

SUOMALAINEN SEMENTTITEOLLISUUS JA ILMASTONMUUTOS

Jorma Virtanen, kehitysjohtaja, Finnsementti Oy
jorma.virtanen@finnsementti.fi
puh. 0201 206 204

TIIVISTELMÄ

Kerrostalojen rakentamista puusta on perusteltu muun muassa betonin suurilla hiilidioksidipäästöillä ja Suomen ilmastotavoitteilla. Todellisuudessa kotimaisen sementtiteollisuuden hiilidioksidipäästöjen osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä on keskimäärin vain 1,2 %. Puutuoteteollisuuden tavoitteleman 20 % markkinaosuuden asuinkerrostalorakentamisessa vaikutuksesta kasvihuonekaasupäästöt vähenisivät vain noin 19 800 tonnia vuodessa eli 0,03 %. Yhtä suuri pienennys saavutetaan jos kaikilla suomalaisilla henkilöautoilla ajetaan vuodessa 45 kilometriä, eli päivää kohti 123 metriä vähemmän.

Kotimainen sementtiteollisuus on investoinut energiatehokkaampaan valmistustekniikkaan ja kierrätyspolttoaineiden käyttöön. Esimerkiksi Lappeenrannassa sementtitehtaan vuosien 2006 - 2009 investointien johdosta vuoden 2010 hiilidioksidipäästö oli 61 300 tonnia pienempi kuin se olisi ollut ilman näitä investointeja. Tämä vähennys on 3,1-kertainen verrattuna vähennykseen jos puukerrostaloja rakennettaisiin 20 % kerrostaloasunnoista.

Klinkkeriä korvaavien muun teollisuuden sivutuotteiden kuten masuunikuonan käyttöä sementtien seosaineina on myös lisätty. Ympäristöystäväl-

lisen Plus-sementin tekniset ominaisuudet ovat samat kuin Yleissementin, mutta sen hiilidioksidipäästö on noin 10 % pienempi. Plussementin korvattessa lähivuosina kokonaan Yleissementin pienenee hiilidioksidipäästö tämän johdosta noin 33 000 tonnia vuodessa.

Sementtiteollisuus on valmis kantamaan oman osansa hiilidioksidipäästöjen pienentämisestä. Viime vuosina suoritetuilla investoinneilla on hiilidioksidipäästöjä jo voitu vähentää ja korvata fossiilisia polttoaineita muilla energialähteillä. Portlandklinkkeriä korvaavien muun teollisuuden sivutuotteiden käyttöä sementin seosaineina on myös lisätty. Finnsementin tavoitteena on edelleen pienentää sementin hiilijalanjälkeä nostamalla kierrätyspolttoaineiden osuutta energian tuotosta sekä vähentämällä klinkkerin osuutta sementeissä.

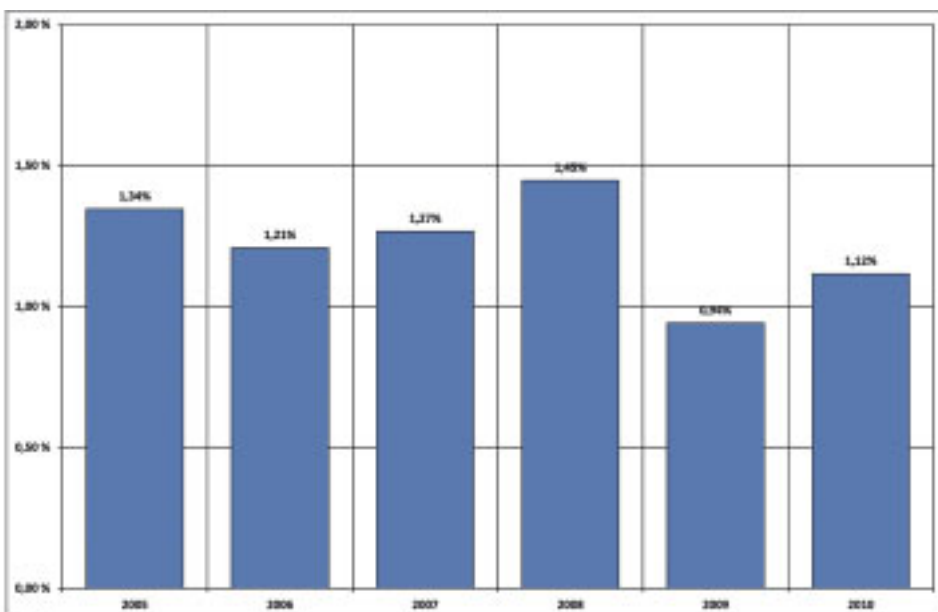
Asuinkerrostalon elinkaaren aikaisista hiilidioksidipäästöistä pääosa syntyy passiivitasoisellakin asuinkerrostalolla käytön aikaisista lämmityksen, viilennyksen, valaistuksen, kunnossapidon jne energia- ja materiaalitarpeista. Runkomateriaalin vaikutusta näihin ei tässä tarkastelussa ole otettu huomioon. Puukerrostaloja tullaan Suomeen jatkossakin varmasti rakentamaan, mutta niiden vaikutusta Suomen kasvihuonekaasupäästöihin ja ilmastotavoitteisiin ei tule yliarvioida.

HIILIDIOKSIDI SEMENTIN VALMISTUKSESSA

Sementin valmistuksen hiilidioksidipäästöt syntyvät portlandklinkkerin polton yhteydessä kalkkikiven hajoamisesta ja polttoaineiden palamistuotteista. Valmistuvaa klinkkeritonna kohti kalkkikivestä irtoaa hiilidioksidia noin 500 kg ja polttoaineista noin 250 - 400 kg. Lopputuote sementti valmistetaan jauhamalla portlandklinkkeriä, kipsiä ja mineraalisia seosaineita hienoksi jauheeksi. Jauhatukseen käytetään sähköenergiaa, joten siinä vaiheessa ei sementtitehtaalilla vapaudu hiilidioksidia.

Klinkkerin poltto vaatii runsaasti energiaa, koska raaka-aineiden lämpötilan tulee nousta noin 1 450 °C-asteeseen. Energia onkin kautta aikojen ollut merkittävimpiä kustannustekijöitä sementin valmistuksessa. Siksi sementtitehtaalilla on energian säästöön investoitu jo vuosikymmenten ajan ja modernilla laitoksella ollaan jo lähellä energiankulutuksen teoreettista minimiä. Lisäksi sementtitehtaalilla syntyyvää hukkalämpöä käytetään molemmilla sementtitehtailamme rakennusten lämmitykseen ja myös myydään paikalliseen kaukolämpöverkkoon.

1
Sementtiteollisuuden hiilidioksidipäästön osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä vuosina 2005-2010.



Taulukko 1. Suomen kasvihuonekaasu- ja hiilidioksidipäästöt ja sementin hiilidioksidipäästöt vuosina 2005 - 2010.

Vuosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Keskiarvo
Suomen kasvihuonekaasupäästöt [1 000 000 tonnia]	68,73	79,92	78,31	70,18	66,05	74,58	72,63
Suomen hiilidioksidipäästöt [1 000 000 tonnia]	56,63	67,97	66,30	58,04	55,12	63,71	61,30
Sementin hiilidioksidipäästöt [1 000 000 tonnia]	0,921	0,963	0,989	1,019	0,624	0,832	0,891
Osuus kasvihuonekaasuista [%]	1,34	1,20	1,27	1,45	0,94	1,12	1,23
Osuus hiilidioksidista [%]	1,63	1,41	1,49	1,76	1,13	1,31	1,45

SEMENTIN JA SUOMEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Tilastokeskuksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä tekemän viimeisimmän katsauksen /1/ mukaan vuonna 2010 kasvihuonekaasupäästöt olivat 74,58 miljoonaa tonnia, mistä hiilidioksidin osuus oli 63,71 miljoonaa tonnia. Samana vuonna Finnsementin päästökaupassa todennetut hiilidioksidipäästöt olivat 831 745 tonnia eli 1,12 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ja 1,31 % hiilidioksidipäästöistä. Muina päästökaupavuosina sementin osuus Suomen päästöistä on esitetty taulukossa 1. Keskimäärin sementin osuus Suomen hiilidioksidipäästöistä on ollut 1,23 %.

SEMENTIN KÄYTTÖ RAKENTAMISESSA

Sementin kulutus Suomessa on vuosina 2005 - 2010 ollut keskimäärin noin 1,8 miljoonaa tonnia vuodessa. Kotimaisen sementin myynti on vuosina 2005 - 2010 vaihdellut välillä 1,0 - 1,7 miljoonaa tonnia keskiarvon ollessa 1,4 miljoonaa tonnia.

Vuonna 2010 Betoniteollisuus ry:n jäsenkunta käytti sementtiä noin 1,27 miljoonaa tonnia, mistä valmisbetonin osuus oli 0,80 miljoonaa tonnia ja elementtiteollisuuden 0,47 miljoonaa tonnia.

Suurimpia yksittäisiä sementin käyttökohteita on esitetty taulukossa 2.

Valmisbetonin ja betonielementtien lisäksi sementtiä käytetään mm. kuivabetonien ja -laastien valmistukseen, heikosti kantavien maapohjien vahvistukseen, saastuneiden maiden stabilointiin, oma-toimisten rakentajien betoneihin ja moniin muihin kohteisiin, myös taideteoksiin.

BETONISEN KERROSTALORUNGON HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖ

Vuonna 2010 aloitettiin 33 712 asunnon rakentaminen. Näistä kerrostaloasuntoja oli 16 901 kappaletta ja niiden rakennusala yhteensä 1 284 993 m². Keskimääräisen kerrostaloasunnon pinta-ala oli noin 76 m².

Taulukossa 3 on eritelty tällaisen keskimääräisen asunnon kantaviin runkoelementteihin tarvittavat betoni- ja sementtimäärät. Yhteensä asunnon sementtitarve on noin 8,5 tonnia, minkä valmistuksen aiheuttama hiilidioksidipäästö on noin 6,1 CO₂-tonnia. Jos välipohjat tehdään paikalla valaen on betoni- ja sementtimenekki hieman suurempi. Pyöreän luvuin sementin aiheuttama hiilidioksidipäästö on noin 80 - 100 CO₂-kg/m².

Taulukko 2. Betonielementtien valmistusmääriä ja arvioituja sementin kulutuksia vuonna 2010.

Elementtityyppi	Valmistusmäärä	Yksikkö	Sementin käyttö [tonni]
Ontelolaatat	1 950	1 000 m ²	95 000
Julkisivuelementit	905	1 000 m ²	64 000
Betonikivet	1 366	1 000 m ²	57 000
Betoniharkot	171	1 000 m ³	51 000
Kevytsojarahkot	295	1 000 m ³	44 000
Paalut	1 418	1 000 jm	31 000
Väliseinäelementit	536	1 000 m ²	32 000
Muut elementit	–	–	100 000
Yhteensä	–	–	474 000

Taulukko 3. Keskimääräisen kerrostaloasunnon betoni- ja sementtimäärät.

Runkoelementit	Pinta-ala [m ² /asunto]	Betonia [m ³ /asunto]	Sementtiä [t/asunto]
Kantavat väliseinät	72	6,5	2,1
Välipohjan ontelolaatat	152	12,1	3,7
Julkisivut	38	8,7	2,7
Yhteensä	–	27,3	8,5

2

Asunto Oy Helsingin Flooranaukio. Arkkitehtitoimisto Heikkinen & Komonen, 2011.

Elementit: Parma Oy, Elpotek Oy, Lemminkäinen Oy.



Kari Paasilta

2



Finnsementti Oy

3 Lappeenrannan sementtitehtaan parantuneen energiatehokkuuden ansiosta polttoaineesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat pienentyneet vuosi vuodelta.



Finnsementti Oy

4 Sementin homogenisointihalli Paraisilla.

5 Lappeenrannan tehtaalle on investoitu kierrätyspolttoainelaitteiden varastointiin, käsittelyyn ja syöttölaitteisiin. Kierrätyspolttoainelaitteiden osuus on jo lähes kolmannes (32 %).



Finnsementti Oy

PUUKERROSTALOJA SUOMEEN JA ILMASTONMUUTOS PYSÄHTYY?

Jos kaikki vuonna 2010 aloitetut kerrostalot rakennettiin betonirunkoisina ja niiden julkisivut olivat betonia on niihin, perustukset pois lukien, tarvittu betonia noin 600 000 m³ ja tähän sementtiä noin 180 000 tonnia. Kaikkiaan betonirunkoihin käytetyn sementin valmistuksen hiilidioksidipäästö oli siten noin 130 000 tonnia eli noin 16 % sementtitehtaiden hiilidioksidipäästöstä. Kun otetaan lisäksi huomioon muut betonin ja betonielementtien valmistukseen liittyvät hiilidioksidipäästöt saadaan betonirunkojen hiilidioksidipäästökseen noin 210 000 tonnia eli 0,29 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä.

Jos puutaloteollisuus olisi jo onnistunut tavoitteessaan saada noin 20 %:n markkinaosuus kerrostalorakentamisesta olisivat Suomen kasvihuonekaasupäästöt viime vuonna pienentyneet 42 000 tonnia eli 0,06 % edellyttäen, ettei puurunkoon liittyisi mitään kasvihuonekaasupäästöjä. Sitran selvi-

tyksessä "Passiivitason asuinkerrostalon elinkaaren hiilijalanjälki" /2/ puukerrostalon rakentamisvaiheen hiilidioksidipäästökseen saatu 191 CO₂-kg/m² ja teknisesti ja toiminnallisesti vastaavan betonikerrostalon 268 CO₂-kg/m². Näissä arvoissa on mukana myös rakentamisvaiheen päästöt, jotka on arvioitu molemmilla runkoratkaisuilla saman suuruisiksi. Tämän mukaan päästöt olisivat pienentyneet vain noin 19 800 CO₂-tonnia eli 0,03 %.

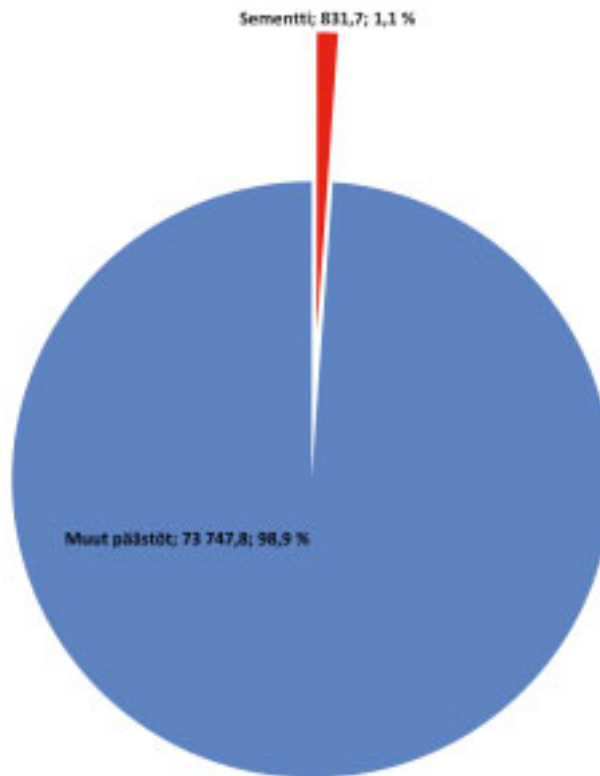
Suurin osa rakennuksen hiilijalanjäljestä syntyy myös passiivitason kerrostalossa käyttövaiheessa. Sadan vuoden käyttöajan aikana hiilidioksidipäästö on em. Sitran selvityksen mukaan 940 CO₂-kg/m² puukerrostalossa ja 1 000 CO₂-kg/m² betonikerrostalossa kun on otettu huomioon energiatuotannon päästöjen oletettu laskeva kehitys. Jos energiatuotannon päästöjen oletetaan pysyvän nykytasolla on 100 vuoden aikainen CO₂-päästö noin 2 470 CO₂-kg/m² puukerrostalossa ja 2 530 CO₂-kg/m² betonikerrostalossa.

SEMENTTITEOLLISUUDEN YMPÄRISTÖKEHITYS

4 Sementin valmistuksen energiatehokkuuteen on investoitu jo kymmeniä vuosia. Viimeisimpiä isoja investointeja (35 miljoonaa euroa) oli uuden kalsinaattorin, uuniyksikön ja jäähdyttimen rakentaminen Lappeenrannan sementtitehtaalle keväällä 2007. Parantuneen energiatehokkuuden ansiosta polttoaineesta aiheutuva hiilidioksidipäästö pieneni vuonna 2005 todennetusta 427 CO₂-kg/klinkkeritonniin 304 CO₂-kg/klinkkeritonniin vuonna 2008. Pienentyminen oli siis 28,8 %.

Lappeenrannan tehtaalle on investoitu 7,5 miljoonaa euroa myös kierrätyspolttoainelaitteiden varastointiin, käsittelyyn ja syöttölaitteisiin. Näiden ansiosta on perinteisiä, fossiilisia polttoaineita (kivihiili ja petrokoksi) voitu korvata muun teollisuuden energiapitoisilla hylkymateriaaleilla (esim. kumisilppu, reunanauhasilppu, jäteöljy) siten että kierrätyspolttoainelaitteiden osuus polton energiasta oli viime vuonna 26 % ja polttoaineperäinen hiilidioksidipäästö 276 CO₂-kg/klinkkeritonni. Tänä vuonna kierrätyspolttoainelaitteiden osuus on jo lähes kolmannes (32 %).

Edellä mainituilla investoinneilla pienennettiin Lappeenrannan hiilidioksidipäästöä viime vuonna 61 300 CO₂-tonnia, mikä on 3,1-kertainen verrattuna siihen vähennykseen mikä olisi ollut saavutettavissa muuttamalla 20 % kerrostalokohteista puurunkoisiksi.



Kalkkiviestä irtoavalle hiilidioksidipäästölle ei voi tehdä paljoakaan, mutta sementtiteollisuus on jo vuosia pyrkinyt lisäämään mineraalisia seosaineita kuten raudanvalmistuksen yhteydessä syntyvää masuunikuonaa korvaamaan portlandklinkkeriä. Seosaineiden käytön lisäämiseksi Finnsementti on kehittänyt uuden ympäristöystävällisemmän Plus-sementin, joka teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaa Yleissementtiä. Plus-sementin hiilidioksidipäästö on kuitenkin noin 10 % pienempi kuin Yleissementin.

6 Sementtiteollisuuden hiilidioksidipäästön osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä vuosina 2005-2010.

LOPUKSI

Tässä artikkelissa on käsitelty vain rakentamisvaiheen päästöjä eikä rakennuksen elinkaaren aikaisia lämmityksen, jäähdytyksen, valaistuksen, kodinkoneiden ja kunnossapidon hiilidioksidipäästöjä ole huomioitu. Myöskään betonin kykyä sitoa hiilidioksidia ilmasta ei tässä ole otettu huomioon.

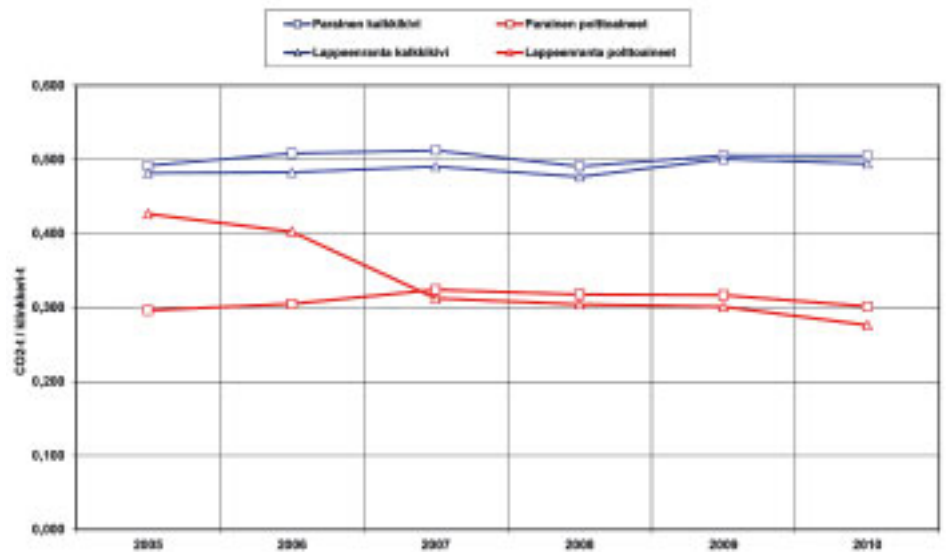
Suomen ilmastotavoitteiden kannalta ei puukerrostalojen suosimisella saavuteta merkittäviä hiilidioksidipäästöjen pienentämistä. Puukerrostalojen 20 %:n osuudella saavutettava 19 800 CO₂-tonnin päästövähennys on vain 0,03 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ja sama saadaan aikaan esimerkiksi kun jokaisella suomalaisella henkilöautolla ajetaan vuodessa 45 kilometriä vähemmän eli 123 metriä päivässä.

Sementtiteollisuus on valmis kantamaan oman osansa hiilidioksidipäästöjen pienentämisestä. Viime vuosina jo suoritetuilla investoinneilla on hiilidioksidipäästöjä voitu vähentää ja korvata fossiilisia polttoaineita muilla energialähteillä. Klinkkeriä korvaavien muun teollisuuden sivutuotteiden käyttö on myös lisääntynyt. Finnsementin tavoitteena on nostaa kierrätyspolttoaineiden osuus energian tuotosta Lappeenrannassa 40 %:iin ja Paraisilla 30 %:iin lähivuosina. Klinkkerin osuus rakennussementeissä on tarkoitus laskea nykyisestä noin 81 %:sta 74 %:iin vuoteen 2015 mennessä.

LÄHTEET:

/1/ Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut (verkkójulkaisu). ISSN=1797-6049. Tilastokeskus. Helsinki 2011

/2/ Panu Pasanen, Juho Korteniemi, Anastasia Siipari. Passiivitasen asuinkerrostalon elinkaaren hiilijalanjälki. Tapaustutkimus kerrostalon ilmastovaikutuksista. Sitran selvityksiä 63. Helsinki 2011



7 Päästökaupassa todennetut hiilidioksidipäästöt valmistettua portlandklinkkeritonnia kohti vuosina 2005 - 2010.

FINNISH CEMENT INDUSTRY AND GLOBAL WARMING

The average consumption of cement has been ca. 1.8 million tons per year in Finland during 2005-2010. The sales of domestic cement in 2005-2010 have varied between 1.0 and 1.7 million tons. The carbon dioxide emissions of domestic cement industry only account on average for ca. 1.2% of the total greenhouse emissions of Finland.

Finnish cement industry has invested in more energy-efficient production technology and in the use of recycled fuels. Thanks to the investments made at the cement factory in Lappeenranta in 2006-2009, for example, the 2010 carbon dioxide emissions were 61300 tons smaller than

they would have been without the investments. Clinker is also being replaced in increasing amounts as an ingredient in cement by other industrial by-products, such as furnace slab. The technical properties of the environmentally friendly Plus cement are equal to those of Portland cement, but the carbon dioxide emissions are ca. 10% smaller. With Plus cement completely replacing Portland cement in the next few years, carbon dioxide emissions will see a total reduction of ca. 33000 tons per year.