

Suuri askel sementtiteollisuudelle - ensimmäinen CO₂ talteenotto- ja varastointihanke etenee

Ulla Leveelahti, dipl.ins., ympäristöpäällikkö
Finnsementti Oy
ulla.leveelahti@finnsementti.fi

Sementtiteollisuuden osuus maailman hiilidioksidipäästöistä on arviolta viidestä seitsemään prosenttia. Sementin hiilijalanjäljen pienentämisellä onkin siksi suuri vaikuttavuus. Osana Norjan valtion Longship-suurhanketta Norcemin tehtaasta Brevikissä tulee pian maailman ensimmäinen hiilidioksidin talteenottolaitoksella varustettu sementtitehdas.

Norjan hallitus teki joulukuussa 2020 historiallisen ilmastopoliittisen rahoituspäätöksen: valtio tukee hiilidioksidin talteenotto- ja varastointikokonaisuuden rakentamista Norjan rannikolle ja Pohjanmerelle. Tämän valtavan hankkeen kokonaiskustannus on 2,3 miljardia euroa, josta Norjan valtion osuus on kaksi kolmannesta.

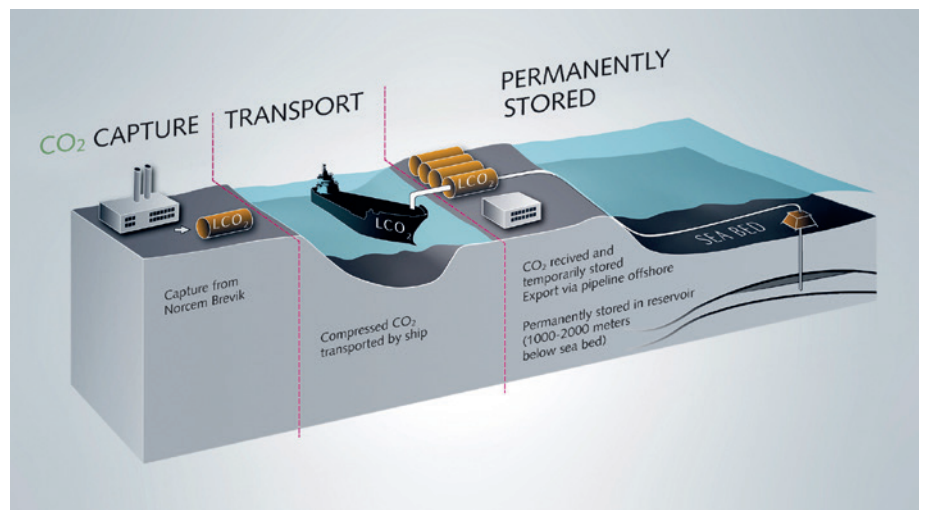
Hanketta voidaan pitää yhtenä sementinvalmistamisen historian merkittävimpanä käänteenä ja uuden aikakauden alkuna. Sementtiteollisuuden tavoite on olla hiilidioksidineutraali koko rakentamisen elinkaaren osalta vuoteen 2050 mennessä. Päästöjä vähennetään kehittämällä uudentyyppisiä sementtejä, lisäämällä vähäpäästöisten materiaalien osuutta sementin tuotannossa, parantamalla prosessien energiatehokkuutta sekä optimoimalla betoniseokset, käytetyt rakennerekaisut ja elinkaaren jälkeinen hiilensidonta. Toimialan kunnianhimoisen tavoitteen saavuttamiseksi myös hiilidioksidin talteenotto on tulevaisuudessa välttämätöntä.

Sementtiteollisuuden suuri odotus

Pohjanmerelle rakentuva hiilidioksidin varastointilaitos on merkittävä avaus sementtiteollisuudelle ja hiilineutraalille sementintuotannolle. Hiilidioksidin talteenotto Brevikissä antaa äärimmäisen tärkeää kokemusta kaikille sementinvalmistajille. Varta vasten Brevikiin suunniteltu tekniikka hyödyntää sementin tuotannon ylimääräistä lämpöä ja tuottaa arvokasta tietoa menetelmän soveltuvuudesta,

1 Havainnekuva hiilidioksidin talteenotosta ja varastoinnista. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan hiilidioksidin talteenotto-, käsittely- ja varastointilaitos Norcemin sementtitehtaalle Etelä-Norjan Brevikiin. Nestemäinen hiilidioksidi siirretään Brevikistä laivalla 700 kilometrin päähän välivarastoon Øygardeniin, josta se kulkee 110 kilometriä pitkää putkiverkkoa lopulliseen varastoon merenpohjaan.

2 Norcemin tehtaasta Brevikissä tulee pian maailman ensimmäinen hiilidioksidin talteenottolaitoksella varustettu sementtitehdas.

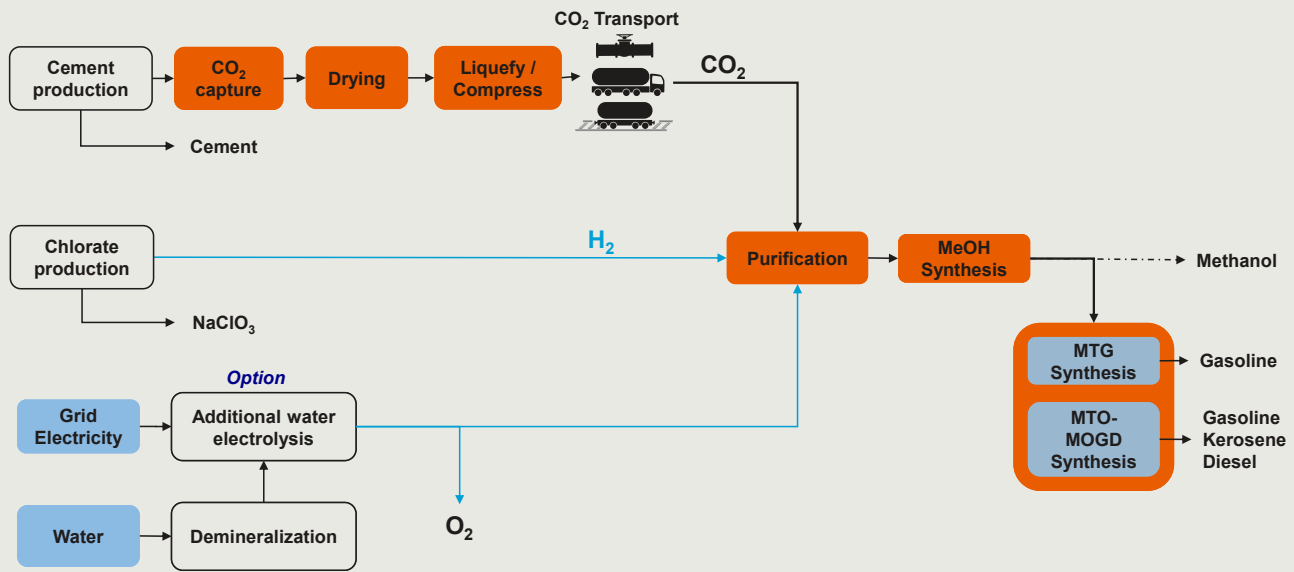




2a ja b



Concept



Power-to-X - concept

vahvuuksista ja rajoitteista osana sementin valmistusta.

Norjassa talteenottomenetelmäksi on valittu polttoprosessin jälkeinen MEA-absorptiomenetelmä, joka on kaupallisesti pisimmälle kehitetty talteenottoteknologia. Siinä hiilidioksidi erotetaan savukaasusta ensimmäisessä vaiheessa sitomalla se monoetanoliamiiniin (MEA) ja toisessa vaiheessa vapauttamalla hiilidioksidi uudelleen vastakkaisella reaktiolla. Näin saadaan aikaan hyvin puhdasta hiilidioksidia.

Norjan hanketta on valmisteltu jo vuosia, ja se tähtää käyttöönottoon vuoden 2024 aikana. Hiilidioksidin talteenottoa ja nesteyttämistä varten Brevikiin rakennetaan olemassa olevan sementtitehtaan viereen pienen tehtaan kokoinen uusi laitos, jonka talteenottokapasiteetti on jopa 400 000 tonnia hiilidioksidia vuosittain. Tämä vastaa noin 50 prosenttia tehtaan päästöistä.

Geologinen varastointi uusiokäyttää tyhjentyneet öljykentät

Nestemäinen hiilidioksidi kuljetetaan laivalla 700 kilometrin päähän Øygardeniin Norjan länsirannikolle välivarastointiin, josta se kulkee 110 kilometriä pitkää putkiverkkoa lopulliseen geologiseen varastoon yli kilometrin syvyyteen merenpohjan alle.

Hiilidioksidin geologisella varastoinnilla tarkoitetaan varastointia, jossa nestemäiseksi paineistettu hiilidioksidi pumpataan tyhjentyneisiin öljy- ja kaasuesiintymiin, satojen

metrien syvyyteen. Öljy ja maakaasu ovat vastaavalla tavalla varastoituneena nestemäisinä kallioperän huokosiin.

Varastoinnissa hiilidioksidi pumpataan vähintään 800 metrin syvyyteen, jolloin valitseva paine ja lämpötila saavat sen pysymään nestemäisenä. Esiintymä tiivistetään niin, ettei hiilidioksidi pääse kohoamaan ylöspäin, sillä ylempänä kuin 800 metrin syvyydessä neste muuttuu takaisin kaasuksi. IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) arvioi, että geologisen varastoinnin päästövähennys-potentiaali on hyvä ja että se menetelmänä ylittää 99 prosentin CO2-pidätyskyvyn yli tuhannen vuoden aikajaksolla.

Lue lisää: <https://ccsnorway.com>

Hiilidioksidi raaka-aineena

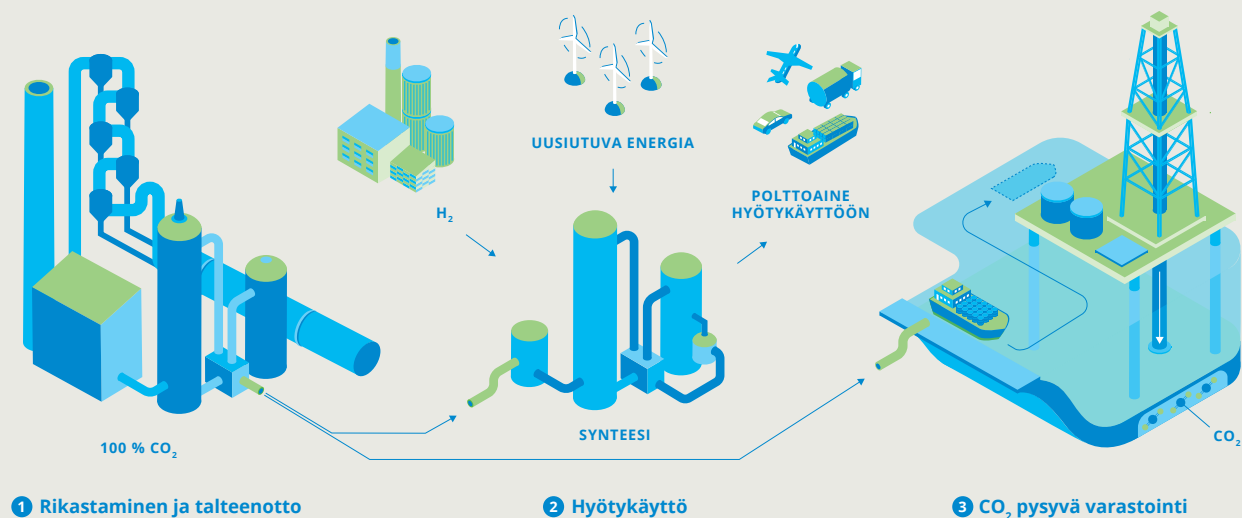
Suomessa vastaavia hankkeita ei lähivuosina tulla näkemään. Toisin kuin Norjasta Suomesta ei nykytiedon valossa löydy geologiseen varastointiin soveltuvia varastopaikkoja. Hiilidioksidi voidaan kuitenkin geologisen varastoinnin lisäksi sitoa pysyvästi erilaisiin mineraaleihin. Tähän soveltuvaa kiviainesta Suomen maaperästä sen sijaan löytyy runsaasti. Teknologian kehitystä haittaa toistaiseksi se, että siitä syntyy suuria määriä materiaalia, jolle ei vielä ole kannattavaa käyttötarkoitusta.

Talteenottamisen jälkeen hiilidioksidia voidaan varastoimisen sijaan hyödyntää raaka-aineena. Tätä vaihtoehtoa tutkitaan parhaillaan Suomessa. LUT-yliopisto, Finnsementti, ST1 ja joukko muita yrityksiä tutkii mahdollisuuksia

tuottaa sementtitehtaalta syntyvästä hiilidioksidista hiilineutraaleja liikennepolttoaineita. Nyt tutkittavalla Power to X -prosessilla voidaan tuottaa synteettistä bensiiniä, kerosiinia ja dieseliä. Raaka-aineena prosessissa on talteenotetun hiilidioksidin lisäksi uusiutuvalla sähköllä, esimerkiksi tuulivoimalla, vedestä elektrolyysiprosessilla tuotettu vety. Lentolaivallikenteessä tullaan tarvitsemaan hiilivetyyn pohjautuvia, fossiilisia korvaavia nestemäisiä polttoaineita vielä pitkään. Kierättämällä hiilidioksidia vähennämme maasta pumpattavan fossiilisen öljyn määrää.

CCU, eli hiilidioksidin hyötykäyttö, onkin tällä erää varastointia luontevampi ratkaisu Suomessa. Ympäristötyö ei ole kilpailu, vaan jokainen onnistuminen on askel kohti yhteistä tavoitetta. Uusilla teknologioilla, pitkäjänteisillä toimilla ja yhteistyöllä pääsemme parhaaseen lopputulokseen ja rakennamme kestävämpää yhteiskuntaa.

Sementin valmistuksen teknologioikka



FINNSEMENTTI

Power-to-X

LUT-yliopisto ja ryhmä yrityksiä ovat käynnistäneet synteettisten polttoaineiden pilottilaitoksen toteutettavuustutkimuksen (feasibility study). Kyseessä on power-to-x-teknologiaan (P2X) perustuva teollisen mittakaavan pilottilaitos, jossa tuotettaisiin hiilineutraaleja liikennepolttoaineita.

Pilottilaitos sijoittuisi Joutsenoon, ja suunnitellun tuotannon pääraaka-aineet

ovat Finnsementin Lappeenrannan sementtitehtaan päästöistä talteen otettava hiilidioksidi ja Kemiran tehtaan tuotannon ylijäämävety. Hiilidioksidi ja vety yhdistetään kemiallisessa synteessissä, josta saadaan synteettistä metanolia. Joutsenon pilottilaitoksen selvitystyössä tarkastellaan ensisijaisesti juuri liikennepolttoaineiden, eli bensiinin, lentokerosiinin ja dieselin valmistuksen mahdollisuutta ja kannattavuutta.

LUT vastaa selvitystyön käytännön toteutuksesta. Selvitys käsittää muun muassa lai-

toksen investointi- ja käyttökustannusten laskennan, tuotantoprosessien mallinnuksen, hiilineutraalien polttoaineiden kysyntäennusteet, vaihtoehtoisten liiketoimintamallien suunnittelun, sekä tuotannon ja eri lopputuotteiden kestävyystarkastelun.

Yhteistyössä mukana ovat Finnsementin ja Kemiran lisäksi mm. Neste, St1, Wärtsilä ja Finnair.

HeidelbergCement/ Norcem to install the world's first full-scale CCS facility in a cement plant

In December 2020 the Norwegian parliament approved the investment in a full-scale carbon capture facility at the Heidelberg Cement Norcem plant in Brevik, Norway. The Brevik carbon capture and storage (CCS) project will enable the capture of 400,000 tonnes of CO_2 per year and the transportation for permanent storage, making it the first industrial-scale CCS project at a cement production plant in the world. Work on the new facility in Brevik is expected to begin immediately, with the goal of starting CO_2 separation from the cement production process by 2024. The end result will be a 50% cut of emissions from the cement produced at the plant.

The Norwegian government had shortlisted Brevik for an industrial-scale CO_2 capture trial

at the beginning of 2018. In September 2019, a memorandum of understanding on the capture and storage of CO_2 was signed by HeidelbergCement and the state-owned Norwegian energy Group Equinor. The project funding is largely supported by the Norwegian government as part of the Norwegian full-scale 'Longship' climate investment project that comprises capture, transport and storage of CO_2 .

HeidelbergCement has committed itself to reduce its specific net CO_2 emissions per tonne of cementitious material by 30% compared to 1990 by 2025. This figure had previously only been targeted for 2030. To achieve this, the company has defined concrete CO_2 reduction measures for all plants worldwide. HeidelbergCement aims to offer carbon-neutral concrete by 2050 at the latest.

Read more: <https://www.norcem.no/en/CCS>

Norcem Brevik is situated in Porsgrunn, in the south-eastern part of Norway. The plant has a production of 1.2 million tons of cement. The cement plant in Brevik was established as Dalen Portland Cementfabrik in 1916 and thus celebrated its 100 years anniversary in 2016. It is located with a deep harbor that enables vessels up to 40,000 tons to load and unload.

The Norcem Brevik plant is among the leading cement plants in Europe in respect to the use of alternative fuels. These fuels are based on ordinary and hazardous waste, pre-treated to suit the cement plant. The use of alternative fuels means recovery of energy as well as destruction of hazardous substances due to the high temperature in the cement kiln.

Norcem Brevik may be the first cement plant in the world with full scale carbon capture (CCS).