



## KIERTOTALOUDEN JA ILMASTON HUOMIOIMINEN RAKENTAMISESSA

- Tämän mallin tarkoitus on ohjata rakennuksen materiaalivalinnoissa kohti kestävämpää rakentamista ilmaston ja kiertotalouden näkökulmasta. Tämän malli perustuu tutkimukseen, joka on tehty CIRCWASTE-hankkeen alla.
- Tutkimus on tehty betonipohjaisen julkisen koulurakennuksen pohjalta, jolloin myös taloudellinen näkökulma on korostettuna.
- Tässä mallissa esitellään yleisesti huomioitavia asioita, kun halutaan korvata rakennusmateriaaleja uusiomateriaaleilla tai muilla kestävästä kehitystä edesauttavilla tuotteilla tai materiaaleilla.
- Ilmastonäkökulma perustuu ilmastonlämpenemispotentiaaliin, jossa mm. hiilidioksidipäästöt ovat korostuneina.

Kuvassa 1 esitetään pääperiaatteet, joilla kiertotaloutta voidaan edistää ja samalla rajoittaen elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 1. Kiertotalouden edistämisen ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisen pääperiaatteet.

- Elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasuja voidaan vähentää jo elinkaaren varhaisessa vaiheessa tehdyillä päätöksillä. Suurimmat parannukset saavutetaan, kun kaikki osa-alueet huomioidaan yhtäaikaaisesti. Kaikkia osa-alueita ei kuitenkaan ole välttämätöntä huomioida yhtäaikaisesti merkittävien hyötyjen saavuttamiseksi.
- Kiertotalouden edistäminen liittyy enimmäkseen materiaaleihin ja niiden tehokkaaseen käyttöön koko elinkaaren ajan. Kiertotaloutta voidaan edistää kahdesta näkökulmasta: käyttämällä kierrätettyjä rakennusmateriaaleja ja tehostamalla rakennus- ja purkujätteiden kierrätystä.
- Materiaalitehokkuuden kannalta on tärkeää optimoida tilattavien materiaalien määrä ja ajoittaa tilaukset tarkasti, jottei turhaa hävikkiä synny esimerkiksi keliolosuhteiden vuoksi.



Circwaste-hanke saa EU:lta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista EU:n komissio ei ole vastuussa.



**PORI**

## KUSTANNUSTEHOKKUUS

- Kiertotaloutta edistäviä ja kasvihuonekaasuja alentavia materiaaliratkaisuja ohjaa taloudelliset rajoitteet.

Kuvassa 2 esitetään kolme erilaista näkökulmaa taloudellisuudesta, mitkä olisi hyvä huomioida materiaaliratkaisuja tehtäessä. Kuvan tarkoituksena on ohjata tarkastelemaan kustannuksia pitkällä tähtäimellä.



### HINTA

-Materiaalien hinnat vaihtelevat suuresti jopa yksittäisten tuotekategorioiden sisällä, niin tavanomaisten kuin myös vaihtoehtoisten materiaalien suhteen.

-Monet vaihtoehtoiset tuotteet ovat hinnaltaan arvokkaampia, kuin tavanomaiset, etenkin pienten yritysten tuottamina.

-Suomessa useat innovatiiviset tuotteet ovat vielä uusia ja kehitteillä, mikä vaikuttaa hintaan kohentavasti, sillä tuottajia ja toimittajia on rajallisesti.

-Suomessa jo vakiintuneempien vaihtoehtoisten tuotteiden ja materiaalien hinnat ovat kilpailukykyisiä tavanomaisten materiaalien suhteen.

-Tuotteiden ja materiaalien hintaan vaikuttaa myös tilattavat määrät toimittajien suosiessa suuria tilausmääriä ja pitkiä kumppanuussuhteita.



### KUSTANNUSTEHOKKUUS

-Tuotteiden ja materiaalien hinnan lisäksi huomioidaan myös muut kustannukset, joita niiden käytöstä aiheutuu koko elinkaaren aikana. Kokonaiskustannuksiin vaikuttaa mm.hinta, asennus, kuljetus, ylläpito ja purku.

-Joidenkin vaihtoehtoisten materiaalien kokonaiskustannukset ovat alhaisemmat tai samankaltaiset verrattuna tavallisiin rakennusmateriaaleihin.

-Nopea ja vaivaton asennus säästää työmaakustannuksissa.

-Kuljetuksesta aiheutuviin kustannuksiin vaikuttaa matkan lisäksi tuotteen massa, tilavuus ja kuljetusmenetelmä.

-Ylläpidosta aiheutuvat kustannukset on hyvä ottaa huomioon kokonaiskustannuksia tarkasteltaessa, sillä joidenkin edullisten materiaalien vaihtoa edellytetään kesken elinkaaren, mikä nostaa elinkaaren kokonaiskustannuksia.

-Elinkaaren alussa tehdyillä materiaalivalinnoilla on vaikutus kustannustehokkuuteen myös rakennuksen purkuvaiheessa, sillä eri materiaalien kierrätyksen ja hävittämisen hinta vaihtelee niiden ominaisuuksien mukaan.



### HINTA-LAATUSUHDE

-Hinta-laatusuhde kertoo usein enemmän tuotteesta kuin pelkkä hinta tai kustannustehokkuus.

-Laatua voidaan arvioida monien kriteerien avulla, kuten vähähiilisuuden, kiertotalouden, kestävyuden tai teknisten ominaisuuksien.

-Useiden vaihtoehtoisten materiaalien hinta-laatusuhdetta voidaan kuvata hyväksi, niiden edistäessä kiertotaloutta tai vähentäessä kasvihuonekaasupäästöjä.

-Rakentamisessa materiaalin lämmönläpäisykerroin on yksi laatuun vaikuttavista kriteereistä. Esimerkiksi rakennuksen eristemateriaaleja valittaessa siihen on hyvä kiinnittää huomiota, sillä taloudellisia säästöjä voidaan tällöin saavuttaa energian muodossa.

Kuva 2. Rakennusmateriaalien kustannukset elinkaaren aikana.

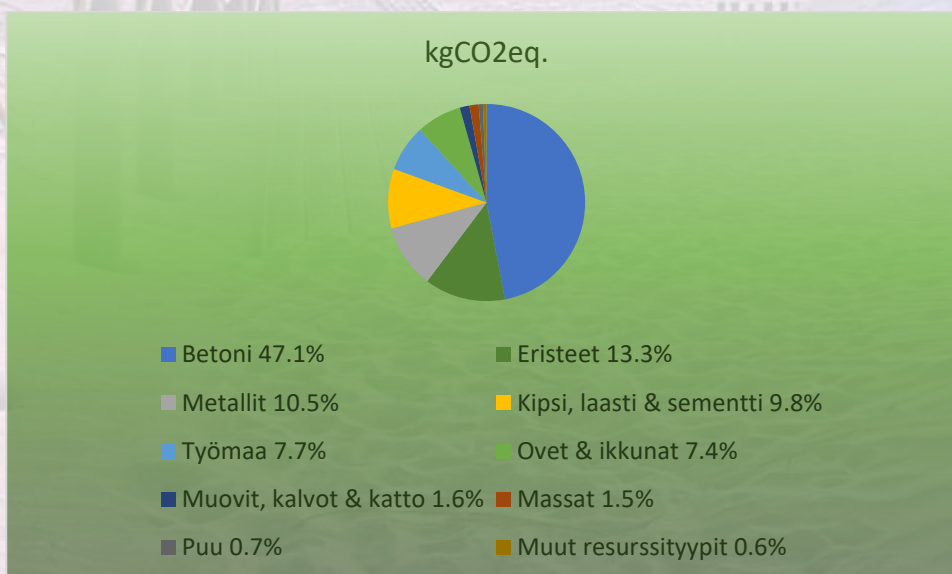
## VAIHTOEHTOISIA MATERIAALEJA SUOMESTA

- Suomessa tutuimpia uusiomateriaaleja ovat erilaiset murskat, joita on hyödynnetty maarakentamisessa jo pitkään. Myös monet eristemateriaalit ovat valmistettu osittain kierrätetyistä materiaaleista.
- Uusia innovatiivisia tuotteita kehitellään jatkuvasti ja näitä löytyy nykyisin myös suomalaisilta markkinoilta laaja kirjo.
- Kaikki vaihtoehtoiset materiaalit eivät kuitenkaan edistä kiertotaloutta ja vähennä kasvihuonekaasupäästöjä yhtäaikaisesti. Esimerkiksi joidenkin vaihtoehtoisten betonivalmisteiden tiedetään edesauttavan kiertotaloutta, mutta prosessoimiseen tarvittavan energian määrä kohottaa syntyvien kasvihuonekaasujen määrää. On tärkeää ottaa selvää kunkin materiaalin vaikutuksista ennen käyttöönottoa.

Kuvassa 3 esitetään kategorioita ja niihin kuuluvia tuotteita, joita on löydettävissä suomalaisilta markkinoilta osittain kierrätetyistä materiaaleista valmistettuna.

UUELLEENKÄYTETYT TUOTTEET	•Pilarit, palkit, tiilet, kivilaatat ja puhallusvilla
ERISTEET	•Selluvilla, lasivilla, puhallusvilla ja mineraalivilla
MURSKHEET	•Kivimurskeet, keinokiviaine, vaahtolasimurske, asfalttimurska ja murskattu tiili
VERHOILU & SISUSTUS	•Keraamiset tuotteet, kipsilevy, polyesterikuitutuotteet, puumuovikomposiitti, massiivimuovituotteet
MUUT	•Metallit, kierrätetystä muovista valmistetut tuotteet, teollisuuden sivuvirta tuotteet ja luonnontuotteet

Kuva 3. Vaihtoehtoisia materiaaleja rakentamiseen.



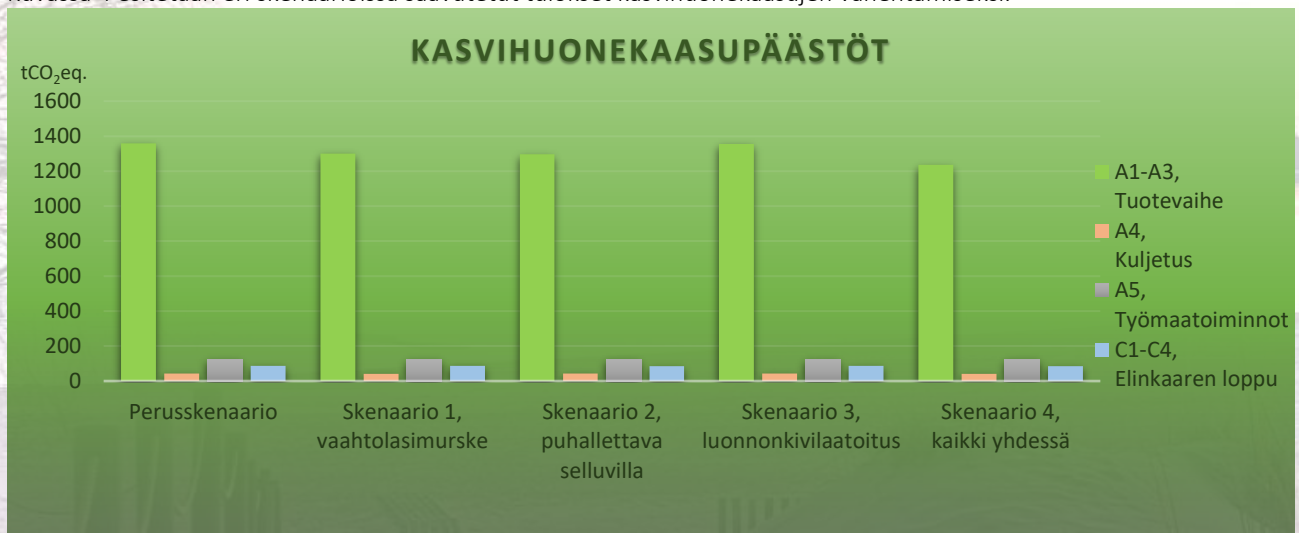
Kuva 4. Betonipohjaisen julkisen rakennuksen materiaalien merkitys elinkaaren kasvihuonekaasupäästöihin

## Esimerkkimateriaalit

Vaahtolasimursketta, selluvillaa ja luonnonkivilaatoitusta tutkittiin elinkaarimallinnuksen avulla betonipohjaisen koulun suhteen. Näillä materiaaleilla korvattiin tutkimuksessa tavallisia rakennusmateriaaleja, jotta ympäristöhyödyistä saataisiin mahdollisimman todellinen kuva. Esimerkkimateriaalien valinta pohjautui kustannustehokkuuteen, jotta näiden hyödyntämisestä ei aiheutuisi merkittäviä lisäkustannuksia hankkeelle.

- **Vaahtolasimurske:**
  - Edistää merkittävästi kiertotaloutta ja vähentää syntyvien kasvihuonekaasupäästöjä.
  - Valmistettu kierrätetystä lasista.
  - Monikäyttöinen kevennys- ja eristemateriaali.
  - Vaahtolasimurske pystytään puhaltamaan rakennuksen alapohjaan nopeasti ja vaivattomasti alentaen työn aiheuttamia kustannuksia. Materiaalin keveys alentaa myös kuljetuskustannuksia.
- **Puhallettava selluvilla:**
  - Vähentää merkittävästi syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Edistää kiertotaloutta pienissä määrin.
  - Valmistettu kierrätetystä paperista.
  - Kivillä voidaan suoraan korvata selluvillalla.
- **Luonnonkivilaatoitus:**
  - Vähentää syntyvien kasvihuonekaasujen määrää. Ei vaikuta materiaalitehokkuuteen.
  - Valmistettu luonnonkivestä
  - Luonnonkivilaatoituksella voidaan suoraan korvata muita laatoitus- tai kivetysratkaisuja.

Kuvassa 4 esitetään eri skenaarioissa saavutetut tulokset kasvihuonekaasujen vähentämiseksi.



Kuva 4. Kasvihuonekaasupäästöt eri skenaarioissa.

Taulukossa 1 on esitetty elinkaarimallinnuksen avulla arvioidut kasvihuonekaasupäästöt ja niiden vähennykset eri skenaarioissa.

Taulukko 1. Kasvihuonekaasupäästöt ja vähennykset eri skenaarioissa.

Skenaario	Kasvihuonekaasujen kokonaismäärä [tCO <sub>2</sub> eq.]	Vähennys [tCO <sub>2</sub> eq.]	Vähennys [%]	Vähennys [kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> korvattu materiaali]
Perusskenaario	1612	-	-	-
Skenaario 1, vaahtolasimurska	1552	60	3.8	15.2
Skenaario 2, puhallettava selluvilla	1547	65	4	13.8
Skenaario 3, luonnonkivilaatoitus	1610	2	0.1	5.9
Skenaario 4, kaikki yhdessä	1486	126	7.8	14.1

## Esimerkkimateriaalien kustannusvertailu

- **Vaahtolasimurske:**

- Verrattaessa alapohjan vaahtolasimursketta sepeliin ja EPS-eristeeseen havaitaan, että kokonaiskustannukset jäävät lopulta alhaisemmiksi, kuin tavanomaisia materiaaleja käytettäessä.
- Laskennassa on huomioitu, että vaahtolasimurskeen kuljetusmatka on kymmeniä kilometrejä pidempi kuin tavanomaisen sepelin ja EPS-eristeen.
- Suuremmat tilauserät tulevat suhteessa edullisemmiksi.
- Suurin tekijä vaahtolasimurskeen kokonaiskustannusten kannalta on materiaalin keveys, joka vaikuttaa etenkin kuljetuskustannuksiin ja työn määrään ja kestoön.

Alla olevassa kuvassa 5 on esitetty, miksi vaahtolasimurskeen kokonaiskustannukset tulevat edullisemmiksi kuin tavanomaisten rakennusmateriaalien.



Kuva 5. Vaahtolasimurskeen kokonaiskustannuksiin vaikuttavat tekijät.

- **Luonnonkivilaatoitus & puhallettava selluvilla:**

- Puhallettavan kivi- ja selluvillan välillä ei ole merkittäviä kustannuseroja.
- Myöskään betonilaatoituksen ja luonnonkivilaatoituksen välillä ei ole merkittäviä kustannuseroja.
- Materiaalit ovat fyysisiltä ominaisuuksiltaan ja asennustavaltaan samanlaiset tavanomaisten materiaalien kanssa, joten vain tuotteiden hinta vaikuttaa vertailuun.
- Olemassa on useita toimittajia, joiden väleillä hinnat voivat vaihdella huomattavasti.
- Muutokset ovat helposti saavutettavissa, sillä ne ei vaadi muuta kuin materiaalin vaihtamisen toiseen. Tällöin myöskään suunnitteluun ei kulu aikaa.

Kuvassa 6 on esitetty sekä luonnonkivilaatoituksen että puhallettavan selluvillan taloudellinen vertailu.



Kuva 6. Puhallettavan selluvillan ja luonnonkivilaatoituksen kustannusvertailu.

## Materiaaliluettelo

Nykysin Suomessa kivi tuotteiden kierrätyksaste on noin 80 %.				
Metallijäte on lähes 100 % kierrätettävää materiaalia, mutta Suomesta ei löydy tuottajia, jotka käyttäisivät metallinvalmistukseen puhtaasti kierrätettyä metallia. Näin ollen monitoimitalon ei ole löydettävissä uusiometallit				
Uusiomateriaali/kierrätetty	TOIMITTAJA	PAIKKAKUNTA	LÄHDE	HUOMIOITA
Asfalttirouhe	NCC Asfalttikallio	- Tuusula	1 2	Asfalttirouhetta saatavilla monilta toimittajilta, sillä poistettu asfaltti kerätään talteen ja kuljetetaan lähimmälle asfalttiasemalle.
Vihreä betoni	Rudus	-	3	Vihreä betoni ei ole varsinaisesti uusiomateriaali, mutta sen valmistuksessa hyödynnetään tavanomaisen sementin sijasta uusiomateriaaleja sisältävää sementtiä. Vihreän betonin sementti sisältää masunikuonaa ja kalkkikiviäuhetta. Vihreä betoni räätälöidään yksilöllisesti asiakkaan tarpeisiin. Hillidioksidipäästöt on tavanomaista betonia.
Betolar-betoni	Betolar	Kannakoski, Helsinki	4	Betolar-betoni on 95 % valmistettu energiantuotannon, kaivostuotannon, metalli- ja metsäteollisuuden sivuvirroista. Näin jätteestä saadaan tuotettua korviketta betonille. Tuotteella on myös 90 % pienempi hiilijalanjälki, kuin tavanomaisella betonilla. Betolar ei ole varsinaisen tuote.
Foamit-vaahotilasimuriske	Uusiaines Oy	Forssa	5	Vaahotilasimuriske on valmistettu Suomessa kierrätetyistä keräyslasista, eikä se sisällä orgaanista ainetta. Se on murkemateriaalina kevyt ja helppokäyttöinen. Kevyen painon vuoksi sitä voidaan kuljettaa jopa 7 kertainen määrä kivimurukseen verrattuna. Foamit-vaahotilasimuriskeen käyttö edellyttää vähemmän kalustoa ja työtä, joka vaikuttaa alentavasti kustannuksiin.
Jätteenpolton pohjakuona	Suomen erityisjäte	Forssa	6	Jätteenpolton pohjakuonaa esiintyy joissain betonivalmistajissa sementin korvikkeena, mutta suoranaisesti jätteenpolton pohjakuonalla ei löydy käyttökohteista maanpäälliseen.
Scanwas-mineraalijakeet	Suomen erityisjäte	Forssa	7	
Scanwas-betonituotteet	Suomen erityisjäte	Forssa	8	Suomen erityisjätteen yhteydessä Lujabetonin kanssa, joten joissain Lujabetonin tuotteissa on hyödynnetty Scanwas-keinokiviainesta.
Tiilimuriske	Raiikonen Oy sekä useita muita toimijoita ympäri Suomea	Loimaa	9	Joissain uusiobetoni-tuotteissa on myös hyödynnetty tiilimurisketta.
Kierrätysmuovituotteet	Uusiomateriaalit Oy	Lahti	10	-
Lentotuhka	Rudus	-	11	Lentotuhkan käytöstä sellaisenaan maanpäälliseen rakentamiseen ei ole tietoa, mutta sitä käytetään korvaamaan sementtiä betonin tuotannossa. Valitsemalla betonituotteita, joissa on käytetty lentotuhkaa voidaan lisätä uusiomateriaalien käyttöä.
Masunihiekka ja -muriske	SSAB	-	12	-
Okto-hiekka	Destia	-	13	-
Okto-muriske	Destia	-	14	Okto-tuotteet ovat teollisesti valmistettuja kiviaineksiä, joita valmistetaan Dutokumpu Oy:n ferrokromikuonasta.
Okto-eriste	Destia	-	15	Tuotteita voidaan käyttää myös moniin muihin tarkoituksiin tavallisen neutraalin kiviaineksen sijaan.
Rengasrouhe-tuotteet	Kuusankoski Recycling NH-kone Lappset	Kuusankoski Nurmijärvi Helsinki	16 17 18	Rengasrouhetuotteita voidaan hyödyntää esimerkiksi tekunurmen pinnalla, mutta tätä ei suositella sillä tulevaisuudessa EU suunnittelee rengasrouheen kieltämisen tekunurmella. Kuitenkin rengasrouheesta valmistetuille tuotteille ei näy olevan tuloa rajoituksia. Näin ollen yrityksen Ei soveltu monitoimitalon rakentamiseen.
Kierrätetty puu	Porvoon Uusiopuu	Porvoo	20	Puutuotteita saatavilla erittäin vähän ja ne on valmistettu sisustustuotteiksi. Tuotannon kapasiteetti ei kuitenkaan riitä monitoimitalon sisustuksen tarpeisiin. Useimmiten kierrätetty puu hyödynnetään.
Paroc-puhalluskivillä	Etelä-Suomen Takuueristys Oy sekä muita toimittajia ympäri Suomea	Pori	21	Puhalluskivillä on kotimaista uusiotuotetta, joka on valmistettu kivivilu tuotannon leikkauksista.
Lasivilla	Isover	-	22	60-80 % lasivillasta on usioraaka-aineita, kuten kierrätyslasia ja tasolasisituua.
Polyesterikuitu	Ewona Finland	Kankaanpää, Haukipudas	23	Valmistettu kierrätetyistä muovipulloista, eikä tuotanto vaadi kemiallisia sideaineita.
Puumuovikomposiitti	LUPM	-	24	Puumuovikuitujen osuus vaihtelee 20 ja 90 % välillä.
Teräs	Ruukki	-	25	Suomessa valmistetusta teräksestä 20-30 % on kierrätettyä materiaalia.
Puukuitueriste	Ekovilla	-	26	Ruukki tarjoaa tuotteita joiden uusiomateriaalien osuus on edellämmainitut 20-30 %. Tuote on valmistettu keräyspaperista ja selluloosasta.
Kipsilevy	Gyproc	Kirkkonummi	28	Kipsilevy on uusiomateriaalia ainoastaan, jos se on valmistettu teollisuuden sivutuotteista tai rakennusväimäiden vlljäämästä.
Teräs	Ruukki	-	25	Suomessa valmistetusta teräksestä 20-30 % on kierrätettyä materiaalia.
Puukuitueriste	Ekovilla	-	26	Ruukki tarjoaa tuotteita joiden uusiomateriaalien osuus on edellämmainitut 20-30 %. Tuote on valmistettu keräyspaperista ja selluloosasta.
Kipsilevy	Gyproc	Kirkkonummi	28	Kipsilevy on uusiomateriaalia ainoastaan, jos se on valmistettu teollisuuden sivutuotteista tai rakennusväimäiden vlljäämästä.
Massiivimuovituotteet	Puuteos	Järvenpää	29	Massiivimuovituotteet ovat valmistettu komposiittimateriaalista. Durat tuotteista 30 % on kierrätettyä muovia. Korian-tuotteet ovat jopa 91 % kierrätettyä akryylia, alumiinia ja massiivimuovijätettä.
* saatavilla useilta paikkakunnilta ympäri Suomea				
Taulukkoon on listattu uusiomateriaaleja, jotka soveltuvat maanpäällisiin rakenteisiin ja joita on saatavilla Suomessa. Osaa materiaaleista voidaan käyttää myös maarakentamiseen.				
Taulukosta on jätetty pois materiaalit, jotka soveltuvat ainoastaan maarakentamiseen.				
Useiden tuotteiden hintoja ei voitu esittää, sillä ne riippuvat tilattavista määristä ja teknisistä ominaisuuksista. Tuotteille voi olla myös muita toimittajia, kuin taulukossa esitetyt.				
Uudelleenkäytettävät tuotteet	TOIMITTAJA	PAIKKAKUNTA	LÄHDE	HUOMIOITA
Tiilet	Rudus	-	19	Tuotevalikoimasta ei ole löydettävissä erikseen uudelleenkäytettäviä tuotteita, mutta mainintaa tiilien, päreiden, palkkien ja päälyskivien uudelleenkäytöstä sellaisenaan on löydettävissä. He toimivat vastaanottavana tahona edellämmainittujen tuotteiden kierrätyksessä.
Pilarit				
Palkit				
Päälyskivet				
Mineraalivilla	Ekexpert	Salo, Järvenpää	27	Tuote on uudelleenkäytettyä.
Lähteet:				
1. <a href="https://www.ncc.fi/tarjontamme/asfaltti/tietoa-asfaltista/asfaltin-tuotanto/">https://www.ncc.fi/tarjontamme/asfaltti/tietoa-asfaltista/asfaltin-tuotanto/</a>				
2. <a href="https://www.asfalttikallio.fi/palvelut/rlaa_meikal">https://www.asfalttikallio.fi/palvelut/rlaa_meikal</a>				
3. <a href="https://www.rudus.fi/tuotteet/kierratysbetonimuriske">https://www.rudus.fi/tuotteet/kierratysbetonimuriske</a>				
4. <a href="https://betolar.com/solutions-for-construction-industry/">https://betolar.com/solutions-for-construction-industry/</a>				
5. <a href="https://foamit.fi/">https://foamit.fi/</a>				
6. <a href="http://erityisjate.fi/palvelut-ja-tuotteet/jatteenpolton-pohjakuona/">http://erityisjate.fi/palvelut-ja-tuotteet/jatteenpolton-pohjakuona/</a>				
7. <a href="http://erityisjate.fi/palvelut-ja-tuotteet/scanwas-tuotteet/">http://erityisjate.fi/palvelut-ja-tuotteet/scanwas-tuotteet/</a>				
8. <a href="http://erityisjate.fi/palvelut-ja-tuotteet/scanwas-tuotteet/">http://erityisjate.fi/palvelut-ja-tuotteet/scanwas-tuotteet/</a>				
9. <a href="https://www.raikonen.fi/tuotteet/">https://www.raikonen.fi/tuotteet/</a>				
10. <a href="https://uusiomateriaalit.com/">https://uusiomateriaalit.com/</a>				
11. <a href="https://www.rudus.fi/tuotteet/kierratyslentotuhkaa-rajatulle-asiakaskunnalle">https://www.rudus.fi/tuotteet/kierratyslentotuhkaa-rajatulle-asiakaskunnalle</a>				
12. <a href="https://www.merox.fi/products/earthworks/masunihiekka">https://www.merox.fi/products/earthworks/masunihiekka</a>				
13. <a href="https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines/okto-tuotteet.html">https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines/okto-tuotteet.html</a>				
14. <a href="https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines/okto-tuotteet.html">https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines/okto-tuotteet.html</a>				
15. <a href="https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines/okto-tuotteet.html">https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines/okto-tuotteet.html</a>				
16. <a href="https://www.kuusankoski.com/finland/#/materiaalimyynti/materiaalimyynti/tuoterieryhmat">https://www.kuusankoski.com/finland/#/materiaalimyynti/materiaalimyynti/tuoterieryhmat</a>				
17. <a href="http://www.nh-koneet.com/?siiv=tuotteet&amp;katgoria=169&amp;id=606#.XqCQDsgzaUk">http://www.nh-koneet.com/?siiv=tuotteet&amp;katgoria=169&amp;id=606#.XqCQDsgzaUk</a>				
18. <a href="https://ss-usa.s3.amazonaws.com/308459798/media/16105e5f77b6ce57436727328053373/lappset-information-2020-FI-WEB-V2.pdf">https://ss-usa.s3.amazonaws.com/308459798/media/16105e5f77b6ce57436727328053373/lappset-information-2020-FI-WEB-V2.pdf</a>				
19. <a href="https://kivifalktaa.fi/wp-content/uploads/2016/12/Kierratetty-kiviaines-on-arvokasta-raaka-ainetta.pdf">https://kivifalktaa.fi/wp-content/uploads/2016/12/Kierratetty-kiviaines-on-arvokasta-raaka-ainetta.pdf</a>				
20. <a href="https://www.facebook.com/kuusipuu/">https://www.facebook.com/kuusipuu/</a>				
21. <a href="https://www.paroc.fi/kampanjat/paroc-puhalluskivilla?gclid=Cj0KCQjwZrIBRCLARiALRVQjMAY6DkQ4RZwYUJ8ieetLjVjmlCF5JCzrNwJop92sufsvHY3q68aAnLEJal_w_cB">https://www.paroc.fi/kampanjat/paroc-puhalluskivilla?gclid=Cj0KCQjwZrIBRCLARiALRVQjMAY6DkQ4RZwYUJ8ieetLjVjmlCF5JCzrNwJop92sufsvHY3q68aAnLEJal_w_cB</a>				
22. <a href="https://www.isover.fi/yhtystiedot/gyproc-isover-myynti">https://www.isover.fi/yhtystiedot/gyproc-isover-myynti</a>				
23. <a href="https://ewona.fi/tuotteet/">https://ewona.fi/tuotteet/</a>				
24. <a href="https://www.suomela.fi/tuotteet/lupm-profi-facade/">https://www.suomela.fi/tuotteet/lupm-profi-facade/</a>				
25. <a href="https://www.ruukki.com/fin/b2b/aloitusviu">https://www.ruukki.com/fin/b2b/aloitusviu</a>				
26. <a href="https://www.ekovilla.com/tuotteet/">https://www.ekovilla.com/tuotteet/</a>				
27. <a href="https://www.eko-expert.com/puhallusvillat">https://www.eko-expert.com/puhallusvillat</a>				
28. <a href="https://www.gyproc.fi/tuotteet/kipsilevyt-ja-muut-levyt/?%5B0%5D=field_p_cat%3A23421">https://www.gyproc.fi/tuotteet/kipsilevyt-ja-muut-levyt/?%5B0%5D=field_p_cat%3A23421</a>				
29. <a href="http://puuteos.fi/">http://puuteos.fi/</a>				

## SYKE

## Kiertotalouden rakennusmateriaalien markkinakatsaus 2019

Esimerkkejä rakentamisen uusiutuotteista ja -materiaaleista

Camilla Sederholm, Suomen ympäristökeskus

Saatavilla:

[https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Kiertotalouden-rakennusmateriaalien-markkinakatsaus-2019\\_SYKE-Sederholm\\_0.pdf](https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Kiertotalouden-rakennusmateriaalien-markkinakatsaus-2019_SYKE-Sederholm_0.pdf)

- CE-merkintä on pakollinen vain sellaisille rakennustuotteille, joille on olemassa harmonisoitu tuotestandardi.
- Sekä uusiutuote että kierrätetty tuote on mahdollista CE-merkitä vapaaehtoisella menettelyllä.
- Kierrätetyt tuotteet (valmistettu ennen vuotta 2013 kun rakennustuoteasetus astui voimaan) joiden tuotekategoriassa on olemassa harmonisoitu tuotestandardi, jäisivät nykytulkinnan mukaan CE-merkintäpakotteen ulkopuolelle. Kierrätystuotteelle voi myyjä tai valmistaja niin halutessaan hakea CE-merkinnän vapaaehtoisuuden kautta, teknisen lupaprosessin myötä. Kierrätetty tiili on esimerkki tästä.
- Markkinoilla on useita CE-merkittyjä uusiutuotteita eri materiaali- ja tuotekategoriassa. Tarjonta näyttää kuitenkin toistaiseksi olevan suhteellisen rajoitettua monen tuotekategorian kohdalla.
- Tämän selvityksen mukaan perinteiset selluvillaiset sekä mineraalivillaiset lämpöeristeet näyttäisivät edelleen muodostavan suurimman uusiutuotteiden valikoiman Suomessa.
- Toinen merkittävä uusiutuotekategoria on uusiolasista valmistetut vaahtolasituotteet. Vaahtolasimurskeen käyttötarkoituksia ovat rakennusten lämpö- ja routaeristeinä sekä perustusten kevennystyteenä toimiminen. Vaahtolasisia rakennuselementtejä voidaan käyttää koko talon ulkovaipan rakentamiseen ja eristeeksi, ja myös parveke- sekä kattosovelluksia löytyy.
- Kartoituksessa löytyi 100 % uusiuolumiinista valmistettuja kehyksiä ikkunoille, oville ja muulle julkisivuille (julkisivuihin ja sisäkäyttöön).
- Lisäksi löytyi laattavalmistaja, joka valmistaa uusiokeraamisia laattoja laattateollisuuden sivutuotteista, ja löytyi myös mm muovi- ja puumuovikomposiittituotteita.
- Uusiobetonin sovelluksia ja sen hiilensidontaprosessia on tutkittu ja tutkitaan eri projekteissa. Uusiobetonin käyttö soveltuvissa kohteissa ja sen edelleen kehittäminen on suositeltavaa. Vielä ei kuitenkaan ole näyttöä siitä, että uusiobetonin soveltuisi rakennusten vaatimpiin kestävyyskohteisiin.
- Betonimurskeen laajempi käyttö maapäällisiin ulkorakennelmiin on suotavaa luonnonkiveä korvaavaan hyödyn ja myös mahdollisen betonimurskeen hiilensidontakyvyn takia.
- Puu on Suomen luonnossa uusiutuva, kestävä rakennusmateriaali kaikkiin rakennuksiin. Puulla on eri tutkimuksissa todettu olevan myönteisiä terveysvaikutuksia ihmisiin. Muun muassa näistä syistä on järkevää vakavasti harkita puun potentiaali kiertotalouden keskeisenä rakennusmateriaalina myös julkisessa rakentamisessa.
- Myös hampubetoni on pääosiltaan uusiutuva rakennusmateriaali ja tarjoaa puurunkoisena kestävä ja mielenkiintoisen vaihtoehdon ainakin kevytrakentamisessa.
- Puuteollisuuden sivutuotteita käytetään Suomessa ainakin osittain puukuiturakennuslevyinä sekä mahdollisesti myös puukomposiittituotteena ulkokäyttöön.
- Tässä kartoituksessa on keskitytty teollisesti valmistettuihin rakennustuotteisiin ja julkisten hankkijoiden laatuvaatimukseen talonrakentamisen suhteen.