa ei ole suunniteltu purettaviksi osiin, minkä vuoksi niitä on vaikeaa, ellei jopa mahdotonta purkaa rikkomatta rakenteita ja rakennusosia. Rakennusosien ja purkumateriaalien saattaminen uudelleenkäyttöön nyt purettavista rakennuksista ei riitä, jos rakentamista jatketaan samoin ratkaisuin kuin viime vuosikymmenet on tehty – näin vain siirretään ongelmaa tulevaisuuteen. Materiaalien kierron kannalta oleellista on, että nyt rakennettavat rakennukset suunnitellaan korjattaviksi ja purettaviksi riippumatta siitä, onko käytössä neitseellisiä vai uusiomateriaaleja, uusia tai käytettyjä rakennusosia. Suunnittelemalla liitokset ja kiinnittämällä huomiota materiaalivalintoihin helpotetaan rakennusosien päätymistä uudelleenkäyttöön tulevaisuudessa.

Luodaan purkumateriaaleille kysyntää

Vaatimukset jätteiden erilliskeräyksestä ja materiaalien hyödyntämisestä tiukentuvat, mikä on hyvä, mutta kiertotalouden toteutumiseksi näille materiaaleille tulee olla myös kysyntää. Kysyntää voitaisiin luoda esimerkiksi asettamalla uudis- ja korjausrakentamiskohteille vaatimuksia uusiomateriaalien ja kierrätettyjen rakennusosien käytöstä. Ratkaisuna purkumateriaalien

ja suunnittelijoiden kohtaamiseen voisi toimia verkkoalusta, jolle purettavat rakennukset purkukartoituksineen voitaisiin ilmoittaa. Täältä suunnittelijat voisivat löytää hankkeidensa materiaaltarpeisiin vastaavia kohteita. Purettavien rakennusosien uudelleenkäyttö avaa myös tilaisuuden monenlaiselle liiketoiminnalle. Yritykset voisivat erikoistua tiettyjen rakennusosien tai rakennejärjestelmien irrotukseen, kunnostukseen ja uudelleen markkinoille saattamiseen.

Kysyntää purkumateriaaleille syntyisi myös lähestymällä suunnitteluprosessia totutusta poikkeavalla tavalla. Uuden rakennuksen suunnittelu voisi yhä useammin lähteä liikkeelle siitä, millaisia materiaaleja ja rakennusosia on saatavilla käytettyinä. Osana hankesuunnittelua tai viimeistään luonnossuunnittelun käynnistyessä voitaisiin kartoittaa purettavaksi tulevia rakennuksia ja perustaa suunnitteluratkaisut käytettävissä oleville resursseille. Toisaalta voitaisiin kartoittaa myös, löytyisikö tyhjiällä olevasta rakennuskannasta vaihtoehtoa, jolla uudisrakentaminen voitaisiin välttää korjaamalla tai käyttötarkoituksen muutoksella.

Lähteet

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta 9.3.2011/305.

Hradil, P., Wahlström, M., Teittinen, T. & Lehtonen, K., 2019. *Purkukartoitus – opas laatijalle.* Helsinki: Ympäristöministeriö.

Huuhka, S. & Lahdensivu, J., 2014. Statistical and geographical study on demolished buildings. *Building Research and Information*, Vol. 44, ss. 73–96.

Häkkinen, T. & Kuittinen, M., 2020. *Kohti vähähiilistä rakentamista. Opas arviointiin ja suunnitteluun.* Helsinki: Rakennustieto Oy.

Jätelaki 2011. 6 § (17.6.2011/646) Muut määritelmät.

Koponen, A., 2022. *Uudelleen käytettävien ja kierrätystuotteiden tuotekelpoisuuden osoittaminen.* Etäkoulutus 5.5.2022.

Lehtonen, K., 2019. *Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille.* Helsinki: Ympäristöministeriö.

Lehtonen, K., 2022. *Purkubankkeen läpivienti kierrotalouden periaatteiden mukaisesti.* Etäkoulutus 21.4.2022.

Lendager, A. & Pedersen, E., 2020. *Circular Buildings.* Kööpenhamina: Danish Architectural Press.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999. 55 § (10.9.1999/895) Ekologiset näkökohdat rakentamisessa.

Tilastokeskus, 2021a. *Jätteiden synty 2015 - 2019, EU:n jätetilastoasetuksen EWStat-luokkiin jaoteltuna.* Helsinki: Tilastokeskus.

Tilastokeskus, 2021b. *Jätteiden synty toimialoittain, 2018-2019.* Helsinki: Tilastokeskus.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 2015. 7 § (25.6.2015/798) Asbestikartoitus.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 2021. 25 § (18.11.2021/978) Rakennus- ja purkujätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 2021. 26 § (18.11.2021/978) Rakennus- ja purkujätteen erilliskeräys.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 2021. 27 § (18.11.2021/978) Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä koskeva tavoite.

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, ympäristöministeriö, 2022.

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on Suomessa mahdollista rakennuspaikkakohtaista varmentamista käyttäen. Tiedote, 21.6.2022. Saatavilla: <https://ym.fi/-/rakennustuotteiden-uudelleenkayttö-on-suomessa-mahdollista-rakennuspaikkakohtaista-varmentamista-kayttaen> [Viitattu 25.8.2022].

Zhu, Y., Lonka, H., Tähtinen, K., Anttonen, M., Isokääntä, P., Knuutila, A., Lahdensivu, J., Mahiout, S., Mäntylä, A.-M., Raimovaara, M., Rantio, T., Santonen, T., Teittinen, T., 2022. *Purkamateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveellisuuden näkökulmasta.* Helsinki: Valtioneuvoston kanslia.

Liite 1. Aineistot – Purkumateriaalien määräkoonnit

		Koulut ja päiväkodit									
		Päiväkoti	Päiväkoti	Koulu	Koulu	Koulu	Koulu	Kampusalue (8 rakennusta)	Päiväkoti	Koulu	Päiväkoti
rakennusvuosi	bruttoala	1978	1982	1980	1967	1957+2000	1968	1965–2004	1977+2001	1938–1991	1968
		600	1400	6071	4789	2105	2032	17700	1923	6200	854

Erilliskerättävä jätelaji	Materiaali	(t)									
Betoni	Betoni	403	600	18500	6827	2600	3209	14925	1494	4300	1164
	Ontelolaatta									600	
	Kevytbetoni, kevytsora								235	125	
	Betonikiveys								1190		
	Betoni, epäpuhdas							1240			
Tiili	Tiili ja harkot	227	450	750	1095	178	451	2278	445	3100	238
Keramiikka	Keraaminen laatta		300 m ²	650 m ²	8						
Asfaltti	Asfaltti		35	900	265	51	119	9138	124		27
Bitumi ja kattuhuopa	Bitumi ja kattuhuopa	8	6	50	100	0,6	33	90,4	12,9	1000 m ²	10
Kipsi	Kipsi			10	20	89	8		38	6	9
Kyllästämätön puu	Kyllästämätön puu	17	10	20	164	29	13	298,3	13,4	27	45
Metalli	Metalli	19	4	20	423	5,2	1,3	49,8	9,6	200	
	Metalli, sinkkipelti									7	
	Metalli, kupari			4,5							
Lasi	Lasi		5	10	17	4	10	13,4	9,3		5
Muovi	Muovi	2			104						0,2
Mineraalivillaeriste	Mineraalieristeet	5			40	35			4,8	46	
Maa- ja kiviaines	Luonnonkivi	230			72						
	Sora / hiekka									550	
	Hiekkaeriste									230	
Sekalainen rakennusjäte	Muovieristeet	3							1,2	2,5	
	Uretaani								1,5		
	Sekalainen rakennusjäte	0,4	43	57	295		35	190,21			15
	Muovimatot (m ²)		840	4700				6850	1970		
	yhteensä	914,4	1153	20321,5	9430	2991,8	3879,3	28223,11	3578,7	9193,5	1513,2

Materiaalien osuudet

Betonia	44 %	52 %	91 %	72 %	87 %	83 %	53 %	82 %	55 %	77 %
Tiiltä	25 %	39 %	4 %	12 %	6 %	12 %	8 %	12 %	34 %	16 %
Asfalttia							32 %			
Luonnonkiveä	25 %									
yhteensä	94 %	91 %	95 %	84 %	93 %	94 %	93 %	94 %	88 %	93 %

Toimistorakennukset

	Toimisto 1	Toimisto 2	Toimisto 3	Toimisto 4	Toimisto 5	Toimisto 6	Toimisto 7	Toimisto 8	Toimisto 9	Toimisto 10	Toimisto 11	Toimisto 12	Toimisto 13	Toimisto 14	Toimisto 15	Toimisto 16	Toimisto 17
rakennusvuosi	1960	1988	1988	1966	1972	1992	1991	1962	1978	1965	1986/2000	1974	1952	1983	1962	1955	1956
bruttoala	10 585	9590	15 918	2156	2135	12300	12287	1974	12472	5620	13843	9045	7897	8651	19814	6012	4065

Erilliskerättävä jätelaji Materiaali

		(t)																
Betoni	Betoni	19730	9028,1	16 000	2400	2800	15950	14830	2795	20000	8740	27160	15900	12700	24900	15000	7016	5600
	Kevytbetoni, kevytsora	195					170	180			120	325	300		185			
Tiili	Tiili ja harkot	340	427,2		116	145	315	100	50	800	670	200	150		75	900	332	250
Keramiikka	Keraaminen laatta						8	6	6	30	10	30	20		20	15		
Asfaltti	Asfaltti		132,1	325	94	5				100				217		450	105	139
Bitumi ja kattuhuopa	Bitumi ja kattuhuopa		18,7	51	20	15	11	18		30	8	40	30		18	150	10	
Kipsi	Kipsi	80	53,5	148	27	25	60	60	30	150	49	120	70	20,5	30	140	42	12
Kyllästämätön puu	Kyllästämätön puu	35	81,1	80	20	17	15	15	10		74	30	20	40	6			60
Metalli	Metalli	120	214	967	72	84	663	608	122	1000	352	1100	658	381	1005	900	166	100
	Metalli, betonin raudoitus	1040																
Lasi	Lasi	3	25,1	20	12	14	100	60	10	10	25	48	40	4,7	25	65	19	4
Muovi	Muovi	12	1	42	0,2	5				30				18		20	1	1
Mineraalivillaeriste	Mineraalieristeet	11	20,5	37,5	8,5	9	100	50	20	50	56	100	70	4,3	110	45	16	7
Maa- ja kiviaines	Luonnonkivi				0,3													
	Sora / hiekka			240														
Sekalainen rakennusjäte	Asbesti- ja haitta-aine		49,5		21,6	3,5				12		5		66,1		45,5	38	30
	Puukuitueristeet	8																
	Vaaralliset jätteet	153				5				35						40	63	1
	SER	3																
	Sekalainen rakennusjäte	120	167,2	266	50	90				130				120		100	130	60
<i>yhteensä</i>		21850	10218	18176,5	2841,6	3217,5	17392	15927	3043	22377	10104	29158	17258	13571,6	26374	17870,5	7938	6264

Materiaalien osuudet

Betonia	91 %	88 %	88 %	84 %	87 %	93 %	94 %	92 %	89 %	88 %	94 %	94 %	94 %	95 %	84 %	88 %	89 %
Tiiltä	2 %	4 %	0 %	4 %	5 %	2 %	1 %	2 %	4 %	7 %	1 %	1 %	0 %	0 %	5 %	4 %	4 %
Asfalttia																	
Luonnonkiveä																	
<i>yhteensä</i>	93 %	93 %	88 %	89 %	92 %	94 %	95 %	93 %	93 %	94 %	95 %	95 %	94 %	95 %	89 %	93 %	93 %