

semtu

2 / 2019

UUTISET

Rudukselle uusi Geco
Flotmat F15-Kombi
-rumpupesuri

Betonipintojen
pintahidastimet

Betoni elää
muutoksessa
mukana

semtu

Betoni elää muutoksessa mukana

Aloittaessani työurani 1980-luvun alussa silloisen Lohja Oy:n sementtitehtaalalla, sementtivalmistajan rooli oli tehdä mahdollisimman tasalaatuisia puhtaita portlandsementtejä betoniteollisuuden tarpeisiin. Lähtöaineena oli korkean kalsiumpitoisuuden omaava raakajauhe, josta kipsin kanssa jauhamalla tehtiin voima- ja lujasementtiä valmisbetoniteollisuudelle sekä rapid- ja myöhemmin myös pikasementtiä elementtiteollisuudelle. Betoniin käytettiin yleensä luonnon kiviaineksia ja lisäaineina joko melamiini- tai naftaleenipohjaisia notkistimia.

Paljon on tapahtunut sitten kahdeksankymmenluvun. Ympäristöarvojen merkityksen nousun myötä valmistetaan enemmän seossementtejä; näin myös Suomessa. Luonnon muovaamien kiviainesten saatavuus vaikeutuu koko ajan ja ohjaa tuotantoa aina vain enemmän murskattujen kiviainesten käyttöön. Pumpattavan betonin osuus on kasvanut ja samalla mieltymys notkeisiin, helposti valetaviin betoneihin on muokannut käytettävien kiviainesten rakeisuuksia hienompaan suuntaan. Alhaiset vesisementti-suhteet ja korkeammat loppulujuudet yhdessä yllä esitettyjen notkeusvaatimusten kanssa ovat muuttaneet betonimassan luonnetta oleellisesti.

Jotta näihin haasteisiin on pystytty vastaamaan, on lisäaineteknologian merkitys kasvanut. Vanhat notkistimet koettiin tehottomiksi ja uusia piti saada tilalle. Ensimmäiset keksinnöt uudentyyppisten tehonotkistimien valmistamiseksi tehtiin jo 1980-luvun alussa Japanissa. Uudet polykarboksylaattipohjaiset (PCE) notkistimet mullistivat massateknologian mahdollistaen notkeiden, alhaisen vesisementti-suhteen omaavien ja korkealujuuksisten betonien valmistamisen.

Suomessa siirtyminen uusiin PCE-pohjaisiin notkistimiin alkoi 2000-luvun alussa. Meillä nousi esiin, ehkä selvemmin kuin muissa maissa, PCE-tekniikan suurin haaste: sementtilaaturiippuvuus. Sementin yli 6 %:n alumiinaattipitoisuus ja korkeat alkalisulfaattipitoisuudet häiritsevät PCE:n toimivuutta, ja tämä kävi ilmi myös meillä. Suomessa valmistettavan sementin kanssa yhteensopivien notkistimien löytäminen on ollut haastavaa.

Toinen haaste on ollut huokostetut betonit. Betoneihin on syntynyt liikaa ilmaa tai liian isoja ilmakuplia, jolloin vaadittu huokosjako ei ole toteutunut. Tämän yhtälön ratkaisemiseksi on tehty viime vuosina paljon töitä ja näyttäisi siltä, että ongelma on saatu ainakin osittain hallintaan.

Onko kehitys nyt sitten saavuttanut huipunsa? Moni lisäainevalmistaja on viljellyt termejä ”ensimmäisen, toisen ja kolmannen sukupolven notkistimet”. PCE:n rakenteessa on toden totta tapahtunut kehitystä, joskin valmistusteknologia on pysynyt suunnilleen samana.

Euroopassa myytyjen polymeerinotkistinten raaka-aineesta valtaosa on metakrylaatties-teripolymeereja (MPEG). MPEG-pohjaisten polymeerien heikkoutena on sementtilaaturiippuvuus. Joidenkin sementtilaaturien kanssa massat jäävät erittäin sitkeiksi ja menettävät työstettävyyttään nopeasti, varsinkin jos vesisementti-suhde on alhainen. Jotta sementtiriippuvuudesta päästäisiin eroon, lisäainevalmistajat ovat viime vuosina tehneet paljon kehitystyötä. Markkinoille onkin jo saatu uudentyyppisiä polymeerejä. Patenttioikeudet ja REACH-vaatimukset ovat hidastaneet näiden tuotteiden pääsyä Euroopan markkinoille, mutta lähi-

vuosina ne tulevat olemaan osa markkinoita.

Jatkossa tarjolla tulee olemaan notkistimia, jotka sopivat sementille kuin sementille, soveltuvat paremmin murskatuille paljon pinta-alaa omaaville kiviaineksille sekä mahdollistavat seossementtien paremmat käyttöomaisuudet, koska ne aktivoivat alkulujuuskehitystä käytetyistä seosainemääristä riippumatta.

Me Semtussa otamme lisäainetekniikan haasteet vakavissamme ja luomme aktiivisesti verkostoja valmistajiin. Olemme lisänneet sekä omaa valmistuskapasiteettiamme että testauksia asiakkaidemme kanssa, jotta voimme palvella heitä entistä tehokkaammin. Olemme myös vahvistaneet organisaatiotamme pitkän linjan betoninlaisella, **Tarja Salmimiehellä**, jonka kokemus tuo oman lisäaineensa Semtun tiimiin.



Pirjo Tepponen

Semtun lisäainetiimi:

Pirjo Tepponen
Tarja Salmimies
Petter Danielsson
Hannu Ahokas
Tuulikku Kujanpää

SEMTULAISET TUTUIKSI

Juha Kokkonen

Tuotepäällikkö, rakennetekniikka

Olen 40-vuotias koneinsinööri ja asun Lahdessa puolisoni sekä kahden lapseni kanssa. Harrastuksiini kuuluu mm. yleisurheilu paikallisessa veteraaniturheiluseurassa. Semtussa aloitin toukokuun alussa. Olen aiemmin työskennellyt konepajoilla esimies-, osto-,

myynti- ja suunnittelutehtävissä. Olen myös toiminut ydinvoimalaprojektissa projekti-insinöörinä betoniraudotteiden parissa.

Olen todella innoissani uusista edessäni olevista haasteista! Semtulla uskon pääseväni hyödyntämään monipuolista kokemustani ja oppimaan paljon uutta betonirakentamisesta.



Betonipintojen pintahidastimet – vanha tekniikka – uudet mahdollisuudet

Pintahidastinteknologia kehittyi elementtirakentamisen myötä, kun elementtirakentamisessa siirryttiin entistä enemmän kiinnittämään huomiota julkisivujen pinta- ja ulkonäköratkaisuihin sekä saavutettavaan huoltovapauteen. Ensimmäiset varsin karkealla pesusyvyydellä toteutetut julkisivut tehtiin jo 1970-luvun taitteessa, mutta varsinainen läpimurto pintahidastintekniikassa koettiin seuraavalla vuosikymmenellä, kun väribetoni- ja hienopesupinnat tulivat käyttöön. Tekniikka perustuu sementin reaktion hidastamiseen kemiallisesti. Hidastin imeytyy levitetystä pintahidastimesta betonin pintaan, jolloin sementtireaktio hidastuu.

Usean vuosikymmenen kuluessa tekniikka on hiotunut Suomessa niin korkealle tasolle, että kiinnostus muuttia vasten valettuja hienopesutyjä julkisivupintoja kohtaan on herännyt jopa ulkomaita myöten. Yhtenä esimerkkinä huippuunsa hiotusta tekniikasta on graafinen betoni, jossa paperille painettu pintahidastin levitetään muottiin ja näin saadaan aikaan toivottu kuvio.



Negatiivinen pintahidastin

Negatiivisessa pintahidastintekniikassa pintahidastin levitetään muotin pohjalle ja sen annetaan kuivua. Kuivumisen jälkeen betoni valetaan pintahidastimen päälle ja seuraa- vana aamuna elementti nostetaan muotista ja painepestään. Tämän tekniikan tuloksena alla oleva kiviaines tulee esille. Saavutettu pesusyvyys on riippuvainen käytetystä pintahidastimesta, betonireseptistä, lämpötilasta ja ajasta. Vakioimalla edellä esitetyt muuttujat, pesutulos on aina mahdollisimman samanlainen. Mahdolliset pesusyvyydet ovat 0,1-15 mm.

Semtun tuotteet :

Preco Minicote + Preco Mould Release QD
Preco Heatcote
Preco Hydrotard, vesiohenteinen
Preco Onecote
Pieri®DRC-perhe
Preco MiniEtchOil



Positiivinen pintahidastin

Pintahidastin levitetään valmiille, valetulle ja tiivistetylle betonipinnalle. Menetelmää käytetään laajasti ympäri maailmaa kulkuväylissä, pihoissa, toreilla ja myös elementtiteollisuudessa hiertopinnan, ei muuttia vasten olevan pinnan, pintahidastukseen. Tekniikalla pinnasta saadaan helposti hyvä maalauslusta jatkopinnoitusta ajatellen. Mahdolliset pesusyvyydet ovat 0,2-7 mm.

Semtun tuotteet:

Pieri®VBA 2012, vesiohenteinen
Preco MiniEtchOil
HERATOL PV6, vesiohenteinen

Ympäristökysymykset

Liutinpohjaisten pintahidastimien käyttö on usein koettu hankalaksi niihin liittyvien ympäristö- ja terveystietojen vuoksi. Tuotteiden levityksen ja kuivumisen aikana ilmaan erittyy liutinhöyryjä, joilta suojaudutaan usein riittämättömästi. Elementtitehtailla käytetään harvoin hengityssuojaimia, sillä niihin pukeutuminen koetaan työssä hankalaksi.

Miksi sitten liutinpohjaisista pintahidastimista ei luovuta? Muutamissa Euroopan maissa näin on jo tehty, mutta miksei Suomessa?

Suurin syy tähän on lopputuloksen vaihtelevuus. Meillä Suomessa yleisin käytettävä pintahidastinlaatu on mikropesevät tuotteet, joiden käytön yhteydessä pienimmätkin virheet tulevat herkästi näkyviin. Mikäli näissä hienopestävissä elementeissä siirryttäisiin vesiohenteisiin laatuhiin, pitäisivät olosuhteet, betoni ym. olla vakiot. Näin ei useinkaan ole.

Karkeammissa pesusyvyyksissä vesiohenteiset pintahidastimet toimivat varmemmin, mutta Suomessa niitä ei juurikaan käytetä. Meillä on totuttu käyttämään hienopesupintoja.

Koesarja vesiohenteisilla negatiivisilla pintahidastimilla

Säännöllisin väliajoin liutinpohjaisten pintahidastimien käyttö nousee esille ja herättää kysymyksen: mitä jos liutinpohjaisista pintahidastimista luovuttaisiin kokonaan ja siirryttäisiin vesiohenteisiin laatuhiin? Tähän kysymykseen pyrimme löytämään vastauksen, ja toteutimme eri pintahidastintoimittajien vesiohenteisten pintahidastimien täyden mittakäytännön testit eri elementtitehtailla tänä keväänä.

Tavoitteena oli löytää valkobetonille ja muille värillisille hienopesupinnoille vesiohenteinen vaihtoehto. Kokeilussa olivat Fosroc ja Fabrinon vesiohenteiset hienopesutuotteet: LITE ja ANOA.

Tuotteiden testauksessa kävi heti ilmi, ettei yhtä tuotetta kaikille betonilaaduille ole mahdollista löytää. Valkobetoni vaati täysin oman laatunsa, ja testauksessa tasalaatuisten pintojen aikaasaaminen oli erittäin haastavaa. Lisäksi toistettavuutta oli vaikea saavuttaa. Tuotteiden valmistajien mukaan vesiohenteiset pintahidastimet on saatu toimimaan karkeampien pesusyvyyksien yhteydessä. Karkeammat pesusyvyydet antavat anteeksi muuttuvien vaihtelut, mitä hienopesut (alle 2 mm:n pesusyvyys) eivät tee.

Vesiohenteiseen testisarjaan otimme mukaan myös Pieri®DRC Micron, jonka ärsyttävyyshuokitus oli pieni. Tuote ärsyttikin vähiten kuivuessaan ja antoi sekä valkobetonille että harmaabetonimassoille hyväksyttävän pesusyvyyden. Testi osoitti tuotteen olevan varteenotettava vaihtoehto hienopestävälle pinnoille.

Rudukselle uusi Geco Flotmat F15-Kombi -rumpupesuri



Vuonna 2016 Ruduksella perustettiin työryhmä seuraamaan betonitehtaiden jätevirtoja. Työryhmän tavoitteena oli nostaa betonitehtaiden kierrätysastetta ja saavuttaa pitkällä tähtäimellä jopa 100 %:n kierrätysaste. Kierrätettävyydellä Rudus haluaa parantaa betonitehtaiden ympäristöystävällisyyttä ja hakea kustannussäästöjä jätekuluihin. Tärkeää on myös täyttää voimaan astuneet ympäristömääräykset.

Rudus on suosinut tehtaidensa betoninkierätyksessä saostusmenetelmää. Myllypuron vanha, ruuvipesuriin perustuva pesulaitos, ei vastannut Ruduksen odotuksia, joten laatu-pääällikkö **Simo Viita-aho** ja tuotantopääällikkö **Ari Paasivirta** päättivät ehdottaa Myllypuroon täysin erityyppiseen tekniikkaan perustuvaa kierrätyslaitosta.

Projektiryhmä päätyi investoimaan Myllypuron asemalle rumpupesuriin. Tilat rumpupesurilaitteistolle olivat jo olemassa. Rumpupesuria valittaessa Ruduksella oli pari vaihtoehtoa, joista Gecon valintaan johti kilpailijaansa yksinkertaisempi ja kompaktimpi rakenne sekä edullisempi hinta. Lopulliseen päätökseen vaikuttivat myös valmistajan edus-

tajan henkilökohtainen käynti laitteiston asennuspaikalla. "Vierailu vahvisti käsitystämme toimittajan luotettavuudesta", kertoo Simo Viita-aho.

Rudus päätti korvata pesulietteen ja tuoreen ylijäämäbetonin käsittelyssä käytössä olleen ruuvipesurin Gecon rumpupesurilla. Gecon rumpupesurilla pesuliete ja ylijäämäbetoni käsitellään erottamalla 0,2 mm karkeampi kiviaines ennen kuin sementtiliete johdetaan lietealtaaseen. Myllypurossa kuljetuskaluston ja sekoittimen pesu suoritetaan enimmäkseen kierrätysvedellä. Kiviaineksen loppuhuuhtelu tapahtuu vesijohtovedellä. Pesuliete johdetaan Gecon rumpupesuriin, jossa karkeat jakeet pestään pois. Kierrätysvesi johdetaan hämmenninsekoittimella varustettuun altaaseen, jossa hämmennin jaksottaisella pyörimisellä pitää kierrätysveden juoksevana ja homogeenisena. Altaan kierrätys- ja lieteveden tiheyttä Rudus seuraa säännöllisin mittauksin.

Simo Viita-ahon mukaan laitos hakee 100 %:n kierrätettävyyttä asteittain. Tärkeimpiä vaiheita projektissa on saada pesty kiviaines seulottua ja edelleen uusiokäyttöön, poistaa kuidut ja muokata pesuvedet prosessivedeksi. Seulonta

on tarkoitus järjestää heti pestyä kiviainesta kuljettavan kuljettimen päähän, ja teräskuljetusten poistoon kuljettimessa on mietitty magneettierotinta. Samalla testataan myös, kuinka paljon pesuvettä pystytään uusiokäyttämään. Lopullisen sementtilietteen käyttöä halutaan vielä tehostaa ja seuraavassa vaiheessa prosessin täydentäminen Gecon suotopuristimella saattaa tulla ajankohtaiseksi. Suotopuristimella voidaan pienentää veden kiintoainepitoisuutta saostusaltaassa, mikä tekee lietteestä helpommin jatkokäsiteltävää.

Pääkäyttäjät tehdaspääällikkö **Arttu Ristola** ja prosessinohjaaja **Joona Eerola** ovat olleet tyytyväisiä laitteiston helppokäyttöisyyteen, mistä syystä myös autokuskiensa perehdyttäminen on ollut helppoa. "Laitteisto on yksinkertainen ja nopea käyttää sekä huoltaa", kertoo Arttu Ristola.

Selkeää hyötyä on jo havaittavissa; autot eivät enää aja kaatopaikalle jätebetonia, vaan se puretaan pesurille. Joona ja Arttu toteavat Myllypuron betonisekoittimen pesun olevan nopeaa ja tuotantoon saadaan käytettyä kierrätysvettä.

Simo, Arttu ja Joona ovat tyytyväisiä onnistuneeseen projektiin Sementun ja Gecon kanssa. Kun kiviaineisten kierrätettävyyden saadaan kuntoon, on tarkoitus jatkaa yhteistyötä Sementun kanssa suunniteltaessa Geco-laitteistojen hankintoja myös Ruduksen muille tehtailla.

semtu

mailbox@semtu.fi
Puh. 09 2747 950
Martinkyläntie 586, Talma
PL 124, 04201 Kerava
www.semtu.fi

Osoitelähde: Semtu Oy:n asiakas- ja markkinointirekisteri. Mikäli et jatkossa halua lehteämme, pyydämme ilmoittamaan siitä osoitteella mailbox@semtu.fi.