

Ekologisten betoniteknologiainnovaatioiden kehittäminen arktisella alueella

Katja Ohenoja, tutkijatohtori

katja.ohenoja@oulu.fi

Mirja Illikainen, professori

mirja.illikainen@oulu.fi

Oulun yliopiston Kuitu- ja partikkeliteknikan yksikkö. Lisäksi mukana ovat LTU:n ja NORUT:n yhteistyökumppanit

ARCTIC-ecocrete-hankkeen päätavoitteena on parantaa arktisen betonityön ekologisuutta ja kehittää innovatiivisia ratkaisuja talouskasvun vauhdittamiseksi pohjoisilla alueilla.

Arktisten ja subarktisten alueiden taloudellinen kasvu riippuu suuresti luonnonvarojen hyödyntämisestä. Metallimalmiesiintymät ja tämänhetkinen kaivostoiminta keskittyvät enimmäkseen Fennoskandian alueelle, jossa jo onkin huomattavaa metallurgista teollisuutta. Öljy- ja kaasuteollisuus siirtyy myös kohti pohjoista ja suurin osa Norjan vielä löytämättömistä öljy- ja kaasuvaroista sijaitseekin nimenomaan pohjoisessa. Myös ilmastomuutos ja sen aiheuttama lämpötilan nousu nopeuttaa pohjoisten alueiden metsien kasvua ja siirtää havumetsäraja edelleen ylemmäksi, luoden uusia mahdollisuuksia alueen metsäteollisuudelle.

Perusedellytys näiden luonnonvarojen hyödyntämiselle on luonnollisesti infrastruktuurin kehittäminen: tieverkko, rautatiet, satamat ja energiajärjestelmät on rakennettava ekologisesti kestäväällä tavalla. Siksi rakennusteollisuus on arktisten alueiden talouskasvun nopeuttamisessa ihan avainasemassa - se tarjoaa perustan teollisuuden kehitykselle, sekä toimii vahvana työllistäjänä niin suoraan kuin välillisestikin. Rakennusteollisuuden on pohjoisessa kuitenkin kestävä kova ja kylmä ilmasto, pitkät matkat ja päivänvalon puute. Esimerkiksi betoniteollisuudessa alin lämpötila taloudellisesti kannattaville hankkeille on noin -10 °C (vaikkakin maailmanlaajuisesti betonirakentamisen talvilämpötilarajaksi on asetettu 5 °C). Työskentely alhaisemmissa lämpötiloissa on kuitenkin mahdollista erityisjärjestelyin, mutta niiden vaatimat lisäksi

lusto ja -materiaalit nostavat hintaa ja myös riskitasoa merkittävästi. Yleisimmät talvivalun mahdollistavat menetelmät ovat kemialliset kiihdyttimet, erilaiset lisälämmitysjärjestelmät ja lämmitetyt teltat. Suurin haaste näissä menetelmissä on kuitenkin niiden vaatima suuri energiamäärä ja hiilidioksidipäästöt. Rakennustoimintaa vähennetään vaikeimpina talvikuukausina myös riskien vähentämiseksi. Nämä haasteet johtavat lisääntyneisiin rakennuskustannuksiin, ihmisten tilapäiseen lomauttamiseen ja sitä kautta pätevien työntekijöiden menetykseen, ja osaltaan estävät ja vähentävät pohjoisten alueiden toivottua kehitystä.

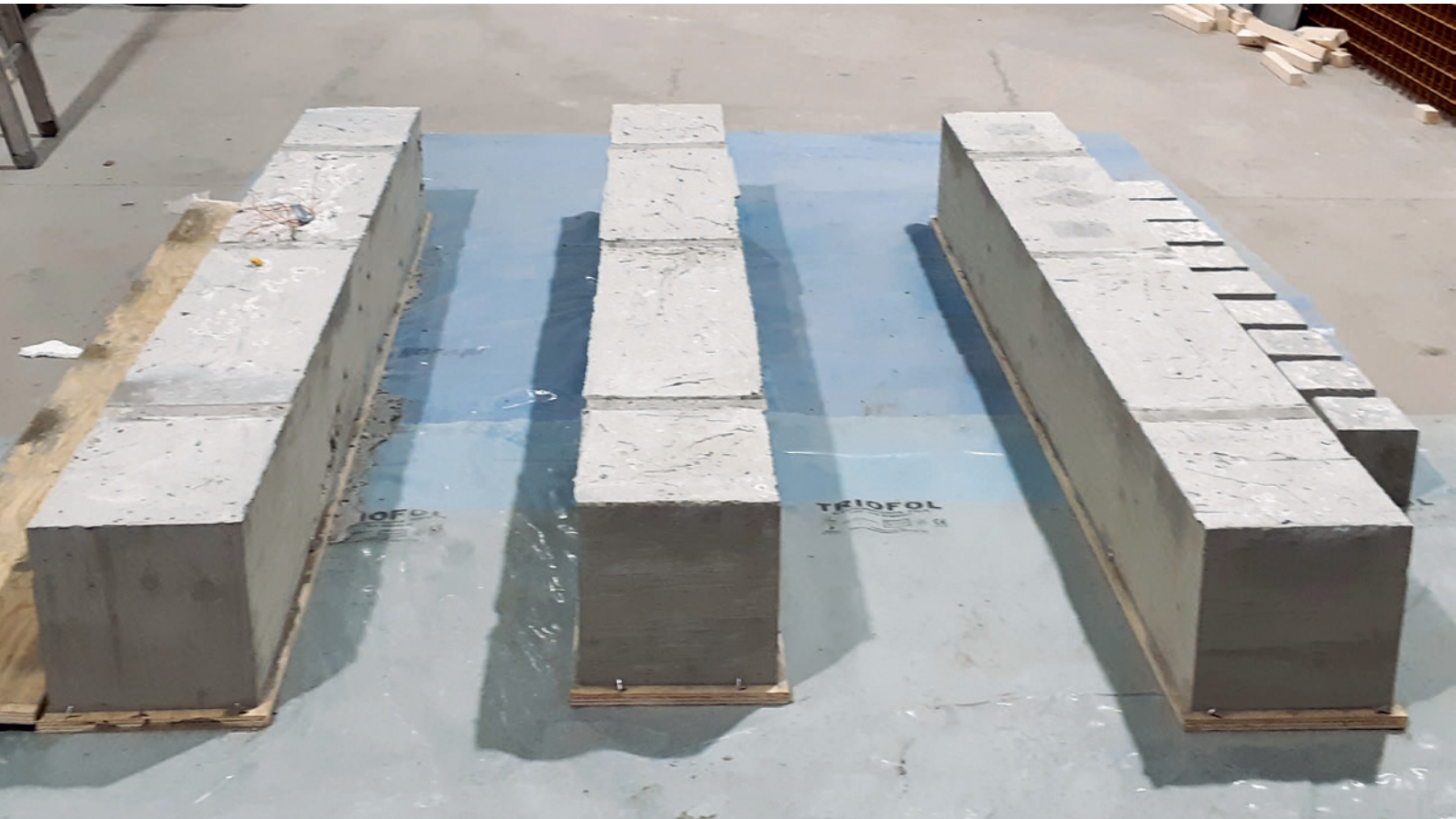
Toisaalta, kaivos-, metalli- ja energiateollisuus tuottaa miljoonia tonneja epäorgaanisia sivuvirtoja, erityisesti malmien louhinta- ja rikastamisprosesseissa muodostuvaa jättekiveä ja rikastushiekkaa. Muita merkittäviä jäämiä ovat turpeen ja puun polttamisesta syntyvä lentotuhka sekä metallurgisen teollisuuden kuonat. Näitä sivuvirtoja ei tällä hetkellä juurikaan hyödynnetä, vaikka niitä voitaisiin käyttää ainakin osittain rakennusmateriaalien raaka-aineina. Sivuvirtojen käyttö paikallisessa rakennusteollisuudessa vähentäisi tuotettuja hiilidioksidipäästöjä, ja mahdollistaisi vastuullisen ja kestävän teollisuuden kasvun.

Vaikka kaikilla pohjoismailla on nämä samat haasteet, ei yhteistyötä maiden välillä juurikaan ole. Parantamalla maiden välistä yhteistyötä ja tietotaidon jakamista, osaamista voitaisiin paremmin hyödyntää jokaisessa

1 Talvirakentamista silta- ja tietyömailla.

2 Ekobetonin raaka-aineet: kiviainesta, kuonaa, alkali-aktivaattoria ja vettä.





2

maassa. Pohjoisissa ilmasto-olosuhteissa osaa työskennellä vain pieni joukko ammattilaisia, joten parempi tiedonvaihto on enemmän kuin tarpeen alueen kilpailukyvyyn ja vetovoiman parantamiseksi.

Tämän vuoksi kolme julkisen toimialan yhteistyökumppania haki "Interreg Nord EU" -ohjelmasta "ARCTIC-ecocrete" -hanketta, joka hyväksyttiin 2018. Hankkeen päätavoite on parantaa arktisen betonityön ekologisuutta ja kehittää innovatiivisia ratkaisuja talouskasvun vauhdittamiseksi pohjoisilla alueilla.

Hankkeessa yhdistetään alueen tärkeimpien tutkijatahojen voimat aktiiviseen yhteistyöhön teollisuuskumppanien kanssa. Hankkeen vetäjänä toimii Oulun yliopiston Kuitu- ja partikkeliteknikan yksikkö, ja tutkimusyhteistyökumppanit ovat Luulajan teknillinen yliopisto (LTU) Ruotsista ja NORUT Narvik (NORUT) Norjasta. Hankkeeseen osallistuvat teollisuuskumppanit taas tuovat hankkeeseen käytännön näkökulmaa, lähinnä taustatiedoillaan sekä nykyisen tekniikan, prosessointiolosuhteiden ja nykysuorituskyvyn ymmärryksellään. Teollisuuskumppanit

toimittavat projektiin myös siinä testattavia materiaaleja.

Teollisuuskumppaneja ovat esimerkiksi Saint Gobain, Oulun Energia, Peab, HeatWork ja Veidekke. ARCTIC-ecocrete hankkeen tavoitteena on kehittää uusia ympäristöystävällisiä talvibetoniseoksia hyödyntämällä teollisuuden jättemateriaaleja paikallisesti, sekä uudistaa tuotantoteknologiaa talviseen betonityöhön.

Lisäksi tavoitteena on kehittää teknologia, joka mahdollistaa alle 5 °C lämpötiloissa (normaali raja kylmälle betonityölle) tehtävät betonityöt, ja jopa äärimmäisissä olosuhteissa (lämpötilat alle -25 °C) silloin, kun kuljetustäisyydet betonitehtaasta valupisteeseen ovat jopa 100 km. Tämän teknologian on oltava yksinkertaista, luotettavaa, ekologista ja lopulta myös taloudellisesti kannattavaa.

Teknisten tavoitteiden lisäksi hankkeen tarkoituksena on vahvistaa rajat ylittävää yhteistyötä, liikkuvuusmahdollisuuksia, pohjoisen alueen kilpailukykyä, sekä innostaa myös naisia rakennusosalalle.

2 Täysimittainen teräsbetonipalkki, jossa on käytetty ekologista erityslujaa (UHPC) betonia.

3 Vesikiertoisien lämmitysjärjestelmän testaus 30 cm paksuisen betonilaatan valussa -10°C:n lämpötilassa. Kuvassa Malmportenin rakennustyömaa Narvikissa helmikuussa 2019.



3

Eco-innovative concrete technology for the arctic region

A basic precondition for the exploitation of natural resources in arctic and subarctic regions is the development of infrastructure. This puts construction industry in a key position in the acceleration of economic growth. The challenges that must be overcome in the north include a harsh and cold climate, long distances and lack of daylight. In the concrete industry, for example, it is possible to use special arrangements to enable working at lower temperatures, but the additional equipment and materials needed for this increase the price, and also the risk level, significantly. The number one challenge is the high demand for energy and high carbon oxide emissions.

The "ARCTIC-ecocrete" project was approved in the "Interreg Nord EU programme in 2018. The main objective of the project is to improve the ecological aspects of concrete work in the arctic, and to develop innovative solutions to accelerate economic growth in the northern regions.

The responsibility for project leadership rests with the Fibre and Particle Engineering

Unit of the University of Oulu. Research cooperation partners include Luleå University of Technology (LTU) from Sweden and NORUT Narvik (NORUT) from Norway. Industrial partners contributing to the project include, for example, Saint Gobain, Oulun Energia, Peab, HeatWork and Veidekke.

The ARCTIC-ecocrete project focuses on the development of new environmentally friendly winter-grade concrete mixtures through utilisation of local industrial waste materials, and on the production of novel production technology for winter concreting. The project also aims at developing technology that will allow concreting work to be carried out at temperatures below 5 °C and even in extreme conditions (temperature below -25 °C) with transport distances of up to 100 km from the concrete plant to the casting site.

In addition to the technical objectives, it is hoped that the project will reinforce cooperation and movement across borders, as well as the competitive edge of the northern region. The promotion of the participation of women in the construction industry is also one goal.