

# GRAAFINEN BETONI – ELEMENTITUOTANTOA ON KEHITETTY YHTEISTYÖSSÄ ASIAKKAIDEN KANSSA

Harri Lanning, tekniikan tohtori, Graphic Concrete Oy  
Heikki Kankkunen, insinööri, Consolis Oy

1, 2  
Nokia Oyj:n parkkitalo, Espoo, 2006. Arkkitehtitoimisto  
Larkas & Laine Oy. Elementtien valmistus Parma Oy.



1 Patentoidussa Graafinen Betoni -teknologiassa käytetään erikoiskalvoa, jonka pintaan on painettu betonin pintahidastinainetta. Menetelmän avulla betonituotetehtaat voivat valmistaa betonielementtejä sekä -laattoja. Betonin pinnasta saadaan joko kuvioitu, sileä tai kauttaaltaan pesty. Graafinen Betoni-teknologian palveluja tarjoaa suomalainen Graphic Concrete Oy.

## YHTEISTYÖ ASIAKKAIDEN KANSSA TUOTTAA TOIMIVIA RATKAISUJA

Jatkuva tuotteiden ja palvelujen kehittäminen on olennainen osa Graphic Concrete Oy:n toimintaa. "Tutkimme ja kehitämme aktiivisesti yhteistyössä asiakkaidemme kanssa" tähdentää *Jutta Telivuo* Graphic Concrete Oy:stä. "Tällä tavalla olemme pystyneet kohdistamaan kehitysresurssejamme ja vastaamaan nopeasti asiakkaidemme tarpeisiin. Tiivis yhteistyö on myös edistänyt asiakkuuksiemme hallintaa."

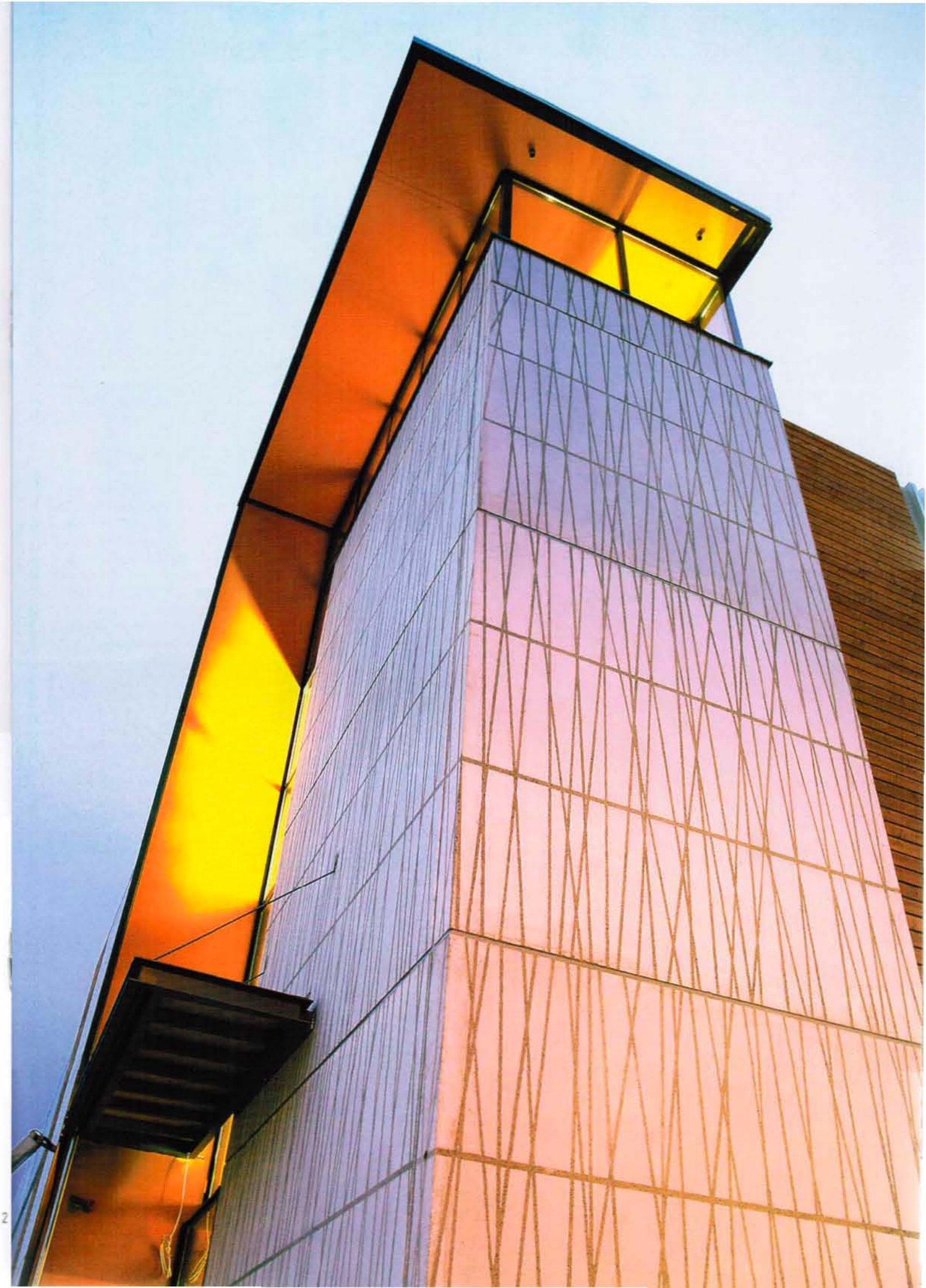
Graafinen Betoni on Suomessa koko elementtiteollisuuden hyödynnettävissä. Jo yli kymmenen betonituoteyritystä on käyttänyt sitä tuotannossaan.

Consolis on Euroopan suurin betonielementtien valmistaja. Yhtiöllä on yli 100 tehdasta ja se toimii 20 maassa. Consolis tarjoaa asiakkailleen ratkaisuja sekä rakennus- että infrastruktuuriprojekteihin. Suomalainen *Parma Oy* kuuluu Consolis -ryhmään. Parma Oy ja koko Consolis ryhmä on aktiivinen Graafinen Betoni -teknologian kehittäjä ja käyttäjä. "Yhteistyömme alkoi jo 90-luvulla ensimmäisillä koevaluilla ja se on jatkunut tuloksellisena tähän päivään saakka" toteaa Parman asuinrakentamisyksikön myyntijohtaja *Heikki Aapro*.

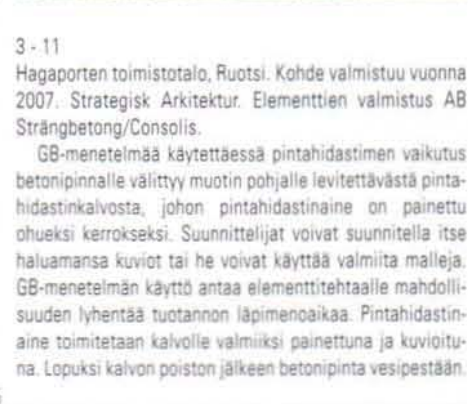
Kehitystyön tuloksena on parannettu Graafinen Betoni -elementtituotannon prosesseja ja välineitä sekä tutkittu menetelmän tuottavuutta, työturvallisuutta ja ympäristövaikutuksia. Tulokset ja käyttökokemukset ovat Aapron mukaan olleet kannustavia. "Aluksi tuotimme kuva-aiheita ja erikoispintoja Graafisen Betonin menetelmällä. Nyt näemme Graafisen Betonin edut myös volyymituotannossa. Tämän mahdollistamiseksi olemme investoineet laitteistoon sekä henkilöstön osaamiseen", toteaa Aapro.

Yksi merkittävä Consoliksi ja Graphic Concrete Oy:n yhteinen tutkimus- ja kehitysprojekti päättyi vuonna 2006. Vuoden kestäneen hankkeen tavoitteena oli tutkia Graafinen Betoni -teknologian käyttöä perinteisten hienopesupintojen valmistuksessa, parantaa hienopestyjen elementtien laatua sekä

Artikkelin valokuvat: Graphic Concrete Oy







vähitellen saavuttaa liuotinhöyryistä, pintahidastin-pölystä ja muotiniirrotusaineista vapaa työympäris-tö elementtitehtaalle. Lisäksi tavoitteena oli paran-taa Graafinen Betoni -elementtien laatua sekä ke-hittää valutekniikkaa entistä tehokkaammaksi. Jäl-jempänä on kuvattu projektiin tuloksia.

### KORKEALAATUISIA HIENOPESUPINTOJA TYÖTURVALLISIN MENETELMIN

Projektissa tutkittiin mahdollisuutta korvata perin-teinen menetelmä valmistaa hienopesupintoja menetelmällä, jossa käytetään hidastimella kaut-taaltaan päällystettyä Graafinen Betoni -kalvoa (GCExpose). Tekniikalla pystytään siis tuottamaan kuvioiden lisäksi normaalia hienopesupintaa. Val-lutukset olivat erittäin positiivisia. Graafinen Be-toni -tuotteiden avulla valmistettu hienopesupinta on perinteisin menetelmin tuotettua hienopesu-pintaa parempi. Pesutuloksesta saadaan halutta-essa erittäin matala ja tasainen.

Myös menetelmän työturvallisuus- sekä ympäris-tövaikutukset tutkittiin. Tuloksia verrattiin lähinnä perinteiseen tapaan valmistaa hienopesupintoja. Tulosten mukaan Graafisen Betonin käyttö:

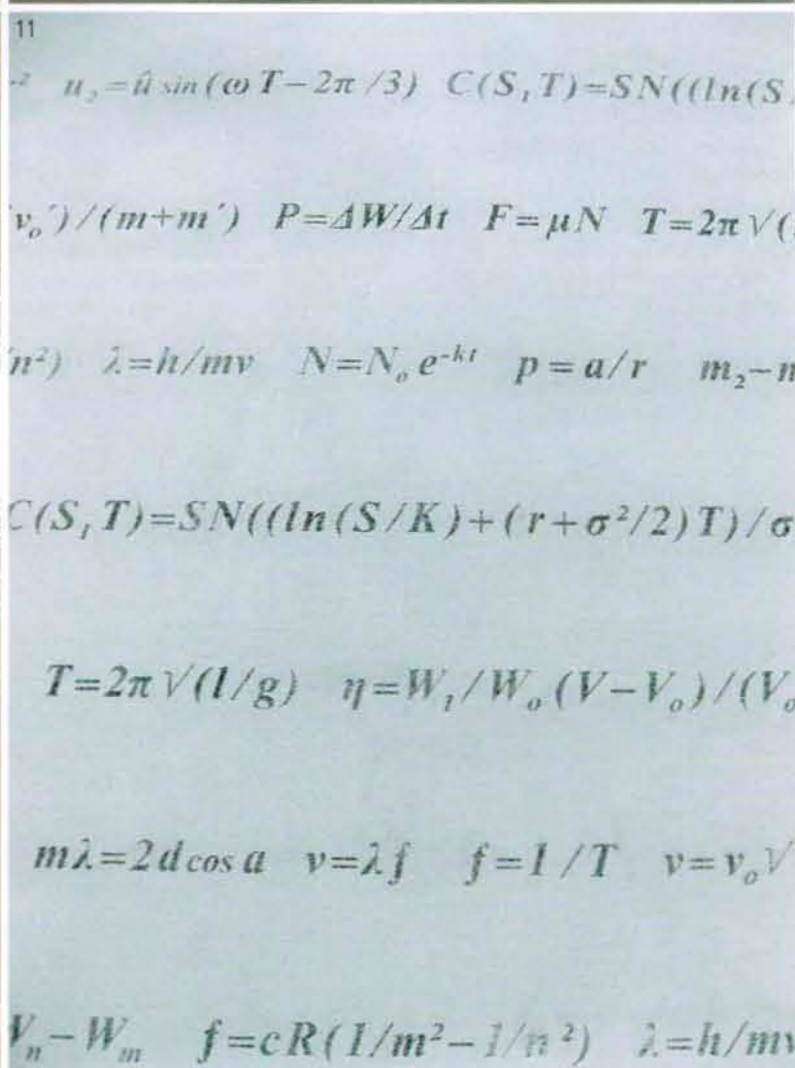
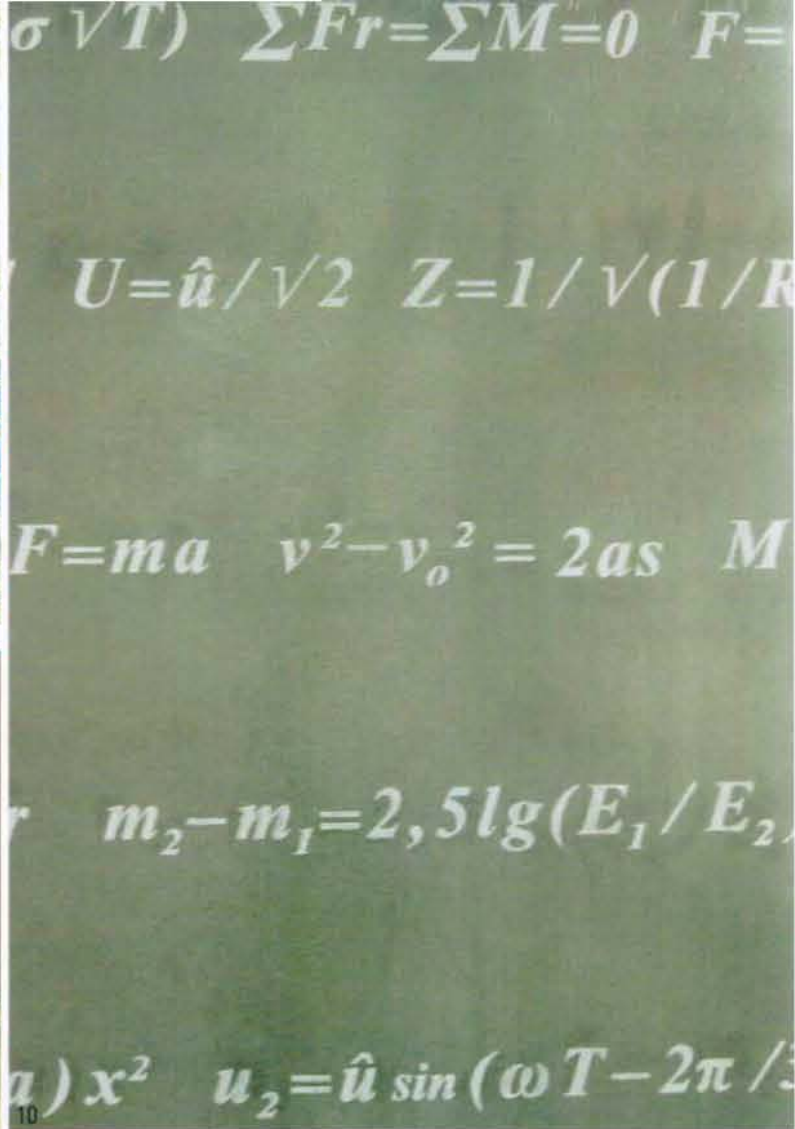
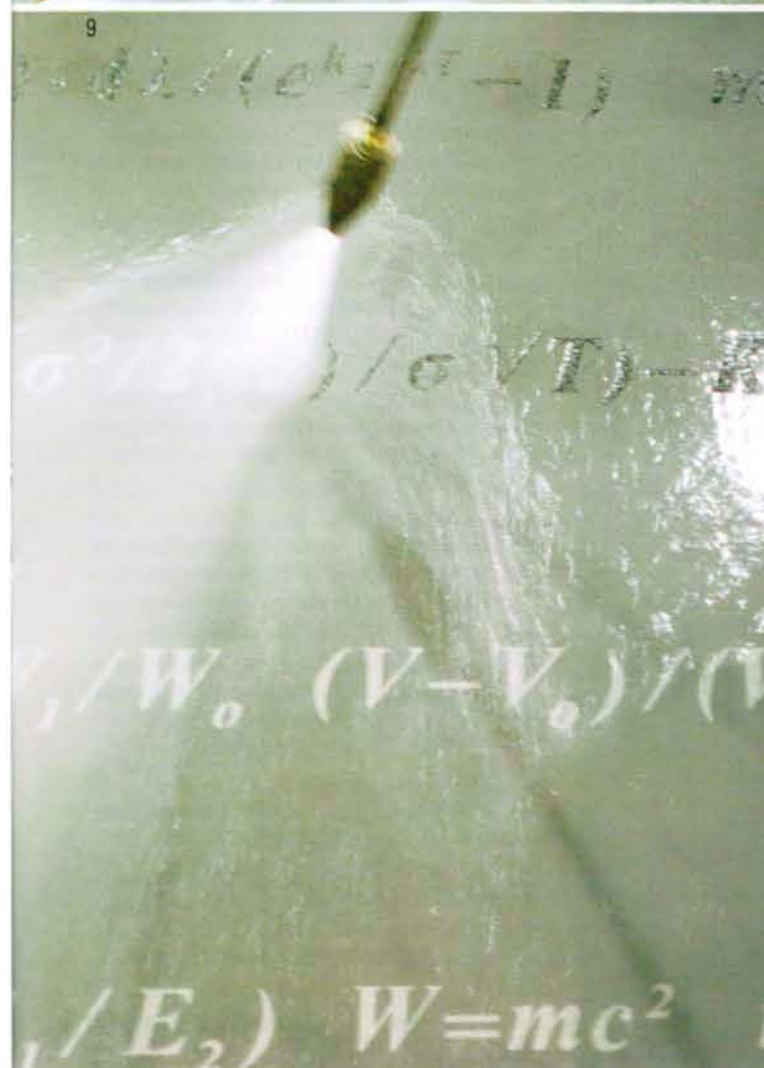
- vähentää liuotinaiden käyttöä tehtaalla
- pienentää pölyhaittaa
- pienentää pesulietteessä olevaa hidastinaine-pitoisuutta sekä
- kasvattaa sekajätteen määrää (käytetty kalvo).

### ALIPAINEPÖYTÄ TUO TEHOKUUTTA JA PARANTAA LAATUA

Yhteisprojektin tuloksena syntyi kuvaus välineistä, laitteista ja menetelmistä, joita käyttämällä Graafi-nen Betoni -elementtituotanto tehostuu ja tuottei-den laatu paranee. *Elematic Oy* oli mukana välineis-tön kehittämisessä ja tuotteistamisessa.

Merkittävimpana yksittäisenä tuloksena voidaan pitää alipainepöytää. Pöytä koostuu normaalin kip-pimuottitason päälle asennettavasta tasosta. Pöydän materiaaliksi suositellaan terästä, mutta sen voi väliaikaisesti rakentaa myös puusta. Taso säily-tetään pystyasennossa omalla varastopaikallaan ja siirretään siirtosturilla käyttötarpeen mukaan muotille. Se koostuu kahdesta teräslevystä, joiden välissä on profiili. Pintalevy on rei'itetty 2 mm:n rei'illä reikäjaon ollessa 100-200 mm. Alipaine tuo-tetaan pöydän sisään yhdistämällä pöytä suulak-keella ja imuriletkulla esimerkiksi tehtaalla alipaine-imurijärjestelmään.

Alipainepöydän käytön edut ovat käyttökokemus-ten mukaan selkeät:







12

- Kustannustehokkuus kasvaa työmäärän vähentyessä ja läpimenoaikojen lyhentyessä
- Työn laatu paranee, muun muassa elementtien nurkat tulevat entistä siistimmiksi
- Laaturiskit pienenevät koska kalvo on tiukasti ja tasaisesti kiinni pöydän pinnassa
- Työn mielekkyys kasvaa

Tutkimus- ja kehitysprojektin päätyttyä on alipainepöytä investoitu kolmella Consolis ryhmään kuuluvalla tehtaalla: kahdella Suomessa (Kurikka ja Forssa) ja yhdellä Ruotsissa (Strängbetong, Herrljunga). Parman Kurikan tehdaspäällikkö Jari Kujanpää on vakuuttunut alipainepöydän tuomista eduista: "Alipainepöytä mahdollistaa Graafisen Betonin tehokkaan volyymituotannon ja parantaa valmiiden tuotteiden laatua. Pöydän käyttö poistaa kalvon ja muotin pinnan välissä olevan ilman ja pitää kalvon suorana valun aikana." Kujanpää korostaa, että muotin puhtaus on kaiken A ja O ja jatkaa: "Graafisen Betonin onnistunut valu edellyttää osaamista, harjoittelua sekä oikeita välineitä. Nykyään se on meille mieluinen tuote ja tarjoamme sitä esimerkiksi urituksen tai muun pintakuivoinnin vaihtoehtona."

Tutkimuksen mukaan Graafisen Betoni -tuotteiden käyttö tehtaalla on tehokasta ja nopeaa. Esimerkiksi hienopesupinnan valmistamiseen perinteisellä menetelmällä kuluu noin 25 % enemmän työaikaa kuin Graafisen Betoni -teknologiaa ja tuotteita hyödyntämällä.

#### UUDISTETTU TUOTEPERHE HELPOTTAA TUOTTEIDEN SUUNNITTELUJA JA KÄYTTÖÄ

Graphic Concrete Oy on asiakaspalautteen tuloksena kehittänyt tuotteistaan entistä helppokäyttöisemmäksi. Tuotepihe muodostuu viidestä eri päätuotteesta:

1. GCCollection: valmiit toistokuviot ([www.graphicconcrete.fi](http://www.graphicconcrete.fi))
2. GCPro: suunnittelijoiden itse suunnittelemat toistokuviot
3. GCSmooth: Graafisen Betoni -kalvolla valmistettu puhdasvalupinta
4. GCExpose: tasainen ja haluttaessa erittäin matala hienopesu
5. GC&Design: yksilölliset kuvat (ei toistoa)  
Tavoitteena on ollut tarjota selkeää tuotteisto, jota käyttämällä elementtitehtaat voivat kustannustehokkaasti tuottaa kuvioiden lisäksi myös perinteisiä betonielementtipintoja, kuten hienopesua ja puhdasvalua. Tämä tekee Graafisen Betoni -kal-

von käytön säännölliseksi tehtaalla, mikä puolestaan pienentää kustannuksia ja parantaa laatua.

#### PALVELUT OVAT OLENNAINEN OSA GRAPHIC CONCRETE OY:N TOIMINTAA

Graphic Concrete Oy tarjoaa tuotteiden lisäksi palveluja sekä suunnittelijoille että betonituotetehtaille. Palvelujen avulla varmistetaan, että Graafinen Betoni -prosessi toimii sujuvasti suunnittelijan ideasta valmiiseen elementtiin.

Kukin uusi elementtitehdas koulutetaan käyttämään Graafinen Betoni -teknologiaa. Tuotteistettu teknologiansiirtopalvelu on osoittautunut erityisen tärkeäksi kansainvälisillä markkinoilla. Palvelu sisältää teknologian suunnittelu- ja käyttöohjeet, kuvauksen tarvittavista laitteista ja välineistä, testivaluja sekä tuotantovalvon ohjauksen. Testivalujen avulla haetaan kullekin tehtaalle sopivia Graafinen Betoni -reseptejä.

#### PROJEKTIT KASVAVAT JA KANSAINVÄLISTYVÄT

Viisi vuotta sitten Graafinen Betoni -teknologialla tuotettiin lähinnä yksittäisiä taideteoksia. Suurin potentiaali sekä arkkitehtuuriin että elementtituotantoon piili toistokuvioisissa rasteissa sekä kauttaaltaan pintahädistimellä päällystetyssä kalvossa. Graafisen Betonin projektien keskikoko on suurentunut samalla kuin niiden kokonaismäärä on kasvanut. Vielä vuonna 2005 projektin keskikoko oli noin 100 m<sup>2</sup>. Vuonna 2006 sama luku oli jo yli 700 m<sup>2</sup> ja tällä hetkellä suunnitelmassa olevien kohteiden Graafisen Betonin käyttö on keskimäärin noin 1000 m<sup>2</sup>.

Tavoitteellisen kehitystyön tuloksena suunnittelijat, rakennuttajat sekä elementtiteollisuus ovat ottaneet Graafisen Betonin merkittäväksi pintavaihtoehtoksi. Saavutettu kustannustehokkuus sekä tuotannon laatu ovat tehneet menetelmästä kilpailukykyisen ja luotettavan vaihtoehdon, mitä voi viedä kansainvälisillekin markkinoille. Ensimmäiset ulkomaan toimitukset ovat jo menneet Ruotsiin, Viroon, Espanjaan sekä Hollantiin.

#### LISÄTIETOJA:

Graphic Concrete Oy: [www.graphicconcrete.com](http://www.graphicconcrete.com)  
Harri Lanning, puh. +358 40 5051 516  
[harri.lanning@graphicconcrete.fi](mailto:harri.lanning@graphicconcrete.fi)  
Arkkitehdit sekä muut suunnittelijat:  
Jutta Tellivuo, puh. +358 45 110 5152  
[jutta.tellivuo@graphicconcrete.fi](mailto:jutta.tellivuo@graphicconcrete.fi)

15

Haminan lukio, 2005. Arkkitehtitoimisto Ulla Hovi. Elementtien toimitus Parma Oy.

16

Fälkhälsanhuset, Vantaa, 2006. Arkkitehtitoimisto Hedman & Matomäki Oy. Elementtien toimitus Betoniluoma Oy.

17

Pirkan Opiskelija-asunnot Oy, Tampere, 2003. Arkkitehtitoimisto Eero Lahti Oy. Elementtien toimitus Parma Oy.

#### PRODUCTION OF PRECAST GRAPHIC CONCRETE ELEMENTS DEVELOPED IN COLLABORATION WITH CUSTOMERS

Graphic Concrete Oy is a private Finnish Company. The patented Graphic Concrete technology is based on a special membrane, with concrete surface retarder printed on the surface of the membrane. Plants that produce concrete products can use the technology to manufacture both precast elements and slabs. The surface of the concrete can be patterned, smooth or with exposed aggregate finish.

Five years ago the Graphic Concrete technology was mainly used to produce individual works of art. The largest potential for both architectural applications and production of precast elements was found in rasters with repeated patterns as well as in the membrane completely covered with surface retarder. The total amount as well as the average extent of Graphic Concrete projects has increased steadily. At present, the average project size is 1000 m<sup>2</sup>.

As a result of purposeful development work, designers, developers and the concrete element industry have accepted Graphic Concrete as a surface material to be reckoned with. The method provides a competitive and reliable alternative that can be exported also to international markets. The first export deliveries have gone to Sweden, Estonia, Spain and Holland.

Development of products and services is an essential part of the operation of Graphic Concrete Oy. More than ten Finnish concrete product manufacturers have already used Graphic Concrete. Parma Oy and the entire Consolis Group, for example, have been active developers and users of Graphic Concrete since the first pouring trials in the 1990s.

The development efforts have improved the processes and equipment used in the production of Graphic Concrete elements. Studies have also been conducted on the productivity of the method, the associated occupational safety and environmental impact. At first, Graphic Concrete was used to realise illustrations and special surfaces, but now the advantages of Graphic Concrete have been introduced also to volume production.

A joint research and development project of Consolis and Graphic Concrete Oy focused on the use of the Graphic Concrete technology to produce conventional exposed aggregate surfaces. The objective is to improve the quality of exposed aggregate elements, and to gradually achieve a working environment at element factories that is free of solvent fumes, surface retarder dust and stripping agents. Elematic Oy took also part in the development and commercialisation of the equipment.

The most important single result is a vacuum table that consists of a tabletop placed on top of a normal tilting table mould. Three Consolis Group factories in Finland (Kurikka and Forssa) and in Sweden (Strängbetong, Herrljunga) have already acquired this novelty.

Graphic Concrete Oy has focused development efforts on making their products easier to use. The objective has been to offer a clear selection of products, which give element factories an opportunity to produce in a cost-effective manner also traditional concrete element surfaces, such as exposed aggregate and fairface surfaces, in addition to patterned surfaces. This will involve regular use of the Graphic Concrete membrane in the factory, which will result in lower costs and



12, 13  
Porvoon sairaalan laajennus, 2006-2007. Arkkitehtitoimisto Paatela - Paatela & Co Oy. Elementtien toimitus Parma Oy.

14  
Muistijäljet -teos, ympäristöbetonilaatat, Fallkulla, Helsinki, 2004. Suunnittelijat: Päivi Kiuru, Samuli Naamanka, Eva-Kaisa Berry ja Merja Salonen.