

YMPÄRISTÖRAPORTTI

2017



FINNSEMENTTI

# SISÄLTÖ

**3**

SUOMALAISESTA SEMENTISTÄ VALMISTETTU BETONI ON YMPÄRISTÖYSTÄVÄÄLLISTÄ

**4**

RAKENNAMME KESTÄVÄÄ SUOMEA

**5**

STRATEGIAMME 2020

**6**

0 TAPATURMAA -TAVOITE SAAVUTETTIIN - TYÖ JATKUU

**8**

SEMENTIN YMPÄRISTÖPROFIILI

**14**

TAVOITTEET YMPÄRISTÖ-KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEKSI

**16**

FINNSEMENTIN TUOTTEET SOPIVAT SUOMALAISEEN YMPÄRISTÖÖN

**22**

KIERRÄTYSPOLTTOAINEET SOPIVAT SEMENTTIUUNIIN

**24**

POLTTOAINEIDEN LAADUNVALVONTA

**26**

SEMENTIN VALMISTUS

**28**

KIERTOTALOUDESSA SEMENTTITEHDAS ON MERKITTÄVÄ JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÄJÄ

**30**

FINNSEMENTIN TUOTANTO- JA YMPÄRISTÖLUVUT 2016 & 2015

**31**

BETONI ON EKOTEHOKASTA JA TURVALLISTA

# Suomalaisesta sementistä valmistettu betoni on ympäristöystävällistä

**SEMENTTI ON BETONIN TÄRKEIN OSA.** Betoni on maailman yleisin ja samalla tärkein rakennusmateriaali. Ilman betonia ei nykyaikaista yhteiskuntaa olisi olemassa, eikä ilman sementtiä olisi betonia.

Sementin tuotantovolyymit ovat erittäin suuria, maailman vuotuinen sementin tuotanto on noin 4–4,5 miljardia tonnia vuodessa. Suuri volyymi asettaa sementin tuotantolaitoksille suuren vastuun siitä, että tuotanto on ympäristölle mahdollisimman vähän haitallista.

Finnsementti suodattaa kaikki päästönsä ja on onnistunut vähentämään hiukkasten, typen oksidien ja rikkidioksidien päästöjä alle kolmannekseen kymmenen vuoden takaisesta tasosta investoimalla ja ottamalla käyttöön uusinta tekniikkaa.

Fossiilisten polttoaineiden käyttöä on Finnsementillä korvattu vaihtoehtoisilla, kierrätetyillä polttoaineilla. Energian käytön tehokkuutta on lisätty, ja uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä on korvattu kierrätysmateriaaleilla kuten masuuni-kuonalla ja voimalaitosten lentotuhkalla.

Jatkamme työtämme puhtaamman sementin puolesta. Tavoitteenamme on vähentää sementtimme hiilidioksidipäästöjä vuodesta toiseen ja näin taata suomalaisen betonin mahdollisimman korkea ympäristöystävällisyys.

**MIIKKA RIIONHEIMO**  
TOIMITUSJOHTAJA

# Rakennamme kestäväää Suomea

**FINNSEMENTTI OY ON SUOMALAINEN SEMENTIN** valmistaja.

Valtaosa Suomessa käytettävästä sementistä tuotetaan Finnsementin Paraisten ja Lappeenrannan tehtailla. Tehtaiden lähellä sijaitsevat myös avolouhokset, joista sementin pääraaka-aine kalkkikivi louhitaan. Sementtiemme raaka-aineen kotimaisuusaste on 80–90 prosenttia.

Finnsementin missio on olla mukana rakentamassa kestäväää Suomea valmistamalla korkealaatuista sementtiä. Missiomme kuvaa betonia, joka on kestävä rakennusmateriaali. Se viittaa myös kestävään kehitykseen, jolle Finnsementin toiminta perustuu.

Finnsementin arvot ovat turvallisuus, vastuullisuus, avoimuus, asiakaslähtöisyys ja tavoitteellisuus.



## FINNSEMENTTI OY VUONNA 2016

- Liikevaihto 124 miljoonaa euroa
- Henkilöstöä keskimäärin 216
- Sementtien raaka-aineiden kotimaisuusaste 80–90 prosenttia
- Kuuluu kansainväliseen CRH-konserniin, joka on yksi maailman suurimmista rakennusmateriaaliyrityksistä.

## KATTAVA JAKELUVERKOSTO TAKAA VARMAT TOIMITUKSET

- Sementtitehtaat Paraisilla ja Lappeenrannassa
- Kuonajauhetehtas Raahessa
- Lisäainetehtas Paraisilla
- Viisi sementtiterminaalia Kirkkonummella, Maarianhaminassa, Oulussa, Pietarsaarella ja Porissa
- Rouheasema Paraisilla
- Sementtien tuotantokapasiteetti 1 600 000 tonnia

# Strategiamme 2020

Visiomme on rakennusalan paras asiakaskokemus.

## 1

### PARAS ASIAKASKOKEMUS

Finnsementin toimitusketju, tuotteet, tuotevalikoima ja palvelut auttavat asiakkaita menestymään. Finnsementti muuttaa toimintakulttuuriaan määrätietoisesti asiakaskeskeiseksi niin, että asiakastarpeet ymmärretään organisaation kaikilla tasoilla.

## 2

### JATKUVA PARANTAMINEN

Finnsementti tehostaa toimintaansa, lisää tuottavuutta ja parantaa tuotteiden ja toiminnan laatua. Tuloksena on pysyvä kilpailuetu, parempi työpaikka ja motivoitunut henkilöstö.

## 3

### YKSI VOITTAVA JOUKKUE - FINNSEMENTTI

Finnsementti yhtenäistää organisaation toimintatapoja ja edistää avoimuutta. Panostamme henkilökuntamme motivointiin ja joukkuehenkeen. Johtamiselle asetamme erityisen painon.

### SEMENTTI VALMISTETAAN KALKKIKIVESTÄ

Sementti on harmaata hienojakoista jauhetta, joka valmistetaan suurissa kiertouuneissa poltettavasta klinkkeristä. Klinkkerin, ja siten myös sementin, pääraaka-aine on kalkkikivi. Sementti puolestaan on betonin pääraaka-aine. Betonia saadaan sekoittamalla sementtiä, kiviainesta ja vettä eri suhteissa.

### FINNSEMENTTI ON SUOMALAISEN TYÖN LIITON AVAINLIPPUTUNNUKSEN KÄYTTÄJÄ

Finnsementti on Suomalaisen Työn Liiton jäsenyritys ja vaalii rooliaan tasalaatuisen sementin valmistuksen osajana ja suomalaisena teollisuuden alan työllistäjänä. Sementin pääraaka-aine kalkkikivi louhitaan Suomen maaperästä. Finnsementti työllistää suoraan 200 suomalaista.



## tapaturmaa -tavoite saavutettiin - työ jatkuu

Vuosi 2016 oli Finnsementin tehtailla ensimmäinen kokonainen kalenterivuosi, jolloin tehtailla ei sattunut ainuttakaan sairauspoissaoloon johtanutta työtapaturmaa. Virstanpylvään saavuttaminen vaati vuosien määrätietoista työtä yhtiön työturvallisuuskulttuurin kehittämiseksi.

**FINNSEMENTIN TYÖSUOJELUPÄÄLLIKÖ Risto Savelius** korostaa, että turvallisuuden parantamistyö jatkuu edelleen. Tarkoitus on karsia myös mahdolliset läheltä piti -tilanteet. Aiemmin yhtiöllä oli yli vuoden pituinen tapaturmaton jakso huhtikuun 2014 ja kesäkuun 2015 välillä.

- Työturvallisuuden tuleminen osaksi arkea vaatii koulutusta, sääntöjä ja työympäristön kehittämistä. Jokainen päivä on tehtävä työtä, että selvittää edelleen ilman työtapaturmia, Savelius huomauttaa.

Turvallisuus on yksi Finnsementin arvoista, ja yhtiö on investoinut sen parantamiseen useita satoja tuhansia euroja vuodessa.

Finnsementin emoyhtiö CRH-konserni on myös osaltaan panostanut työturvallisuuden kohentamiseen. Tämä on näkynyt muun muassa budjetoituina summina koulutukseen, työturvallisuutta parantavien parhaiden käytäntöjen siirtämiseen sekä edelleen kehittämiseen.

Samoin Finnsementin oma johto on ollut toimissa aktiivinen. Pitämällä työturvallisuusasiat esillä yritysjohdolla auttaa muitakin pitämään asian mielissä.

- Turvallisuustyö vaatii aikaa, resursseja ja rahaa. Helposti tulisi säästettyä väärissä paikoissa, jos yrityksen ylin johto ei näkisi sen kehittämistä tärkeäksi. Johtaminen on yksi väline, jolla saavutettua turvallisuustasoa ylläpidetään, Savelius pohtii.

### **ASENTEELLA ETEENPÄIN**

Finnsementti alkoi toden teolla panostaa työturvallisuutensa kehittämiseen kymmenisen vuotta sitten. Nykyään työturvallisuus koostuu yhtiössä turvallisesta työympäristöstä, turvallisuuden johtamisesta, koulutuksesta, turvallisuushavainnoinnista sekä sisäisistä ja ulkoisista auditoinneista. Sitä seurataan, mitataan ja ennakoidaan, jotta asia pysyy esillä ja elävänä.

Sekä esimiehiä että henkilöstöä koulutetaan ja riskialttiiden töiden ohjeistuksia ja työtapoja kehitetään



Jokainen Finnsementin työntekijä saa työturvallisuuskoulutusta vähintään

**12 tuntia**  
vuodessa.

jatkuvasti. Jokainen Finnsementin työntekijä saa työturvallisuuskoulutusta vähintään 12 tuntia vuodessa.

– Asenteen on oltava kohdallaan. Vaikka työympäristö olisi täydellinen, silti nolla työtaturman tasoa ei välttämättä saavuteta. Inhimillinen tekijä on aina olemassa. Sen sijaan jos ihmiset toimivat huolellisesti, johdonmukaisesti ja harkiten, voimme selvittää ilman tapaturmia riskialttiissaakin työympäristössä, Savelius määrittelee.

Vaaranalaiset työvaiheet tunnistetaan riskiarvioiden ja turvallisuushavaintojen analysoinnin avulla. Finnsementin Paraisten ja Lappeenrannan tehtailla tehtiin viime vuonna turvallisuushavaintoja yli kaksi kappaletta per henkilö.

Havaintojen tekoa tehostettiin ottamalla käyttöön InstaAudit -järjestelmä, joka toimii pilvipalveluna netissä ja jota voi käyttää myös mobiililaitteella. Näin havainnot voi kirjata ylös heti paikan päällä. Mukaan voi liittää myös kuvan.

– Turvallisuushavaintoja tehtiin tehtaillamme viime vuonna 15–20 prosenttia enemmän kuin edellisenä vuonna. Uudella järjestelmällä on ollut selvästi kannustava vaikutus.

Turvallisuuskoulutukset koskevat myös Finnsementin Paraisten ja Lappeenrannan tehtaiden aliorakoitsijoita. Vuonna 2016 aliorakoitsijoiden työntekijöistä 600–700 kävi läpi Finnsementin turvallisuusperhdytyksen.

– Kouluttamalla ja kertomalla vaatimuksistamme annamme selkeän viestin, millaista toimintaa edellyttämme kumppaniltamme ja varmistamme, että kaikilla on yhtäläiset tiedot toimintavoistamme, Savelius kertoo.

# Sementin ympäristöprofiili

Sementin tuotannon ympäristöystävällisyyden kehittäminen edellyttää koko prosessin huolellista läpikäymistä ja sen ympäristövaikutusten tunnistamista. Suuri osa sementin ympäristökuormasta syntyy, kun kalkkikivi poltetaan klinkkeriksi.

## HIILIDIOKSIDI MERKITTÄVIN YMPÄRISTÖKUORMA

Sementtituotannon ympäristökuormista merkittävin on hiilidioksidi. Yhden klinkkeritonnin valmistukseen tarvitaan noin 1,5 tonnia kalkkikiveä, josta irtoaa poltossa noin 500 kg hiilidioksidia. Kalkkikiven kalsinointi on sementtiklinkkerin valmistuksessa välttämätön kemiallinen reaktio. Tätä osaa hiilidioksidipäästöstä ei siis voida pienentää pienentämättä klinkkerituotantoa.

Loput sementin valmistuksen aiheuttamasta hiilidioksidista on peräisin polttoaineista. Sen määrä on pienentynyt sitä mukaa, kun uunien energiatehokkuus on parantunut. Viime vuosina on otettu käyttöön myös perinteisiä polttoaineita korvaavia energialähteitä. Näitä ovat muun muassa lihaluujauho, kierrätyspolttoaine SRF ja autonrengasmurske. Vuonna 2016 polttoaineperäisen hiilidioksidin määrä oli alle 300 kg CO<sub>2</sub>/klinkkeritonna.

## TIESITKÖ?

Suurin osa rakennuksen energiankulutuksesta ja päästöistä muodostuu käyttövaiheessa ja vain 10-15 prosenttia syntyy materiaalien valmistuksesta ja rakentamisesta.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi EU käynnisti CO<sub>2</sub>-päästökaupan (EU ETS) vuonna 2005. Sementtiteollisuus on ollut osallisena alusta asti.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana sementin keskimääräiset hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet 16 %.





TCE (Total Cement Equivalent) tarkoittaa, että ominaiskulutukset ja päästöt on laskettu sementille, joka on valmistettu omasta klinkkeristä.

- Raaka-aine
- Perinteinen fossiilinen polttoaine
- Kierrätyspolttoaine

Sementin valmistuksen hiilidioksidipäästöt ovat peräisin kalkkikiviraaka-aineesta ja polttoaineista. Polttoaineesta peräisin oleva hiilidioksidipäästö on pienentynyt merkittävästi energiatehokkuuden parantumisen ja kierrätyspolttoaineiden käytön myötä. Kalkkikiven kalsinoinnista peräisin oleva hiilidioksidipäästö pysyy vakiona.

### SUODATUSTEKNIikka PIENENTÄÄ HIUKKASPÄÄSTÖJÄ

Sementin valmistuksen ympäristövaikutuksista hiukkaspäästöt ovat lähistön asukkaille helpoimmin havainnoitavia. Hiukkaspäästöjen pienentämiseksi on tehty runsaasti kehitystyötä ja saavutettu merkittävä parannus. Modernilla suodatustekniikalla hiukkaspäästöt sementtitehtaitten savupiipuista ovat vähäisiä. Vuonna 2015 Finnsementin hiukkaspäästö oli 0,03 kg jokaista sementtitonnia kohden.

### UUSI TEKNIikka VÄHENTÄÄ TYPPIOKSIDEJA

Typhen oksideja syntyy korkeassa polttolämpötilassa lähinnä ilman sisältämästä typestä. Päästöjen alentamiseksi molempien sementtitehtaiden sementtisuunit on varustettu niin kutsutuilla Low-NO<sub>x</sub>-polttimilla. Lisäksi vuonna 2008 otettiin käyttöön uusi SNCR-tekniikka päästöjen alentamiseksi entisestään.

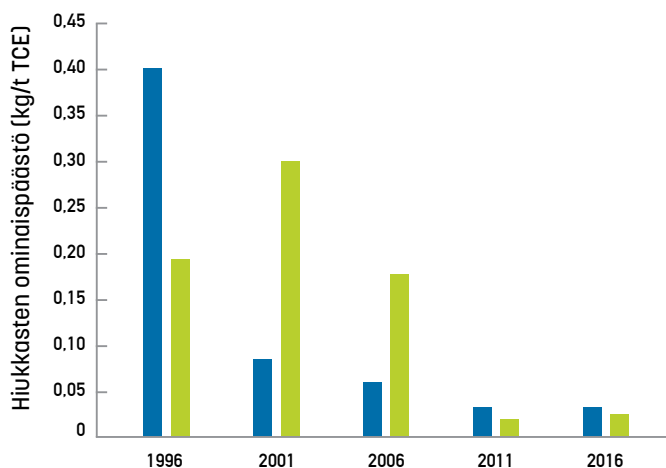
SNCR (Selective Non-Catalytic Reduction) on 1980-luvulla hiilivoimaloihin kehitetty menetelmä typhen oksidien alentamiseksi. Se edustaa IE-direktiivin (Industrial Emissions Directive) mukaista parasta käytössä olevaa tekniikkaa.

Menetelmä soveltuu hyvin myös sementin valmistukseen. Menetelmä perustuu siihen, että muodostuneisiin savukaasuihin ruiskutetaan reagenssiluosta, joka sisältää ammoniakkia. Savukaasujen lämpötilan tulee olla 850–950 °C. Tässä lämpötilassa savukaasujen typhen oksidit reagoivat hapen läsnä ollessa reagenssiluoksen ammoniakin kanssa.

Reaktiossa muodostuu jälleen vaaraton typpikaasu ja vettä. SNCR-menetelmällä typhen oksideja voidaan alentaa 30–60 prosenttia prosessin ominaisuuksista riippuen. Annostelumäärän kasvaessa ammoniakkipäästöjen riski saattaa lisääntyä. Molemmilla tehtailla onkin käytössä jatkuvatoimiset päästömittarit, joilla typhen oksidi- ja ammoniakkipäästöjä seurataan.

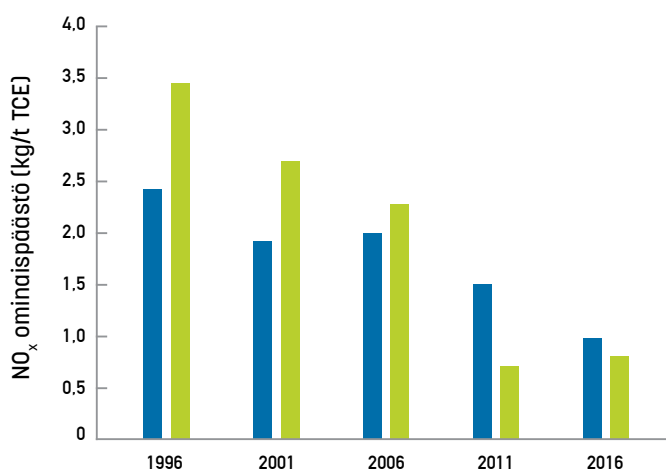
SNCR-menetelmällä typhen oksidit ovat laskeneet yli 30 prosenttia. Vuonna 2016 Finnsementin typhen oksidipäästöt olivat 0,9 kg/t sementtiä.

■ Parainen  
■ Lappeenranta



Hiukkasten ominaispäästöt ovat pienentyneet sähkösuotimien laajennusten ja uudistamisten myötä. Vuonna 2007 käyttöön otettu Lappeenrannan uusi uuni on varustettu tekstiilisuodattimella.

■ Parainen  
■ Lappeenranta



Typhen oksidipäästöjä on vähennetty polttoprosessia optimoimalla, käyttämällä Anti-NO<sub>x</sub>-vettä Lappeenrannassa sekä investoimalla Low-NO<sub>x</sub>-polttimiin molemmilla tehtailla. Vuonna 2008 Finnsementissä otettiin käyttöön SNCR-tekniikka typhen oksidien edelleen vähentämiseksi.

Sementtiuunien hukkalämpö hyödynnetään Paraisilla ja Lappeenrannassa kaupunkien kaukolämpöverkoissa. Vuosittain Finnsementti toimittaa kaukolämpöverkkoihin yhteensä noin

# 30 GWh

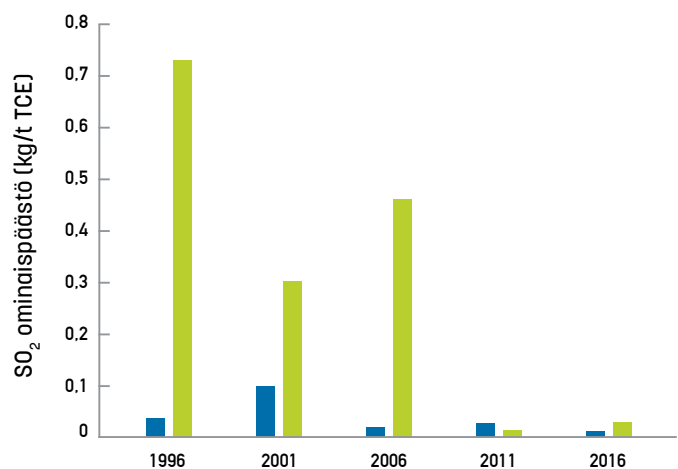
lämpöenergiaa. Tämä vastaa yli 2 100 pientalon vuosittaista lämmitysenergiankulutusta.

### KALKKI SITOO TEHOKKAASTI RIKKIÄ

Finnsementin sementtitehtailla rikkidioksidia muodostuu sementtiuunissa lähinnä polttoaineista vapautuvasta rikistä. Sementtiuunin esilämmitysjärjestelmä toimii ikään kuin savukaasupesurina. Raaka-aineen sisältämä kalkki sitoo tehokkaasti polttoaineista vapautuneen rikin lopputuotteeseen, missä sitä tarvitaan oikeiden tuoteominaisuuksien saavuttamiseksi.

Finnsementin sementtiuunien rikkidioksidipäästöt ovat vähäisiä. Vuonna 2007 käyttöönotetun uunin myötä Lappeenrannan rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet samalle tasolle kuin Paraisilla. Vuonna 2016 rikkidioksidipäästöt olivat 0,02 kg/t sementtiä.

■ Parainen  
■ Lappeenranta



Vuonna 2007 käyttöönotetun uunin myötä Lappeenrannan rikkidioksidipäästö on laskenut samalle tasolle kuin Paraisilla.

### KUIVAUUNIT ENERGIATEHOKKAITA

Kotimainen sementtiteollisuus on aina ollut kiinnostunut energiankulutuksen pienentämisestä jo taloudellisistakin syistä. Sementtiklinkkeri valmistetaan energiatehokkaissa kuivauuneissa, joissa pääpolttoaineina ovat hiili ja petrokoksi. Näiden rinnalle on viime vuosina tullut erilaisia kierrätyspolttoaineita, kuten autonrengasmursketta ja kierrätyspolttoöljyä.

Vuonna 2015 energian ominaiskulutus oli vajaat 3000 kJ tuotettua sementtikiloa kohden. Tämän lisäksi käytettiin sementin valmistuksessa 0,11 kWh sähköä jokaista tuotettua sementtikiloa kohden.

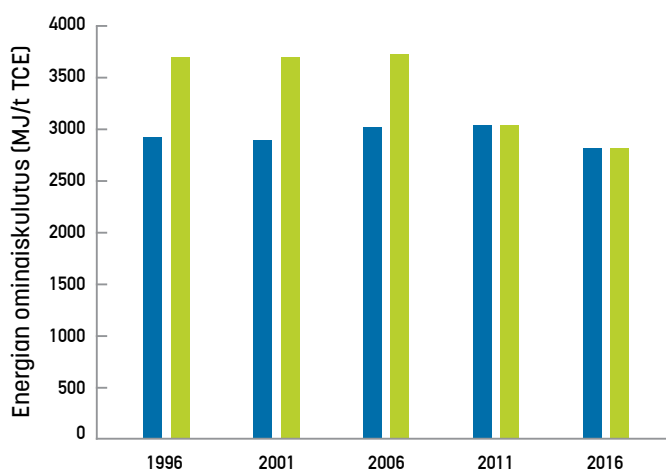
### KIERRÄTYSPOLTTOAINEET PIENENTÄVÄT HIILIJALANJÄLKEÄ

Kierrätyspolttoaineita käyttämällä pienennämme sementin valmistuksen hiilijalanjälkeä ja säästämme luonnonvaroja. Kierrätyspolttoaineiden käyttö aloitettiin vuonna 1998 Paraisilla. Autonrengasmurske oli ensimmäinen käyttöön otettu kierrätyspolttoaine. Vuonna 2009 aloitettiin Lappeenrannassa kierrätyspolttoaine SRF:n käyttö. Perinteisiä polttoaineita korvaavien kierrätyspolttoaineiden osuus Finnsementin uunien kokonaisenergiantarpeesta oli 43 prosenttia vuonna 2016.

### JÄTTEITÄ SYNTYY VAIN VÄHÄN

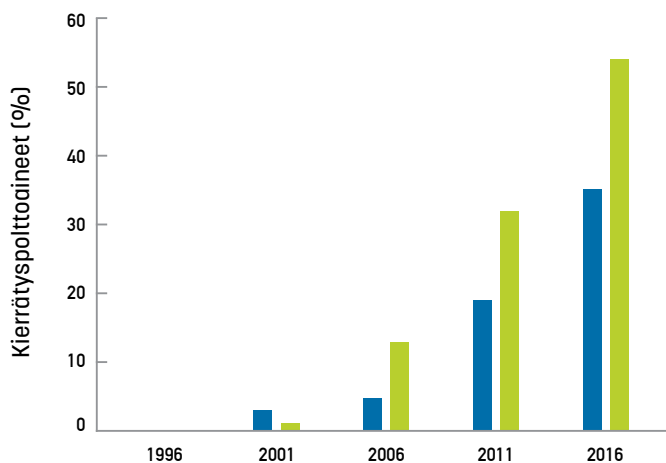
Sementin valmistuksen yhteydessä syntyy vain vähän jätettä. Tuotannosta syntyvät siivousjätteet ja väli- tai lopputuotteet, jotka eivät täytä asettamiamme vaatimuksia, voidaan yleensä hallitusti käyttää uudelleen prosessissamme.

■ Parainen  
■ Lappeenranta

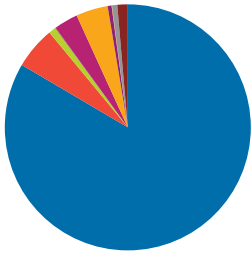


Lappeenrannassa vuonna 2007 käyttöön otettu uusi uuni on noin 25 prosenttia taloudellisempi kuin Lappeenrannan vanhat uunit. Vaikka kierrätyspolttoaineiden osuus on kasvanut viime vuosina, on uunien energiankulutus pystytty pitämään lähes ennallaan.

■ Parainen  
■ Lappeenranta



Kierrätyspolttoaineiden osuus uunien energiantarpeesta on kasvanut merkittävästi.



Kalkkikivi on pääraaka-aineemme. Lisäksi käytämme vuosittain raaka-aineena 260 000 t kierrätysmateriaalia, kuten erilaisia kuonia, lentotuhkaa ja valssihilsettä.

- Kalkkikivi
- Masuunikuona
- Nikkeliraekuona
- Diabaasi
- Kipsi
- Lentotuhka
- Valssihilse
- Bauksiitti
- Ferrosulfaatti
- Mineraalijäte

Sementtikuljetusten kuormitusta ympäristölle vähentää Finnsementin käyttöönottama uusi sementin kuljetusalus Furuvik, joka tuo liikennöintiin tehokkuutta ja ekologisuutta.

### KALKKIKIVEÄ PÄÄRAAKA-AINEENA

Sementin valmistamiseen käytetään maankuoren viittä yleisintä alkuainetta. Pääraaka-aineena käytettyä kalkkikiveä on hyvin saatavissa. Oikean kemiallisen koostumuksen saavuttamiseksi käytetään raakajauheen valmistuksessa lisäksi erilaisia korjausmateriaaleja. Korjausmateriaaleina pyrimme hyödyntämään erilaisia teollisuuden sivutuotteita, kuten kuonaa, lentotuhkaa, rautahilsettä ja valuhiekkaa.

Vuonna 2009 kokeilimme ensimmäisen kerran kipsilevyistä kierrätetyn kipsin käyttöä sementin jauhatuksen raaka-aineena. Käyttökokemuksemme oli myönteinen, joten tavoitteemme on tulevaisuudessa korvata osa luonnon kipsistä kierrätysmateriaalilla.

### KULJETUKSET MAITSE JA VESITSE

Raaka-aineista suurin osa kuljetetaan tehtaille läheisistä avolouhoksista kuljettimilla. Muut raaka-aineet ja polttoaineet tuodaan tehtaille pääasiassa vesiteitse laivakuljetuksina. Valmis tuote toimitte-

taan asiakkaille suurimmaksi osaksi irtosementtinä säiliöautoilla.

### KULJETUKSET HOIDETAAN ULTRAMODERNILLA EKOSEMENTTIALUKSELLA

Paraisten tehtaan tuotannosta noin puolet kuljetetaan laivalla Finnsementin sementtiterminaaleihin, jotka sijaitsevat Oulussa, Pietarsaassa, Ahvenanmaalla ja Kirkkonummella.

Helmikuussa 2017 Finnsementti otti käyttöön uuden rahtialuksen, MV Furuvikin, jota voi kuvata ultramoderniksi ekosementtialukseksi. Vaikka Furuvikissä on tehokas moottori, on sen polttoaineen kulutus hyvin pieni uudenlaisen moottoriteknologian, optimoidun runkomuodon sekä laivan potkurin ympärille asennetun suuttimen ansiosta.

Furuvik on suunniteltu erityisesti sementtikuljetuksia varten, ja sen jääluokka on 1A. Aluksella voidaan kuljettaa yhteensä 5 800 tonnia sementtiä varmasti mutta ekologisesti.

# Tavoitteet ympäristökuormituksen vähentämiseksi

Finnsementti tekee jatkuvaa ja pitkäjänteistä työtä ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Esimerkiksi hiukkasten, typen oksidien ja rikkidioksidin päästöjä on onnistuttu kymmenessä vuodessa vähentämään alle kolmannekseen.



Paraisten sementtitehtaan väkeä.

	Tavoite	Keinoja tavoitteen saavuttamiseksi
Raaka-aineet	Vähentää uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä sementin valmistuksessa.	<p>Raaka-aineiden käytössä pyrimme hyödyntämään vaihtoehtoisia raaka-aineita, kuten kuonaa, lentotuhkaa ja muita teollisten prosessien sivutuotteita.</p> <p>Omasta toiminnastamme aiheutuvan jätemäärän pyrimme minimoimaan. Syntynyt jäte lajitellaan ja mineraalinen jäte käytetään uudelleen prosessissa raaka-aineena.</p>
Energia	<p>Vähentää perinteisten fossiilisten polttoaineiden käyttöä sementin valmistuksessa.</p> <p>Vähentää sähkön ominaiskulutusta sementin valmistuksessa.</p>	<p>Perinteisten fossiilisten polttoaineiden käyttöä pyrimme vähentämään käyttämällä kierrätyspolttoaineita, kuten rengasrouhetta, lihaluujauhoa ja kierrätyspolttoöljyä. Samalla pyrimme valitsemaan energiaa säästäviä menetelmiä tuotantoprosessia kehittäessämme.</p> <p>Finnsementti Oy on solminut Elinkeinoelämän keskusliitto ry:n kanssa Energiategohokkuussopimuksen, joka oli voimassa vuoden 2016 loppuun saakka. Sopimusta kaudelle 2017-2025 valmistellaan parhaillaan. Tuotantolaitoksillamme tehdään säännöllisesti energiakatselmuksia, joiden tavoitteena on sähkön käytön vähentäminen.</p>
Päästöt ilmaan	<p>Vähentää hiilidioksidin ominaispäästöjä sementin valmistuksessa.</p> <p>Vähentää typen oksidien ominaispäästöjä sementin valmistuksessa.</p> <p>Vähentää hiukkasten ominaispäästöjä sementin valmistuksessa.</p>	<p><b>Keinoja hiilidioksidipäästöjen alentamiseksi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kierrätyspolttoaineet</li> <li>- vaihtoehtoiset raaka-aineet</li> <li>- sementin seostaminen</li> <li>- mineralisaattoreiden käyttö, eli jauheen sulamislämpötilan alentaminen</li> <li>- polttoprosessin energiatehokkuus</li> </ul> <p><b>Keinoja typen oksidipäästöjen alentamiseksi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- polttolämpötilan laskeminen</li> <li>- jälkipolttot</li> <li>- SNCR- sekä SCR-tekniikka</li> </ul> <p><b>Keinoja hiukkaspäästöjen alentamiseksi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sähkösuodattimien uudistaminen</li> <li>- tekstiilisuodattimien käyttöönotto</li> </ul>
Betoni	Oikean tuotteen oikea käyttö.	Oikein käytettynä betonin käyttöikä on erittäin pitkä. Pitkä käyttöikä vähentää ympäristökuormitusta. Finnsementti neuvoo ja kouluttaa asiakkaita tuotteidemme oikeassa käytössä. Vuosittain järjestettävä asiakasseminaari Valutalkoot, asiakaslehtemme Sementti sekä internetsivumme toimivat puhelinneuvonnan ja yhteistyöprojektien lisänä.

# Finnsementin tuotteet sopivat suomalaiseseen ympäristöön

Finnsementin tuotevalikoimaan kuuluvat sementit, kuonajauhe, betonin lisäaineet sekä kivirouheet. Yrityksen toiminnan kulmakivenä on valmistaa ja toimittaa asiakkaiden liiketoimintaa edistäviä, tasalaatuisia tuotteita sekä tarjota asiantuntevaa palvelua.

## **SEMETTIVALIKOIMASTAMME LÖYTYY TUOTE KAIKKIIN RAKENNUSKOHTEISIIN**

Sementtien lujuudenkehitysominaisuudet sekä muut tärkeät ominaisuudet säädetään käyttötarkoituksiin sopiviksi klinkkerin kemiallisella koostumuksella, seosainemäärillä ja jauhatushienoudella. Kaikki rakennussementit täyttävät standardin SFS-EN 197-1 vaatimukset ja ovat CE-merkittyjä.

## **PLUSSEMENTTI ON FINNSEMENTIN MYYDYIN SEMENTTI**

Plussementti on tarkoitettu valmisbetonin valmistukseen, ja se on ollut markkinoilla vuodesta 2009. Sitä on myyty lähes 4 M tonnia. Plussementti onkin Finnsementin myydyin sementtilaatu.

## **PLUSSEMENTTI VÄHENTÄÄ YMPÄRISTÖKUORMITUSTA**

Sementin valmistus aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä. Niitä syntyy klinkkerin poltossa polttoaineista ja kalkkikivestä, joka hajoaa prosessissa poltetuksi kalkiksi ja hiilidioksidiksi. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi hiilidioksidipäästöjä vähennetään yhteiskunnan kaikissa toiminnoissa.

Sementin hiilidioksidipäästöjä vähennetään pienentämällä klinkkerin valmistuksessa syntyvää hiilidioksidia ja käyttämällä seosaineita sementissä. Seossementtien käyttö lisääntyy nopeasti maailmalla tästä syystä.





**PLUSSEMENTTI CEM II B-M (S-LL) 42,5 N**

Normaalisti kovettuva portlandseossementti CEM II B-M (S-LL) 42,5 N. Plussementti on seossementti, joka soveltuu kaikkeen betonirakentamiseen. Erinomainen sementti myös stabilointiin.

**RAPIDSEMENTTI PARAINEN CEM II/A-LL 42,5 R**

Nopeasti kovettuva portlandseossementti CEM II/A-LL 42,5 R. Rapidsementti soveltuu valmisbetoniin, erilaisten betonituotteiden valmistukseen sekä nopean lujuudenkehityksen ansiosta erityisesti elementtituotantoon ja talvibetonointiin.

**RAPIDSEMENTTI LAPPEENRANTA CEM II/A-LL 52,5 N**

Nopeasti kovettuva portlandseossementti CEM II/A-LL 52,5 N. Rapidsementti soveltuu valmisbetoniin, erilaisten betonituotteiden valmistukseen sekä nopean lujuudenkehityksen ansiosta erityisesti elementtituotantoon ja talvibetonointiin.

**PIKASEMENTTI CEM I 52,5 R**

Erittäin nopeasti kovettuva portlandsementti CEM I 52,5 R. Pikasementti soveltuu nopean lujuudenkehityksensä ansiosta erittäin nopeaa muottikiertoa vaativaan elementti- ja betonituotantoon. Eryityiskäyttökohteita ovat jännebetonit ja korkealujuusbetonit.

**SR-SEMENTTI CEM I 42,5 N SR3**

Normaalisti kovettuva portlandsementti CEM I 42,5 N. SR-sementti on sulfaatinkestävä sementti, joka soveltuu kemiallisesti rasitetuihin kohteisiin sekä siltabetoneihin. SR-sementti valmistetaan erikoisklinkkeristä, jonka C3A-pitoisuus on enintään 3,0 prosenttia.

**VALKOSEMENTTI CEM I 52,5 R**

Valkoinen erittäin nopeasti kovettuva portlandsementti CEM I 52,5 R. Valkosementti soveltuu valkoisten ja värillisten elementti- ja betonituotteiden valmistukseen.



**Plus**  
sementti

- Portlandseossementti
- Standardin mukainen merkintä: CEM II /B-M (S-LL) 42,5 N
- Normaalisti kovettava sementtilaatu, joka saavuttaa vähintään 42,5 MPa lujuuden 28 vuorokauden iässä
- Soveltuu kaiken-tyyppisiin valmis-betonilaatuihin, tuotteisiin ja stabilointiin
- Plussementille löytyy käyttökohteita myös elementtituotannosta yhdessä nopeasti kovettuvien Rapid- ja Pikasementtien kanssa
- Pieni lämmöntuotto

Finnsementin kehittämä Plussementti on kehitetty tähän tarpeeseen, ja se on vakiinnuttanut asemansa hyvien ominaisuuksiensa ansiosta. Plussementin hiilidioksidijalanjälki on 10 prosenttia pienempi kuin esimerkiksi Rapidsementillä.

#### **PLUSSEMENTIN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT**

Plussementin jauhatuksessa käytetään seosaineita, kalkkikiveä ja granulikuonaa, yhteensä noin 30 pro-

senttia. Plussementin valinnalla on siten vaikutusta rakentamisen aiheuttamiin hiilidioksidipäästöihin.

#### **ERINOMAISET SÄILYVYYSOMINAISUUDET**

Finnsementti on varmistanut Plussementin toimivuuden erilaisissa ympäristöolosuhteissa ja testannut Plussementti-betonin säilyvyysominaisuudet muun muassa karbonatisoitumis-, kloridi-, pakkas- ja pakkasuolarasituksissa. Plussementillä valmistettujen betonirakenteiden säilyvyysominaisuudet on todettu erinomaisiksi.

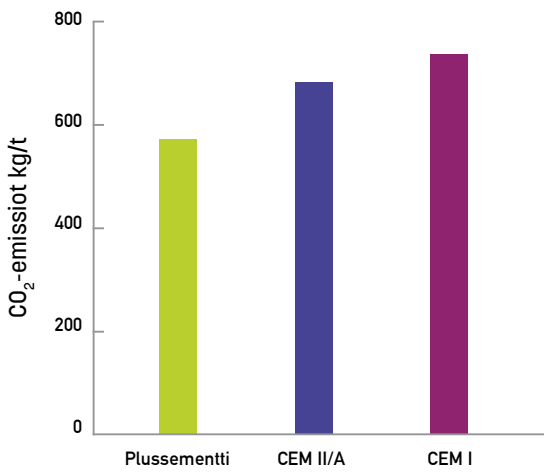
Sementin koostumuksella on tähän positiivinen vaikutus: molemmat seosaineet, kalkkikivi sekä kuona, tiivistävät betonin huokosrakennetta ja hidastavat aggressiivisten aineiden tunkeutumista betoniin. Seosaineiden ansiosta Plussementillä on myös pieni hydrataatiolämmöntuotto, mistä on hyötyä massiivisten rakenteiden valamisessa.



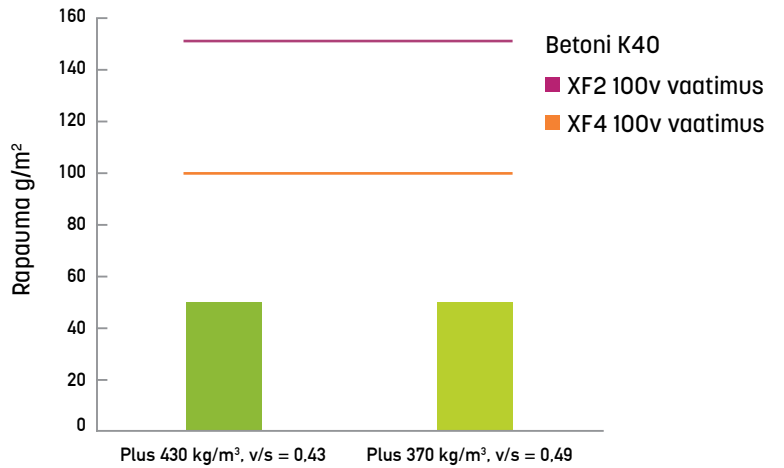
SHUTTERSTOCK



FINNSEMENTTIOY



Plussementin hiilidioksidipäästöjen tasot CEM I- ja CEM II/A-sementteihin verrattuna.



Plussementtibetonin suola-pakkasrapauma laattakokeessa 56 syklin jälkeen.



### **PARMIX-LISÄAINEET ON KEHITETTY TOIMIMAAN SUOMEN OLOSUHTEISSA**

Parmix-lisäaineet on kehitetty toimimaan erityisesti suomalaisten sementtien kanssa. Lisäainevalikoimastamme löytyy sopiva vaihtoehto kaikkeen elementti- ja valmisbetoniin.

Kuten sementit myös Parmix-lisäaineet on CE-merkittyjä ja täyttävät lisäainestandardin SFS-EN 934 asettamat vaatimukset aineiden koostumukselle, ominaisuuksille, laadunvalvonnalle ja vaatimustenmukaisuuden osoittamiselle.

Lisäaineita koskevat samat EU:n asetukset kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenetelystä ja rajoituksista (Reach-asetus) sekä kemikaalien luokitukselta, merkitsemiseltä ja pakkaamiselta kuin muitakin Euroopassa saatavilla olevia kemikaaleja. Finnsementti on hoitanut Reach-asetuksen mukaiset velvoitteensa jatkokäyttäjänä. Velvoitteiden mukaisesti

olemme ilmoittaneet aineiden toimittajille aineiden rekisteröinnissä tarvittavat tiedot niiden käyttötarkoituksesta. Pidämme myös valmisteidemme käyttöturvallisuustiedotteet ajan tasalla ja asiakkaiden saatavilla.

Meille Finnsementissä on tärkeää, että voimme tarjota asiakkaidemme käyttöön toimivat ja turvalliset tuoteratkaisut. Finnsementin tekninen neuvonta valitsee asiakkaiden kanssa yhteistyössä oikeat tuotteet oikeaan paikkaan. Näin varmistamme laadukkaan ja kestävä betonirakentamisen.

### **KIVIROUHEITA MONEEN KÄYTTÖÖN**

Finnsementin tuotevalikoimaan kuuluu useita erivärisiä luonnonkivirouheita, jotka on murskattu ja seulottu betonin valmistukseen soveltuviksi lajitteiksi. Ne täyttävät laadultaan betonin kiviaineksille asettamat vaatimukset.



### PARMIX

Parmix-lisäaineet on kehitetty toimimaan nimenomaan Suomen olosuhteissa.

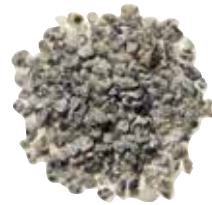
### SEOSAINENA MASUUNIKUONAA

Masuunikuonajauhe KJ400 on mineraalinen seosaine, jota käytetään sementin ohella betonin sideaineena. CE-merkityn masuunikuonajauheen tuotamme Raahen kuonajauhetehtaallamme.

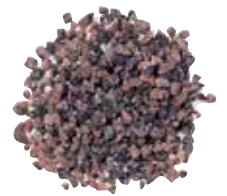
Kivirouheita käytetään julkisivuelementeissä: pesubetonissa, hiotuissa, hiekkapuhalletuissa, happopestyissä ja puhdasvalupinnoissa sekä lattoiden ja portaiden mosaiikkibetoneissa. Kivirouheet soveltuvat myös erikoiskiviaineksena pihuille, teille ja sisustukseen.

## Kivirouheet

### GRANIITIT



33 R



34 R

### KALKKIKIVET JA DOLOMIITIT



22 R



42 R

### KVARTSIITIT



LK 300

### GABROT



35 R



36 R

# Kierrätyspolttoaineet sopivat sementtiuuniin

Sementtiklinkkerin valmistusprosessi käyttää paljon energiaa. Pääpolttoaineina Finnsementin uuneissa käytetään kivihiiltä ja petrokoksia. Näiden perinteisten fossiilisten polttoaineiden rinnalle on viime vuosina tulleet erilaisia kierrätyspolttoaineita. Kierrätyspolttoaineet ovat hyvä ja turvallinen energianlähde sementin valmistukseen.

**PERINTEISIÄ POLTTOAINEITA KORVAAVIEN** kierrätyspolttoaineiden osuus Finnsementin uunien kokonaisenergian tarpeesta oli 43 prosenttia vuonna 2016. Kierrätyspolttoaineiden osuutta on tarkoitus kasvattaa entisestään tulevaisuudessa. Vuonna 2017 korvaustavoittemme lähestyy 50 prosenttia, ja pitkällä tähtäimellä tavoittemme on korvata jopa 60 prosenttia perinteisistä polttoaineista kierrätyspolttoaineilla.

**KORKEA LÄMPÖTILA TAKAA PUHTAAN PALAMISEN** Sementtiuunit sopivat erittäin hyvin kierrätyspolttoaineiden rinnakkaispolttoon. Uunien korkean polttolämpötilan ja pitkän viipymäajan ansiosta saavutetaan

puhdas palaminen ja polttoaineen sisältämän energian hyödyntäminen.

Poltoista ei myöskään synny haitallisia tuhkia, vaan polttoaineen sisältämät palamattomat aineet hyödynnetään raaka-aineena klinkkerin valmistuksessa. Kaikkien sementtitehtaalla käytettävien polttoaineiden tulee täyttää tarkat laatuvaatimukset.

## JÄTTEIDEN SYNTYPAIKKALAJITTELU ON TÄRKEÄÄ

Kierrätyspolttoaineet ovat kaupan ja teollisuuden erilliskerättyjä ja lajiteltuja jätejakeita. Kierrätyspolttoaineiden saatavuus on paljon kiinni jätteiden keräysjärjestelmistä ja lajittelun onnistumisesta jo

## SEMENTTIUUNI POLTTAA JÄTTEET PUHTAASTI

- Erittäin tehokas kierrätyspolttoaineiden energiasisällön hyödyntämisessä
- Myös polttoaineen palamaton osuus hyödynnetään kokonaisuudessaan
- Korkea lämpötila ja pitkä viipymäaika varmistavat puhtaan palamisen
- Jätetuhkaa ei muodostu
- Raaka-aineen kalkki sitoo tehokkaasti esimerkiksi polttoaineista vapautuvan rikin

## KIERRÄTYSPOLTTOAINEET OVAT YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISIÄ

- Säästävät luonnonvaroja
- Ovat suurelta osin kotimaisia
- Vähentävät suoraan hiilidioksidipäästöjä
- Vähentävät epäsuorasti hiilidioksidipäästöjä, kun jätteitä ei loppusijoiteta kaatopaikoille



jätteen syntypaikalla. Kierrätyspolttoaineet tulevat sementtitehtaille valmiiksi esikäsiteltynä ja oikeaan kappalekokoan murskattuina.

#### **KIERRÄTYSPOLTOAINEILLA USEITA VALINTAKRITEEREJÄ**

Finnsementti etsii jatkuvasti uusia kierrätyspolttoaineita. Uuden polttoaineen valintakriteereissä huomioidaan polttoaineen lämpöarvo, materiaalin käsiteltävyys ja kulkevuus syöttölaitteistoissa, kappalekoko sekä polttoaineen kemiallinen koostumus mukaan lukien sen sisältämät pienpitoisuudet.

Kierrätyspolttoaineen käyttö ei saa aiheuttaa häiriötä klinkkerin valmistusprosessille, eikä sen poltosta saa muodostua haitallisia päästöjä. Kierrätyspolttoaineiden käyttö on tiukasti jätteenpolttoasetuksella säädeltyä.

Paraisten ja Lappeenrannan sementtitehtailta on voimassa olevat ympäristöluvut, joissa määritetään tarkasti sallitut päästörajat ja säännöt kierrätyspolttoaineiden käsittelylle. Päästöjä tarkkaillaan omilla jatkuvatoimisilla mittauksilla, jotka ulkopuolinen asiantuntijataho varmentaa vuosittain.

Kierrätyspolttoaineita valittaessa tärkein tekijä on luonnollisesti se, ettei klinkkerin laatu kierrätyspolttoaineita käytettäessä oleellisesti muutu.

#### **PARAINEN**

Paraisilla kierrätyspolttoaineita on käytetty vuodesta 1998 lähtien. Kierrätyspolttoaineet korvaavat uusiutumattomia fossiilisia polttoaineita, kuten hiiltä ja petrokoksia. Käytössä on ollut muun muassa autonrengasmursketta, lihaluujauhoa, kierrätysöljyä, SRF-kierrätyspolttoainetta ja nestekartongin valmistuksessa syntyvää reunanauhaa.

#### **LAPPEENRANTA**

Vuonna 2007 käyttöön otettu uusi esilämmitysjärjestelmä on suunniteltu kierrätyspolttoaineiden käyttöä silmälläpitäen. Puolet uunin tarvitsemasta energiamäärästä syötetään kalsinaattoriin. Kalsinaattori on erillinen polttila, eräänlainen leijupetikattila, joka soveltuu hyvin kierrätyspolttoaineille.

# Polttoaineiden laadunvalvonta

Polttoaineiden laadunvalvontaa varten Finnsementillä on Paraisten tehtaalla oma polttoainelaboratorio. Siellä tutkitaan tehtaillamme käytössä olevia polttoaineita sekä kartoitetaan uusia kierrätyspolttoaineita käyttöömme.

**KÄYTÖSSÄ OLEVIA POLTTOAINEITA TUTKITAAN** sementtituotannon tasaisuuden varmistamiseksi, mutta myös esimerkiksi päästökaupan vaatimuksesta. Sementtitehtaan hiilidioksidipäästöjen määrittäminen edellyttää tarkkaa tietoa valmistuksessa käytetyistä polttoaineista.

Kierrätyspolttoaineita tutkittaessa suurin haaste on usein polttoaine-erää edustavan näytteen saaminen ja näytteen esikäsittely. Polttoainelaboratorio on hyvin varustettu näytteiden esikäsittelyä varten. Tarvittaessa polttoainenäyte seulotaan käsin ja siitä poistetaan epäpuhtaudet, kuten kivet, lasi tai metalli. Tämän jälkeen näyte voidaan jauhaa leikkaavalla myllyllä lopulliseen raekokoon (alle 1 mm).

Polttoainelaboratoriossa polttoaineista voidaan analysoida muun muassa lämpöarvo, tuhkapitoisuus, haihtuvat aineet, rikki- ja klooripitoisuus, analyysi- ja kokonaiskosteus sekä klooripitoisuus. Polttoaineanalyysit tehdään tietysti voimassa olevien analyysistandardien mukaisesti. Muut alkuaine- ja pienpitoisuusmääritykset tilataan tarvittaessa niihin erikoistuneilta laboratorioilta.





### **HIILI LÄMPÖARVO 25 MJ/kg • OMINAISPÄÄSTÖ 95 g CO<sub>2</sub> /MJ**

Hiili on sementtiteollisuuden perinteinen polttoaine. Useimmat sementtiuunit on suunniteltu hiilen käytölle. Finnsementin käyttämä hiili tulee tällä hetkellä laivakuljetuksina Venäjältä. Ennen käyttöä hiili jauhetaan sementtitehtaalla hienoksi jauheeksi.



### **PETROKOKSI LÄMPÖARVO 32 MJ/kg • OMINAISPÄÄSTÖ 94 g CO<sub>2</sub> /MJ**

Petrokoksi on öljynjalostuksen sivutuote ja tavallaan sementtiteollisuuden ensimmäinen kierrätyspolttoaine. Petrokoksia on käytetty sementtiteollisuudessa 1980-luvulta asti. Finnsementin käyttämä petrokoksi valmistetaan Floridassa, mistä se tuodaan laivakuljetuksena Suomeen. Ennen käyttöä petrokoksi jauhetaan sementtitehtaalla hienoksi jauheeksi.



### **KIERRÄTYSÖLJY LÄMPÖARVO 30 MJ/kg • OMINAISPÄÄSTÖ 77 g CO<sub>2</sub> /MJ**

Kierrätysöljy on erilaisista vesipitoisista jäteöljyistä prosessoitua kierrätyspolttoainetta. Laivojen pilssivedet ja öljytankkien pesuvedet ovat tyypillisiä kierrätysöljyn raaka-aineita.



### **RENGASMURSKKE LÄMPÖARVO 28 MJ/kg • OMINAISPÄÄSTÖ 68 g CO<sub>2</sub> /MJ**

Rengasmurskeen käyttö polttoaineena aloitettiin Paraisilla vuonna 1998. Renkaat koostuvat kumista ja teräsvaijeria sekä tekstiiliä sisältävästä tukirakenteesta. Renkaan sisältämä palamaton metalli hyödynnetään klinkkerin valmistuksessa raaka-aineena. Käytetyt autonrenkaat murskataan polttoon sopivaan kappalekokoon ennen tehtaalle toimittamista. Polttoaineen bio-osuus on Tilastokeskuksen arvion mukaan noin 25 %. Tästä bio-osuudesta muodostuva hiilidioksidi katsotaan päästömielessä neutraaliksi.



### **REUNANAUHA PPAF LÄMPÖARVO 24 MJ/kg • OMINAISPÄÄSTÖ 44 g CO<sub>2</sub> /MJ**

Reunanauha on nestekartongin valmistuksen yhteydessä syntyvä teollisuusjäte, joka sisältää kartonkia, alumiinia ja muovia. Polttoaineen sisältämä alumiini toimii sementin valmistuksessa tarvittavana raaka-aineena. Kartongin osuus polttoaineesta on noin 30 %. Tästä bio-osuudesta muodostuva hiilidioksidi katsotaan päästömielessä neutraaliksi. Polttoaine toimitetaan sementtitehtaalle valmiiksi sopivaan kappalekokoon leikattuna.



### **SRF LÄMPÖARVO 20 MJ/kg • OMINAISPÄÄSTÖ 32 g CO<sub>2</sub> /MJ**

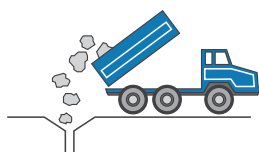
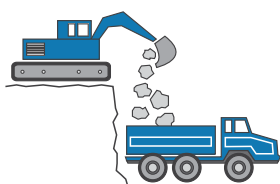
SRF-polttoaine on syntypaikkalajiteltua teollisuuden ja kaupan pakkausmateriaalijätteistä valmistettua kierrätyspolttoainetta. Materiaali kerätään käsittelylaitoksiin, joissa kierrätyspolttoaine valmistetaan. Laatu varmistetaan poistamalla metalli ja epäorgaaninen aine. Tämän jälkeen materiaali murskataan ja seulotaan oikeaan kappalekokoon. SRF-polttoaine sisältää suurimmaksi osaksi muovia, paperia ja kartonkia sekä pieniä määriä puuta. Polttoaineen bio-osuus on Tilastokeskuksen arvion mukaan noin 60 %. Tästä bio-osuudesta muodostuva hiilidioksidi katsotaan päästömielessä neutraaliksi.

# Sementin valmistus

Kalkkikiven louhinta



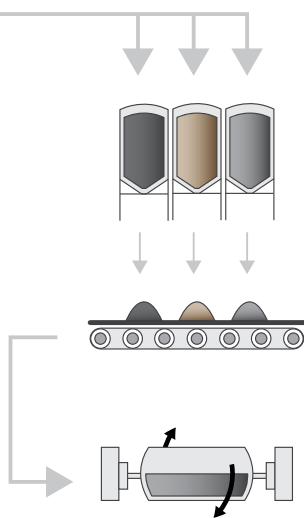
Esihomogenisointi



Murskaus



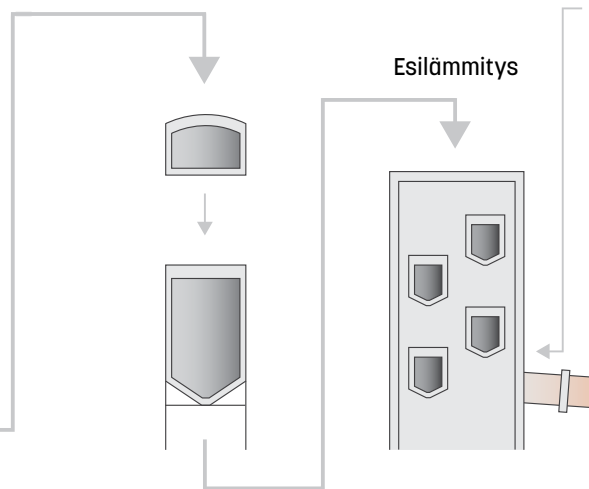
Lajittelu



Raakajauhatus



Homogenisointi



Esilämmitys

## RAAKA-AINEET

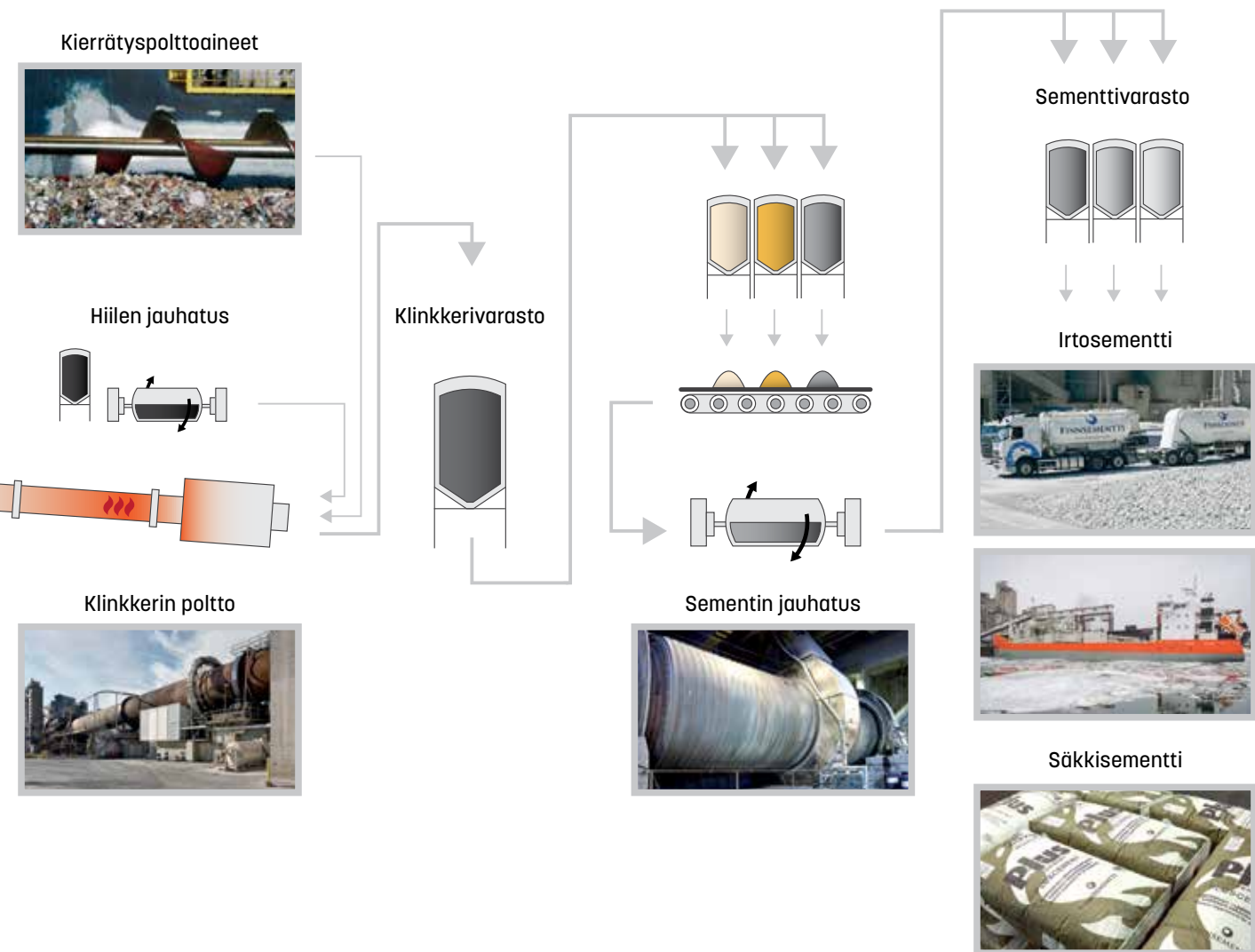
Sementin pääraaka-aine on kalkkikivi, jonka pääkomponentti on kalsiumkarbonaatti (CaCO<sub>3</sub>). Kalkkikivilouhoksen sivukivistä ja muun teollisuuden sivutuotteista saadaan sementin valmistuksessa tarvittavia muita komponentteja: piioksidia (SiO<sub>2</sub>), rautaoksidia (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ja alumiinioksidia (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

## RAAKAJAUHATUS

Raaka-aineet annostellaan raakajauhemyllyyn, jossa ne jauhetaan hienoksi. Raaka-ainesten syöttösuhteet määritetään kiviainesten kemiallisten koostumusten perusteella. Jauheen tarkka kemiallinen resepti takaa oikean koostumuksen sementtiklinkkerille. Jauheen tasalaatuisuus varmistetaan homogenoinnilla.

## ESILÄMMITYS

Jauhe syötetään homogenointisiiloista uunin esilämmitysjärjestelmään, joka muodostuu sykloneista ja nousuputkesta tai kalsinaattorista. Siellä se sekoittuu poltosta tuleviin savukaasuihin ja kuumenee nopeasti. Reaktio on nimeltään esikalsinointi: kalkkikiven karbonaatti hajoo kalsiumoksidiksi ja hiilidioksidiksi, (CaCO<sub>3</sub> → CaO + CO<sub>2</sub>).



## KIERTOUUNI

Sementtiklinkkerin poltto tapahtuu kiertouunissa. Lämpötilan noustessa hitaasti noin 1450 °C:een jauhe sulaa osittain ja klinkkerimineraalit muodostuvat. Klinkkeri koostuu pääosin seuraavista mineraaleista: aliitti, beliitti, aluminaatti ja ferriitti. Uunin loppupäässä klinkkeri jäädytetään ja ajetaan kuljettimilla varastoon odottamaan jatkokäyttöä.

## POLTOAINEET

Sementtiklinkkerin valmistusprosessi kuluttaa paljon energiaa. Polttoaineena käytetään kivihiiltä, petrokoksia ja erilaisia kierrätyspolttoaineita, kuten esimerkiksi autonrengasmursketta ja SRF-kierrätyspolttoainetta.

## SEMENTIN JAUHATUS

Rakennussementit valmistetaan jauhamalla klinkkeriä, seosaineita ja kipsiä kuulamylyllä hienoksi jauheeksi. Eri sementtilaaduilla on omat reseptinsä. Suurin osa sementistä toimitetaan irtosementtinä laivalla sementtiasemille tai säiliöautoilla suoraan asiakkaiden varastosiiioihin. Vajaa 5 prosenttia myydään rauta-kauppojen kautta pienrakentajille.

# Kiertotaloudessa sementtitehdas on merkittävä jätteiden hyötykäyttäjä

Kiertotaloudessa tavoitteena on suunnitella ja valmistaa tuotteet ja materiaalit siten, että ne pysyvät mahdollisimman pitkään kierrossa. Toimivassa kiertotaloudessa materiaalien hukkaaminen ja jätteen syntyminen on minimoitu.

## FINNSEMENTILLÄ ON MERKITTÄVÄ ROOLI KIERTOTALOUDESSA

Sementinvalmistuksen raaka-aineena käytetään runsaasti erilaisia teollisia sivutuotteita, kuten esimerkiksi lentotuhkaa ja erilaisia kuonia. Fossilisia polttoaineita, kuten hiiltä ja petrokoksia, korvaamme kierrätyspolttoaineilla.

Kierrätysmateriaalien käytöstä saatavia hyötyjä ovat muun muassa vähentynyt louhinnan tarve, säästyneet luonnonvarat ja pienemmät hiilidioksidipäästöt. Kuten muuallakin maailmassa, myös Suomessa kaatopaikalle päätyvän materiaalin osuus on vähentynyt merkittävästi.

## JÄTTEENPOLTTO SEMENTTIUUNISSA ON RINNAKKAISPROSESSOINTIA

Kierrätyspolttoaineet ovat kaupan ja teollisuuden erilliskerättyjä ja lajiteltuja jättejakeita, joiden kierrättäminen puhtaana materiaalina ei erinäisistä syistä ole järkevää. Jätteenpoltosta sementtiuunissa käytetään termiä rinnakkaisprosessointi (co-processing), sillä perinteisistä jätteenpolttolaitoksista poiketen sementtitehtaassa myös polttoaineiden palamaton osuus hyödynnetään sementinvalmistuksessa raaka-aineena.

Esimerkiksi käytettyjen autonrenkaiden sisältämä metallikudos ja reunavaijerit sulavat osaksi sementtiklinkkeriä, säästäten samalla luonnonvaroja. Rinnakkaisprosessointi on EU:n jätehierarkian mukaan sekä kierrätystä että energian talteen ottamista.

Finnsementin sementtitehtaat hyödyntävät vuosittain 260 000 tonnia kierrätysmateriaaleja ja 85 000 tonnia kierrätyspolttoaineita.

## OMASTA TOIMINNASTA SYNTYVÄ JÄTE

Sementtitehtailla syntyvät jätteet ovat mineraalisia jätteitä, sivutuotteita, talousjätteitä ja tehtaan kunnossapidon jätteitä. Syntyvät jätteet lajitellaan ja hyötykäytetään itse tai toimitetaan asianmukaisesti kierrätettäväksi tai kaatopaikalle sijoitettavaksi.

Vuosittain syntyy noin 15 000 tonnia jätettä tai sivutuotetta. Kaikki syntyvä energiajäte hyödynnetään omassa prosessissa. Myös sementin valmistuksen mineraaliset jätteet ja sivutuotteet hyödynnetään omassa tuotannossa uusioraaka-aineena.

Kaatopaikalle tai muualle kierrätettäväksi jäi vuonna 2016 jätettä 1 003 tonnia. Tästä määrästä 90 prosenttia hyötykäytettiin, ja kaatopaikalle päätyi 93 tonnia. Vuodesta 2006 kaatopaikalle tai läjitykseen päätyvän jätteen määrä on vähentynyt 98 prosenttia.

## TIESITKÖ?

Hankalasti kierrätettävät Alkon hanapakkaukset palavat sementti-uunissa puhtaasti, vaikka useimmissa jätteenpolttolaitoksissa pakkausten alumiinia ja etyyliivinyylialkoholia sisältävä eristekerros aiheuttaa ongelmia, muun muassa korroosiota polttouunin seinämiin. Sementinvalmistuksen raaka-aineeksi pussit kelpaavat sen sijaan mainiosti, koska siinä muovi palaa energiaksi.

Lisäksi palamattomat ainekset, kuten pussien sisältämä alumiini, käytetään sementtiklinkkerin valmistuksen raaka-aineena. Korkean polttolämpötilan vuoksi polttoprosessista ei jää hyödyntämätöntä tuhkaa, vaan tuhka ja kuona hyödynnetään sementin raaka-aineena.



SHUTTERSTOCK

# Kiertotalous

## RAAKA-AINEET

**Kierrätys-  
materiaalit**

- Korvaavat luonnonvaroja

## KLINKKERITUOTANTO

Rinnakkaisprosessointia

**Energian  
talteenotto**

- Kierrätyspolto-  
aineet korvaavat  
hiiltä ja petrokoksia

**Materia-  
n talteenotto**

- Polttoaineiden  
palamaton aines  
hyödynnetään  
raaka-aineena

**Kierrätetyt  
seosaineet**

- Korvaavat  
klinkkeriä

## SEMENTITUOTANTO

**Kierrätyskiviaines  
ja -materiaalit**

- Korvaavat sement-  
tiä ja vähentävät kivi-  
ainesten louhintaa

## BETONITUOTANTO

**Rakennukset ja  
infrastruktuuri**

- Kestävyys ja  
resurssitehokkuus

## PURKAMINEN RAKENNUKSEN KÄYTTÖÄN PÄÄSSÄ

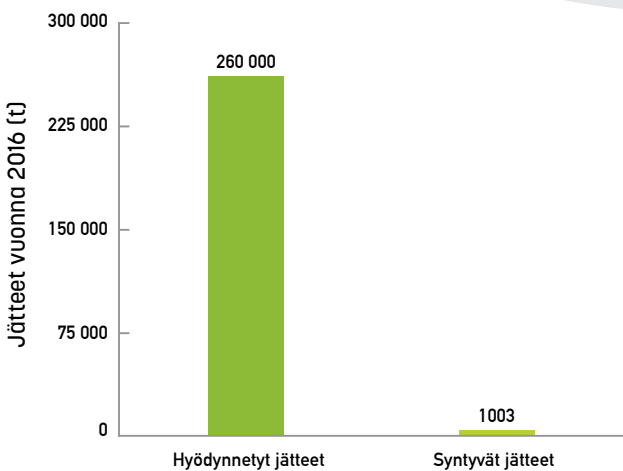
**Betoni on  
kierrätettävissä  
100 %**

- Uusiokäyttö  
maanrakenta-  
misessa

## BETONINKÄYTTÖ

Rakennukset ja infrastruktuuri

Kierrätyskiviaines →



Sementtitehtaalla hyödynnetään vuosittain suuret määrät muun teollisuuden jätettä. Omasta toiminnasta muodostuu hyvin vähän jätettä.

Betonijätteestä Suomessa kierrätetään tällä hetkellä noin 80 % maanrakentamisessa kiviaineena. Betonimurske on kovettumisensa ansiosta luonnonsoraa lujempaa, jolloin sama kantavuus saavutetaan jopa puolet ohuemalla rakennekerroksella. Näin säästetään luonnonsoraa.

# Finnsementin tuotanto- ja ympäristöluvut 2016 & 2015

	2016		2015	
<b>TUOTANTO</b>	<b>tonnia</b>		<b>tonnia</b>	
Sementti	1 341 000		1 174 000	
Klinkkeri	1 117 000		934 000	
Tuontiklinkkerin käyttö	0		0	
<b>RAAKA-AINEET</b>	<b>Vuosikulutus tonnia</b>	<b>Ominaiskulutus kg/sementtitonni</b>	<b>Vuosikulutus tonnia</b>	<b>Ominaiskulutus kg/sementtitonni</b>
Kalkkikivi	1 641 000	1176	1 401 000	1187
Masuunikuona	108 800	81,0	122 500	104,3
Nikkeliraekuona	18 800	13,4	15 600	13,2
Kipsi	62 100	46,3	45 100	38,4
Lentotuhka	82 400	58,9	61 200	51,8
Valssihilse	10 100	7,2	8 300	7,1
Diabaasi	1 200	0,8	600	0,5
Bauksiitti	1 200	0,9	600	0,5
Ferrosulfaatti	13 500	10,1	10 400	8,9
Mineraalijäte	26 900	19,2	28 700	24,3
<b>ENERGIA</b>	<b>Vuosikulutus tonnia</b>	<b>Ominaiskulutus kg/sementtitonni</b>	<b>Vuosikulutus tonnia</b>	<b>Ominaiskulutus kg/sementtitonni</b>
Hiili	11 000	8,2	7 000	6,1
Petrokiksi	60 500	43,3	54 900	46,5
Kierrätyspolttoaineet	84 400	60,3	66 200	56,1
Lämpöenergia yhteensä	3 940 000 GJ	2 816 MJ/t sementti	3 349 000 GJ	2 835 MJ/t sementti
Sähkö	159 000 MWh	110 kWh/t sementti	140 000 MWh	113 kWh/t sementti
<b>PÄÄSTÖT ILMAAN</b>	<b>Vuosipäästöt tonnia</b>	<b>Ominaispäästöt kg/sementtitonni</b>	<b>Vuosipäästöt tonnia</b>	<b>Ominaispäästöt kg/sementtitonni</b>
Hiukkaset	40	0,03	33	0,03
SO <sub>2</sub>	28	0,02	12	0,01
NO <sub>x</sub>	1 300	0,90	1 500	1,28
CO <sub>2</sub> yht. (EU ETS)	827 400	591	702 000	594
CO <sub>2</sub> perint. foss. polttoaine	201 800	144	178 000	151
CO <sub>2</sub> kierrätyspolttoaine	72 400	52	61 800	52
CO <sub>2</sub> kalkkikivi	553 200	395	462 100	391

Raaka-ainekäsittelyn ja -kuljetuksen energiankulutus ja päästöt toimittajilla eivät ole mukana luvuissa. Ominaiskulutukset ja -päästöt laskettu sementille, joka on tehty omasta klinkkeristä.

# Betoni on ekotehokasta ja turvallista

Betoni on yksi tärkeimmistä rakennusmateriaaleista. Se on säilyttänyt asemansa maailman eniten käytettynä rakennusmateriaalina helppokäyttöisyyden, monipuolisuuden, energiatehokkuuden sekä turvallisuuden ansiosta. Jatkuva kehitystyö, betoni-alan koulutukseen panostaminen sekä betonitietouden lisääminen takaavat, että se on myös tulevaisuuden vaihtoehto.

## KESTÄVÄ JA PITKÄIKÄINEN

Betoni on kivipohjaisena materiaalina kestävä, luja ja vähän huoltoa vaativa. Betoni kestää sukupolvelta toiselle. Helppohoitoinena se myös säästää huoltokustannuksissa.

## ENERGIATEHOKAS

Betonirakennukset säästävät massiivisina ja tiiviinä energiaa koko elinkaaren ajan. Massiivisen rungon ansiosta lämmitysenergiaa säästyy 5–15 prosenttia ja jäädytykseen tarvittavaa energiaa jopa 50 prosenttia kevyisiin rakennuksiin verrattuna.

## KIERRÄTETTÄVÄT

Betoni on helposti kierrätettävä materiaali. Murskattua betonijätettä käytetään pääasiassa täyttömaana sekä teiden kantavassa kerroksessa, jossa murskatun betonin taipumusta kovettua uudestaan voidaan hyödyntää. Yli 80 prosenttia betonista kierrätetään uusiokäyttöön.

## TEHOKKAASTI KULJETETTAVA

Betonin pääraaka-aineet sementti, vesi ja kiviaines saadaan Suomen maaperästä. Kiviaines on paikallista, eikä vaadi yleensä pitkiä kuljetusmatkoja. Betonin kiviainesta on saatavissa rajattomasti lähes kaikkialla.

Kruunuvuorenrannan  
koonta-aseman pintaa  
Helsingissä.



**BETONI ON**

- kotimaista
- suomalaisia työllistävää
- valmistettu luonnon raaka-aineista
- paloturvallista
- kosteutta kestävä
- arvonsa säilyttävää
- muunneltavaa
- ääntä eristävää
- edullista