

Kiertotalouden
aamukahvitilaisuus
31.8.2022



Uusiobetonin mahdollisuudet Suomessa

Raimo Lilja (Miksei Mikkelä Oy)



Taustaa

EU:n rahoittamassa CityLoops-hankkeessa edistetään rakentamisen ja purkamisen kiertotaloutta kuudessa eurooppalaisessa kaupungissa, Suomesta mukana Mikkeli.

Tanskassa betonimurskeen kierrätystä uuden betonin valmistukseen on demonstroitu Kööpenhaminan, Roskilden ja Høje Taastrupin kaupungeissa.

Miksei Oy:n aloitteesta on Tanskan kokemusten innoittamana testattu betonimurskeen käyttöä koekappaleiden valmistuksessa XAMK:n opinnäytetyönä Suutarinen Group Oy:n ja Semtu Oy:n kanssa

Tanskan kokemukset 1



Kööpenhaminassa murskattiin v. 2018-2019 voimalaitoksen savupiippu sekä kauppakeskuksen T-palkit uusiobetonin raaka-aineeksi. Rakenteet murskattiin purkupaikalla ja seulottiin 0...4 mm sekä 4...25 mm jakeiksi. Uusiobetonin valmistuksessa korvattiin karkea kiviaines 100-prosenttisesti uusiokiviaineksella (4...25 mm). Betonilla saavutettiin C35/45 laatuvaatimukset. Uusiobetoni käytettiin kierrätyskeskuksen lattian ja ei-kantavien seinien valamiseen. Rakennuspaikkakohtaisesti oli saatu lupa käyttää 100 % kierrätyskiviainesta korvaamaan karkea kiviaines betonissa. Loppuosa betonimurskeesta 0...32 mm käytettiin kohteen maarakentamisessa

Hienojaetta 0...4 mm syntyi 43 % murskeen kokonaismäärästä. Se käytettiin täytemateriaalina kohteessa.

Sementin kulutus uusiobetonin reseptissä oli 304...309 kg betonikuutiota kohden, kun vastaavassa standardireseptissä sementin kulutus oli 357 kg/m³. Säästö 15 %. Betonin työstettävyys oli hyvä. Reseptissä käytettiin 17-20% lentotuhkaa.

CO₂-päästöissä 75 % vähenemä johtuen kiviaineksen kuljetuksen aiheuttamista päästöistä (Tanskan olosuhteissa).

Tanskan kokemukset 2



Hoje Taastrupin uudessa kunnantalossa käytetään betonia, joka valmistetaan paikan päällä asuinalueen purkubetonimurskeesta. 1000 tonnia betonimursketta käytettiin kunnantalon perustan valussa ja 1000 tonnia maarakentamisessa. Maa-aineksia siirrettiin uudesta kohteesta purkukohteen täyttöihin.

Uusiokiviaineksessa oleva betoni imee enemmän kosteutta kuin tavanomainen kiviaines, joten veden määrää oli lisättävä betonin työstettävyyden säilyttämiseksi

Hankkeen aikana Tanskan betonistandardeja tarkistettiin siten, että 100 % karkeasta kiviaineesta voitiin korvata kierrätyskiviaineella. Hankkeen yhteydessä urakoitsija Norrecco sai CE-merkinnän kierrätyskiviainekselleen.

50 % betonimurskeesta on 0...4 mm hienoainesta, jolla voidaan korvata max 50 % betonireseptin hienoaineesta.

Kierrätyskiviaines ei vielä ole neitseellistä halvempaa, mutta kokonaistalouden odotetaan lähivuosina kääntyvän suosimaan kierrätyskiviainesta (mm. hankintakriteerit).

Lähtötilanne Mikkelissä:

Noin 20000 t betonia ja tiiltä kunnalliselle jäteyhtiölle vuodessa

Jättemaksu 5 €/t "in-house betonijätteelle", listahinta 15 €/t

Kaupungin kohteista kaikki betoni vietävä kunnalliselle yhtiölle -> urakoitsijalla ei kannustinta

Murskataan ja käytetään maarakentamisessa, pääasiassa jäteyhtiön omaan käyttöön

MARA-kohteita 6 kpl 2018-2020

Ei yhtään MARA-kohdetta 2021-2022 kaupungin infrarakentamisessa

Uusiobetonin testaus CityLoops-hankkeessa



Sara Maukosen opinnäytetyö (Xamk 2022).

Yhteistyössä Suutarinen Group ja Semtu Oy:n kanssa

Koemateriaalinen murskattu ylijäämäbetoni

Vertailukohteenä standardibetoni lujuusluokka on C25/30 rasitusluokassa XC1

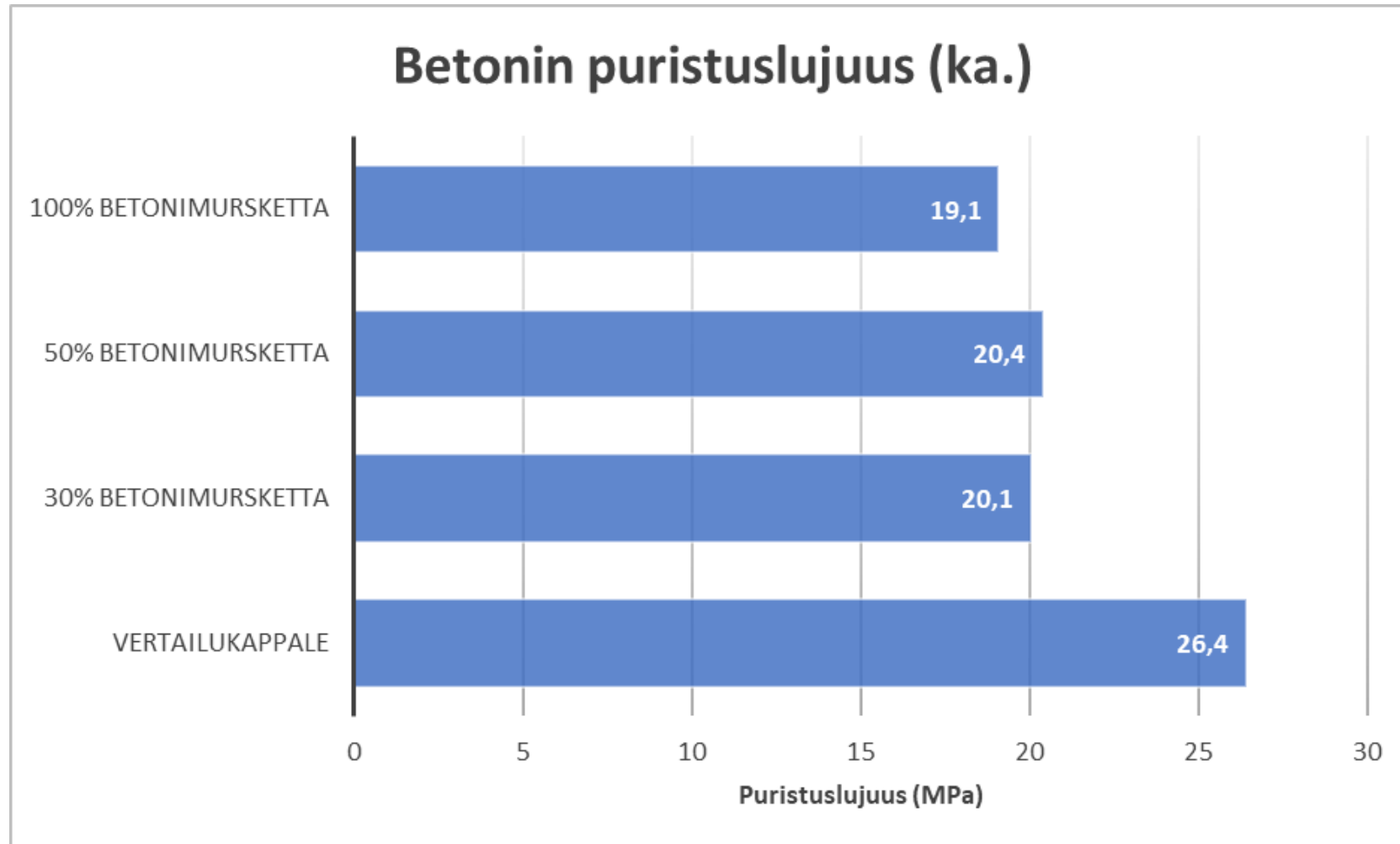
Seulottu 4...32 mm jae

Mursketta käytettiin korvaamaan luonnonkiviainesta 4–32 mm suhteissa 30 %, 50 %, ja 100 %.

Kaikki muut ainesosat samoja kuin standardibetonin reseptissä -> lähtötilanne reseptin optimointiin

Hienojaetta 0...4 mm syntyi noin 40 % kokonaismäärästä

Keskeiset tulokset



Johtopäätökset



- ❑ uusiobetonin koekappaleiden puristuslujuus oli 6-7 MPa pienempi kuin standardinäytteellä (vaatimus 25 MPa)
- ❑ lisäveden tarve ja kaksivaiheinen lisäys otettava huomioon valmistuksessa
- ❑ Semtu Oy:n asiantuntija arvioi, että puristuslujuuden alenema voidaan korvata notkistinta käyttämällä ilman lisäsementtiä. Tanskan tulokset tukevat tätä arviota.

Jatkotoimet



- lisää kokeiluja ja koordinointia alan toimijoiden välillä (jäätymisen kestävyys, notkistimien käyttö, kokeilut korkeammissa laatuluokissa, purkubetonin epäpuhtaudet jne).
- uusiobetonin käytölle kannustimia (esim. tavoitteita, laatupisteitä kilpailutuksessa, jätemaksut, maa-ainesvero)
- betonimurskeen end-of-waste asetus (466/2022) helpottaa käyttämistä -> ei enää ympäristöluvan tarvetta. Selkeät laatuvaatimukset
- betonimurskeen jäljitettävyys ja laadunvalvonta -> CE merkintä
- hienoaineksen kierrätys ratkaistava -> uusiotuotteisiin, maarakentamiseen?
- vaihtoehtojen hiilijalanjälki lasketaan



TERRA
terra

ZAXIS
470LCH

HITACHI
TERRA
terra







Kiitos!

Website: www.circularcities.eu

E-mail us: info@circularcities.eu

Follow us on Twitter: [@CircularCityEU](https://twitter.com/CircularCityEU)

Join the conversation: [#CityLoops](https://twitter.com/hashtag/CityLoops)