

Nykykaupungit hiilinieluja

Leena-Laisa Simola, toimittaja

Artikkeli on käännetty Nature Geoscience -lehden artikkelista.

Englannin Itä-Anglian yliopistossa tehdyn kansainvälisen tutkimuksen mukaan nykykaupungit ovat merkittävä, laskelmissa laiminlyöty hiilinielu.

Arvioiden mukaan sementin valmistuksesta syntyvät päästöt muodostavat noin viisi prosenttia kaikista maailman hiilidioksidipäästöistä. Koko ilmastonmuutoskeskustelun ajan onkin pidetty selvänä, että sementtiteollisuus on yksi pahimmista ilmakehän hiilidioksidin lähteistä.

Tämä tuore tutkimus esittää asiasta lähes päinvastaisen tulkinnan. Tutkimuksen tulokset julkaistiin arvovaltaisessa *Nature Geoscience* -lehdessä.

Rakentamisessa käytetyn betonin karbonatisoitumisen ansiosta sementin valmistuksessa syntyvistä hiilidioksidipäästöistä saadaan valtaosa kompensoitua. Tämä unohdetaan usein, kun tarkastellaan rakentamisen elinkaaren aikaisia päästöjä.

Hiilidioksidia palautuu rakenteeseen

Karbonatisoituminen on kemiallinen reaktio, jossa osa hiilidioksidista palautuu takaisin rakenteeseen sen käytön ja erityisesti kierrätysvaiheen aikana sementin reagoidessa ilman hiilidioksidin kanssa. Kyseessä on hidas prosessi, joka on pysyvä osa sementistä valmistettujen materiaalien elinkaarta. Kun materiaalit kuluvat, hiilidioksidi leviää niiden huokosiin ja synnyttää kemiallisen reaktion, joka alkaa materiaalin pinnalta ja siirtyy vähitellen sisemmälle rakenteeseen.

Laastit sitovat hiilidioksidia suhteessa vielä enemmän kuin betoni. Tämä johtuu siitä, että laastia levitetään usein ohuiksi kerroksiksi rakennusten ulkopinnoille, jolloin myös karbonatisaatio on tehokkaampaa.

Betoni on kuitenkin suurin yksittäinen materiaali hiilinielujen synnyssä, koska noin 70 prosenttia kaikesta valmistetusta sementistä käytetään betonin valmistukseen.

Miljardi tonnia päästöjä takaisin vuosittain

Tutkimuksen mukaan maailmassa tällä hetkellä olemassa olevat rakenteet sitovat vuodessa miljardi tonnia ilmakehän hiilidioksidia.

Vuosina 1930 - 2013 hiilidioksidia on sitoutunut yhteensä 4,5 gigatonnia. Luku on vajaa puolet siitä määrästä, joka sementin valmistuksessa on vapautunut tuolla ajanjaksolla. Tosin tähän lukuun ei ole otettu mukaan sementin valmistuksessa käytettävien fossiilisten polttoaineiden tuottamia päästöjä.

Vuosina 1980 - 2013 syntyneistä vuosittaisista sementin valmistusprosessin päästöistä arviolta 44 prosenttia saadaan tasattua hiilinielulla.

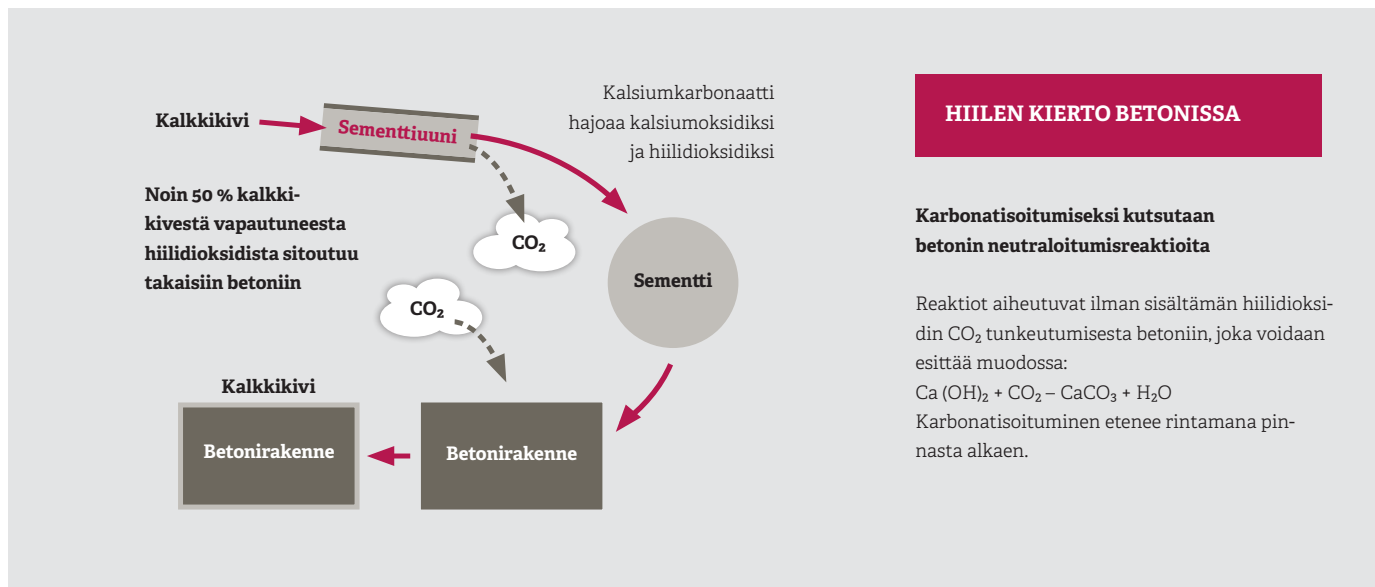
Ennen vuotta 1982 suurin osa hiilidioksidista otettiin talteen Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Vuodesta 1994 alkaen Kiinassa käytetyt betonirakenteet ovat imeneet enemmän hiilidioksidia kuin kaikki muut tutkimuksen alueet yhteensä johtuen maan nopeasti lisääntyvästä kaupunkirakentamisesta.

Karbonatisaatio lisääntyy vauhdilla

Vuosina 1990 - 2013 hiilidioksidin vuosittainen imeytyminen on lisääntynyt vauhdilla, lähes kuusi prosenttia vuodessa. Tämä johtuu siitä, että betonirakennusten ja infrastruktuurin määrä lisääntyy ja myös vanhenee, jolloin betonia puretaan ja kierrätetään.

1 Rakentamisessa käytetyn betonin karbonatisoitumisen ansiosta sementin valmistuksessa syntyvistä hiilidioksidipäästöistä saadaan valtaosa kompensoitua. Tämä unohdetaan usein, kun tarkastellaan rakentamisen elinkaaren aikaisia päästöjä.





Kun betonirakennus puretaan ja betoni murskataan, esiin tulee aikaisemmin rakenteen sisällä ollutta betonia. Tämä kiihdyttää karbonatisaatiota. Kiinassa rakenteiden keskimääräinen kestävyys on noin 35 vuotta, kun taas Yhdysvalloissa ja Euroopassa vajaan 70 vuotta. Tämän takia karbonatisaatio on lisääntynyt ja hiilidioksidin imeytyminen kiihtynyt viime vuosina.

Kun otetaan huomioon viimeisen 50 vuoden aikana rakennettujen betonirakenteiden suuri määrä ja niiden arvioitu purkaminen, murskaus ja uudelleenkäyttö, voidaan odottaa rakenteiden synnyttämien hiilinielujen lisääntyvän myös tulevaisuudessa.

Suuri ja unohtettu hiilinielu

Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin IPCC:n päästöinventaariorien ohjeistus tarjoaa keinoja hiilidioksidipäästöjen määrittämiseen sementin valmistuksessa, mutta siinä ei kuitenkaan oteta huomioon karbonatisaation aikana imeytyvää hiilidioksidia.

Englannissa valmistuneen tutkimuksen johtava tutkija, professori Dabo Guan toteaa, että rakenteiden hiilinielun suuruus oli ratkaiseva maailmanlaajuiselle hiilidioksidin kiertokululle vuosina 1930 - 2013.

– Olemassa olevat rakenteet ovat suuri ja unohtettu hiilinielu, joka pitäisi huomioida päästöinventaariorissa ja hiilidioksidia koskeissa laskelmissa.

– Hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä pitäisikin priorisoida fossiilisten polttoaineiden päästöjen, eikä sementin päästöjen vähentämistä, koska sementin valmistuksessa syntyy myös hiilinielu.

Modern cities are carbon sinks

The emissions produced in the manufacture of cement account for about 5% of the total carbon dioxide emissions in the world. In fact, cement industry has been considered one of the worst sources of carbon dioxide in the atmosphere. An international study conducted at the University of East Anglia presents an almost opposite interpretation of the matter. The results of the study were published in the prestigious Nature Geoscience journal.

Owing to the carbonation process of the concrete used in construction, the majority of the carbon dioxide emissions produced during the manufacture of cement can be compensated for. This is often forgotten when emissions from construction are assessed over the whole life cycle.

The annual capture of carbon dioxide has increased by almost six percent during the years 1990 - 2013. This has been caused by the increased volume of concrete buildings and infrastructure as well as by the ageing of the structures resulting in the demolition and recycling of concrete.

When a concrete building is demolished and the concrete is crushed, concrete that has been inside the structure is exposed. This accelerates the carbonation process. In China, where construction volumes are the highest, the average service lifetime of structures is about 35 years, while in the US and Europe it is almost 70 years. This has resulted in increased carbonation and uptake of CO₂ in the recent years.

When we consider the large scale of concrete structures built in the last 50 years and the estimates of the demolition, crushing and reuse of these structures, we can expect the increase in carbon sinks created by structures to continue also in the future.