

Lasin käyttö betonissa vaatii lisätutkimuksia ja kokemuksia

Leena-Kaisa Simola, toimittaja

Kierrätyslasin käyttö betonin runkoaineena on kiinnostanut jo pitkään. Hyviä ja esteettisiä ratkaisuja on jo nähty rakennusten sisätiloissa, mutta lasin käyttöön julkisivubetonissa suhtaudutaan vielä varauksella.

Rakentamisessa haetaan jatkuvasti uusia tapoja entistä ekologisempaan rakentamiseen. Kivi- pohjaisten rakennusmateriaalien kierrätys toimii jo hyvin, sillä purkukohteiden betonista kierrätetään jo reilut 80 prosenttia.

Kierrätyslasia on käytetty betonissa maailmalla hyvinkin näyttäviissä kohteissa. Suomessa lasia on käytetty betonin runkoaineena vain yksittäisissä kohteissa ja lähinnä sisätiloissa, jonne se soveltuukin hyvin.

Esimerkiksi Vantaan asunomessuilla Opaali-kerrostaloon haettiin luonnonvaroja säästäviä ratkaisuja. Portaiden askelmat toteutettiinkin *Rudus Oy:n* mosaiikkibetonilla, jossa oli käytetty runkoaineen lisäksi kierrätyslasia.

Julkisivubetoneissa kierrätyslasin käyttöön suhtaudutaan kuitenkin varauksella.

Kun betonin runkoaineesta korvataan luonnonaineesta osa kierrätyslasilla, suurimpana ongelmana on alkali-kiviainesreaktio, jossa lasin silikaatit reagoivat sementin alkalien kanssa muodostaen paisuvia reaktiotuotteita. Tämä reaktio tapahtuu vain kosteissa olosuhteissa.

– Maailmalla on kiviaineita, joiden silikaatit ja oksidit reagoivat alkalisten aineiden kanssa ja rikkovat näin rakenteita. Hyvä esimerkki on Islanti, jossa koko maaperä on vulkaanista ja siten alkalireaktiivista kiviainetta. Islannissa on ongelman kanssa opittu elämään säättämällä paikallinen sementtikoostumus sellaiseksi, että alkalikiviainesreaktiota ei betonissa synny. Pakkauslasin kemialliset ominaisuudet ovat samankaltaisia kuin luonnon alkalireaktiivisilla kiviaineilla. Riskinä on, että lasimaista

materiaalia sisältävässä betonissa kosteissa olosuhteissa lasin sisältämät silikaatit reagoivat alkalien kanssa ja betonin rakenne rikkoutuu, kehitysjohtaja *Risto Mannonen* Betoniyhdistyksestä selventää.

Hän muistuttaa, että kierrätyslasia on käytetty ja tutkittu betonirakentamisessa vain tapauskohtaisesti ja useissa tapauksissa rakentamisen aikataulu ei ole antanut mahdollisuutta perusteellisten tutkimusten tekemiseen ja kohteet ovat jääneet näin toteutumatta.

– Ongelmana on, että rakenteen toimivuudelle ei ole pikakoetta. Kokemusten ja tutkimustulosten saaminen kestää kuukausia. Tosin

VTT:llä on vireillä testit kierrätyslasin soveltuvuudesta ulkokäyttöön.

Betoniviidakko Oy:n toimitusjohtaja *Jouni Punkin* mukaan kierrätyslasin vaikutus betonin kestävyys on haastava kysymys.

– Sisätiloissa ei ole ongelmaa, mutta ulkotiloissa lopputulos riippuu monesta asiasta kuten lasilaadusta, betonista, sementistä, kosteudesta ja lämpötiloista. Joissakin tapauksissa lasimurske on kestänyt hyvin, mutta joissakin kohteissa lasi on aiheuttanut betonin ennenaikaisen vaurioitumisen.

– Asiaa voidaan tutkia, mutta ihan täyttä varmuutta on hyvin vaikea saada. Betonin val-



Rudus Oy



Maritta Koivisto



3

2

4

Maritta Koivisto



1 Vantaan asuntomessujen VAV Asunnot Oy:n Opaali-kerrostaloon toivottiin myös portaisiin uutta ilmettä ja materiaaliksi kierrätystuotetta. Ruduksen Elemento-portaissa on käytetty kierrätyslasia. Ruduksella oli jo hieman kokemusta kierrätyslasin käytöstä mosaiikkibetonilaatoissa. Opaali-taloa varten ryhdyttiin selvittämään kierrätyslasin käyttöä myös portaissa. Lasi hioutui helposti ja antoi askelmiin näyttävän ilmeen vihreän ja ruskean värin eri sävyissä. Lasimurskeella saa helposti portaisiin uutta ilmettä ja kierrätyslasin käyttö tekee tuotteesta entistä ekologisemman.

2-4 Vantaan Kivistön asuntomessualueella, Ruusukvartsinkadun Puuhakivi-talon mosaiikkibetoniseinään on kierrätetyistä lasinpaloista toteutettu Spiraali-teos, jonka on suunnitellut *Pertti Metsälampi*. Kivistöä on suunniteltu taidekaupunginosaksi, jossa taide on kiinteä osa ympäristöä monessa paikassa.



5

mistajat ja -tehtaat eivät mielellään ota tällaista riskiä kannettavakseen.

Liikaa tuntemattomia tekijöitä

Kehityspäällikkö *Heikki Aapro* Parma Oy:stä on samoilla linjoilla.

– Kiviaineksen korvaamiseen lasilla suhtaudumme varauksella. Säilyvyyteen ja pitkäaikaiskestävyyteen sisältyy liikaa tuntemattomia tekijöitä. Esimerkiksi lasimateriaalin laatuun liittyy avoimia kysymyksiä ja epävarmuustekijöitä.

– Betoninvalmistuksessa emme ole käyttäneet kierrätyslasia korvaamaan kiviaineksia. Sen sijaan olemme käyttäneet jätelasia taide-teoksissa. Viimeisin niistä oli YIT:n Vantaan Kivistöön rakentamaan asuinkortteliin tehdyt lasitaideteokset, jotka suunnitteli taiteilija *Pertti Metsälampi*. Niissä yhdistettiin värillistä lasia ja hiottua väribetonia. Ennen teosten toteutusta Parma teki kattavat noin puoli vuotta kestäneet säilyvyytestit Consolis Oyn betonilaboratoriossa Ruskolla, Heikki Aapro kertoo.

Positiivisia haasteita

Forssalainen *Uusioaines* Oy on valmistanut kierrätyslasista vaahtolasimursketta vuodesta 2011. Foamit-vaahtolasia käytetään tierakenteiden routaeristeenä ja kevennysmateriaalina sekä rakennusten lämpöeristeenä ja perustusten kevennyksiin.

– Foamit murskeen raaka-aineena on lähes sataprosenttisesti kierrätyslasi, joka jalostetaan vaahtolasitehtaalle sopivaksi raaka-aineeksi.

Suunnittelijat ja asiakkaat osaavat arvostaa kierrätysmateriaalia teollisesti valmistettavan rakennustuotteen raaka-aineena. Ekologisuuden merkitys on kasvussa ja hiilijalanjälki otetaan yhä useammin huomioon jo suunnitteluvaiheessa, myyntipäällikkö *Jarmo Pekkala* Uusioaines Oy:stä kertoo.

Vaahtolasimurske on otettu positiivisesti vastaan kotimaan rakennusmarkkinoilla. Tuotteen myynti on kasvanut joka vuosi, vaikka rakentamisen volyymi on ollut laskussa.

Uusioaines Oy kierrättää kaiken vastaanottamansa lasin ja yhtiön tavoitteena on saavuttaa Euroopan paras lasinkierrätysaste. Uusia mahdollisuuksia kierrätykseen pohditaan koko ajan. Yhtenä vaihtoehtona on myös vaahtolasimurskeen käyttö betonin raaka-aineena.

Jarmo Pekkala suhtautuu asiaan toiveikkaasti.

– Uskomme vaahtolasimurskeen olevan hyvinkin mahdollinen betonin runko-aineena pienentämään painoa. Pienempiä murskeita on tilattu erilaisten sovellusten testauksiin. Tuloksissa on ollut jo vihreää valoa ja samalla on saatu jonkin verran kysymyksiä ratkaistavaksi.

– Käyttösovelluksista on uusia ideoita, jotka antavat viitteitä hyvinkin käyttösovelluksen löytämiseksi. Toivon ekologisella runkoaineella olevan kysyntää markkinoilla, kun valmistetekniikka onnistutaan ratkaisemaan.

– Yhtenä haasteena on, että vaahtolasin raemuoto poikkeaa tavanomaisesta betonissa käytettävästä kivi-aineksesta. Tuotekehityksessä helposti ollaan konservatiivisia ja nähdään

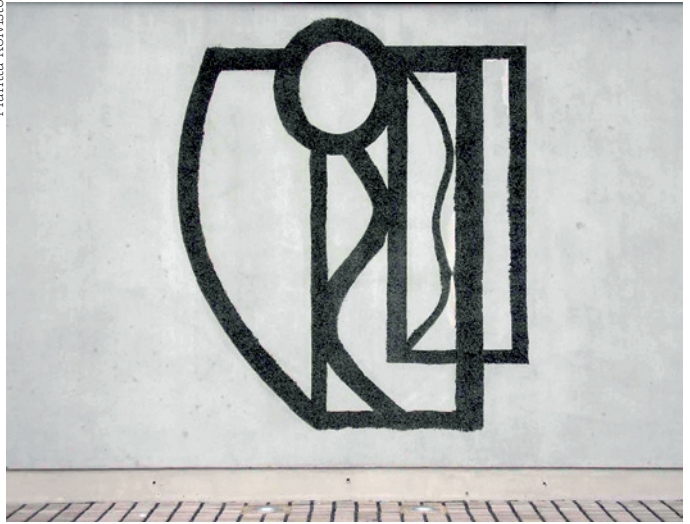
5 Vaahtolasimursketta. Foamit-vaahtolasia käytetään tierakenteiden routaeristeenä ja kevennysmateriaalina sekä rakennusten lämpöeristeenä ja perustusten kevennyksiin.



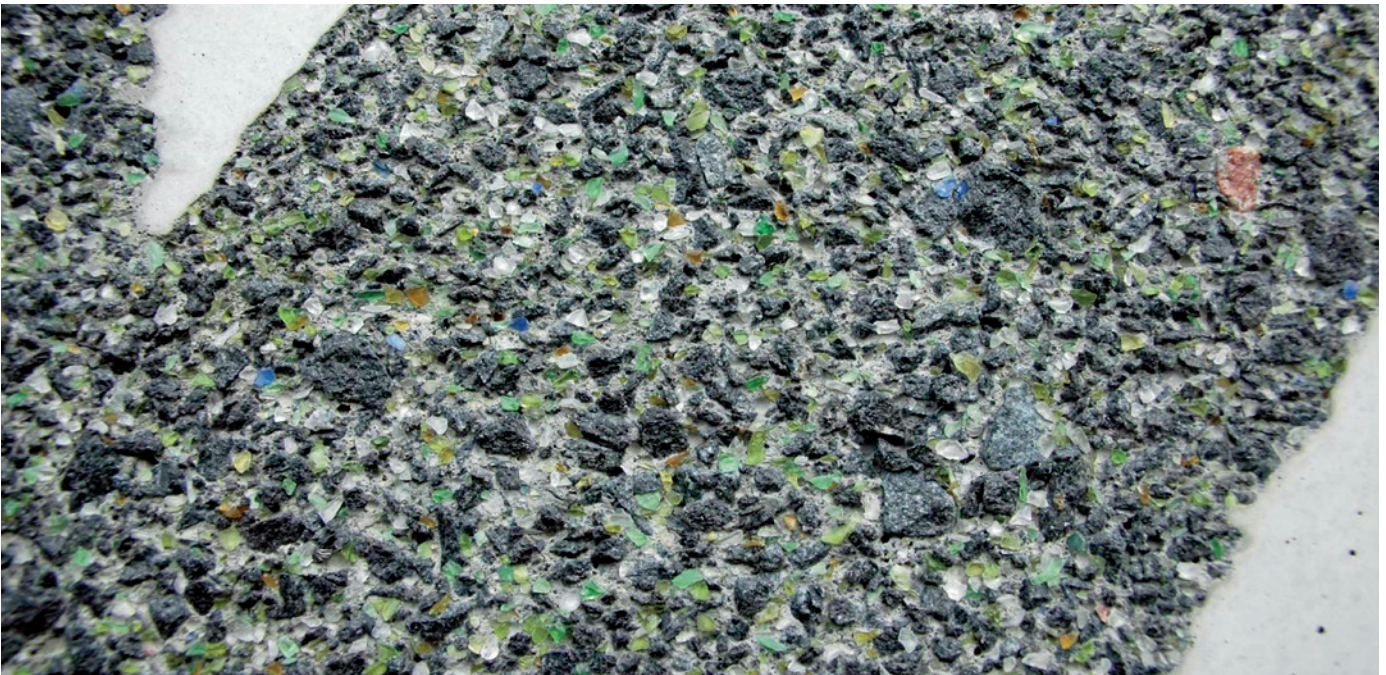
6

6–8 Oulun kaupunginteatterin laajennuksen julkisivuissa on taiteilija *Marika Mäkelän* "*Biomorfoosi*"-taideteos. Yhdeksänsalainen monumentaalinen julkisivuteos on valettu betonijulkisivun seinärakenteeseen. Pintahidastimien avulla betonimassasta esiin tuotu tumma, vihreällä lasiaineksella terästetty karhea pesubetonipinta muistuttaa olemukseltaan elävännäköistä hiiliviivaa. Kiviaineksena betonissa on musta gabro lasimurskeen lisäksi. Elementit on valanut *Rajaville Oy*.

Taideteoksen kokonaisuus pohjautuu symbolisiin merkkeihin, jotka kuvaavat elollisten alkumuotojen kehittymistä. Morfoosi tulee sanasta morfologia, joka suomennettuna tarkoittaa muoto-oppia. Biologiassa termi yhdistetään eliöiden rakenteeseen ja niiden muodostumiseen. Teos liittyy vahvasti evoluutioon, merellisen Oulun historiaan ja sitä kautta myös sijaintipaikkaansa. Teos on valmistunut vuonna 2004.



7



8



10

ensimmäisenä negatiiviset asiat, vaikka ne pitäisi ottaa positiivisina haasteina.

Minkälaista pintaa halutaan

Lasibetonin ulkonäkö riippuu merkittävästi käytetyn lasin väristä ja massaansa mahdollisesti lisätystä pigmentistä.

– Yhtenä haasteena onkin, minkälaista ulkonäköä betonipintaan lasimurskeella tavoitellaan. Hieno murske ei näy pesubetonipinnassa kuin hieman kiiltelevänä pintana. Isommat lasikappaleet saattavat olla turhan rouhean näköisiä ja terävinä vaarallisiakin betonipinnassa. Hiotussa betonipinnassa lasimurske näyttää erittäin hyvältä, mutta tällä hetkellä hiottuja pintoja tehdään Suomessa melko vähän, Jouni Punkki sanoo.

Punkki muistuttaa myös, että turvallisuuskäsitteitä ei lasimurskeen käytössä saa unohtaa. Sekä hienoon että karkeaan lasimurskeen käyttöön liittyy tiettyjä turvallisuusriskejä, kuten hienon murskeen pölyäminen.

Glass as aggregate in concrete

Concrete containing recycled glass as aggregate has been used to produce good-quality and attractive interior solutions in buildings. However, more studies and experience-based knowledge is needed before crushed glass applications can be expanded to facade concrete.

When part of the natural material in concrete aggregate is replaced with recycled glass, the major problem is the alkali-aggregate reaction, where the silica contained in glass reacts with the alkalis of cement producing swelling reaction products. This reaction will only occur in humid conditions.

In outdoor applications, the end result depends on several factors, such as the quality of glass, concrete, humidity and temperatures. In some cases crushed glass has fared well, while in certain applications the glass has caused premature damage to the concrete.

The appearance of glass concrete is mostly determined by the colour of the glass and any dye added in the fresh concrete. Glass gives an attractive appearance to a polished concrete surface.

The concrete industry has reservations regarding the replacement of aggregate with

glass. Durability and long-term strength properties are not known adequately well.

Uusioaines Oy has produced foam glass aggregate from recycling glass since 2011. The material is used as frost insulation and lightweight aggregate in road building. In house building, it serves as thermal insulation and lightweight aggregate in foundations. The company is also looking for new recycling possibilities. One alternative is to use crushed foam glass as raw material for concrete.

10 Tampereella sijaitsevan 1970-luvulla valmistuneen rakennuksen pesubetonipintaissa julkisivuissa on käytetty kiviaineksen lisäksi virvoitusjuomapulloista murskattua isohkoa lasimursketta. Tutkituissa julkisivuissa ei ole havaittu alkalireaktiota.

11 Ratio Arkitekt AS:n suunnittelemassa Stavangerin konserttitalon punaisissa väribetonielementeissä on rautaoksidilla värjättyä sementtiä, Drammen graniittia ja punaista saksalaista lasimursketta.

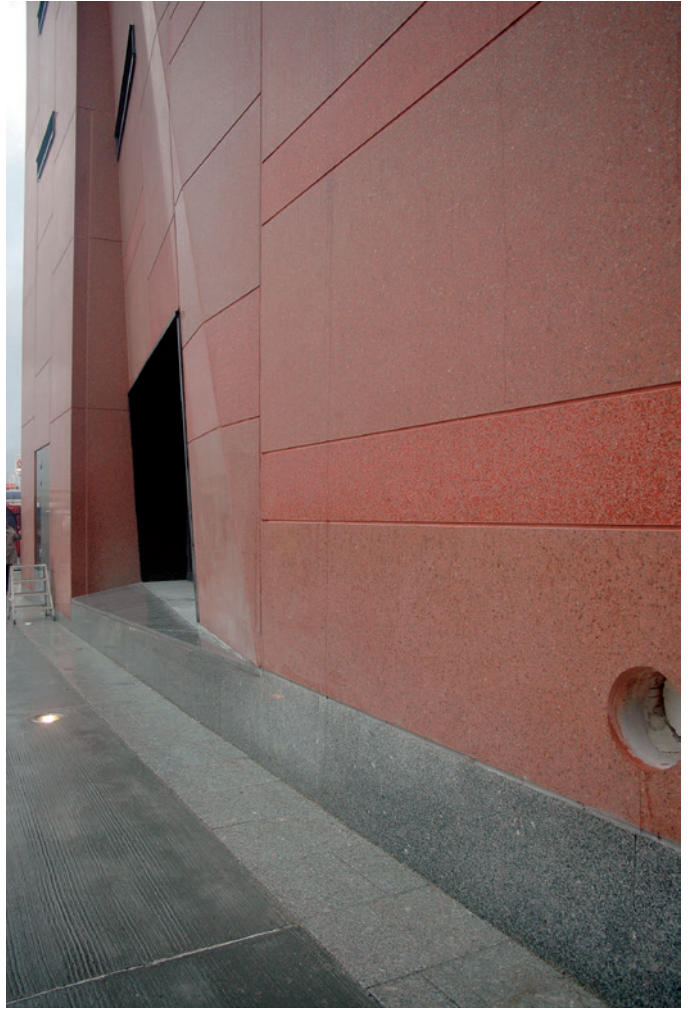
12–13 Stavangerin konserttitalo on palkittu Norjan vuoden betonirakenteena vuonna 2012. Myös sisätilojen seinissä on käytetty hiottuja betonipintoja, joissa lasimurske lisää pinnan sävykkyyttä ja ilmettä.

Maritta Koivisto



11

Maritta Koivisto



12

Maritta Koivisto



13