

Pohjoismaiden betoni yhdistykset tekevät yhteistyötä NBF:n (Nordiska betongförbundet, Pohjoismainen betoniliitto) kautta. Yhteistyö jatkuu edelleen, vaikka rinnalle on tullut eurooppalainen yhteistyö, joka tietenkin syö resursseja, jotka aikaisemmin käytettiin ministerineuvoston avustusten lisäksi lähes yksinomaan Pohjoismaiden väliseen kanssakäymiseen. Tämä yhdessä tekeminen johti siihen, että Euroopassa normirintamalla yhteistyö jatkui niin hyvin, että muiden maiden edustajat alkoivat puhua pohjoismaiden mafiasta.

Tänä päivänä pohjoismaisen yhteistyön näkyvin muoto on joka kolmas vuosi järjestettävät betonitutkimussymposiumit. Niiden tarkoituksena on paitsi saattaa yhteen pohjoismaisia tutkijoita, myös esitellä muulle maailmalle pohjoismaista betoniosaamista. Tästä syystä työkielenä on nykyään englanti. XIX betonitutkimussymposiumi järjestettiin kesäkuun alussa Sandefjordissa Norjassa. Väitöskirjaa valmistelevat tutkijat pääsevät osallistumaan tapaamiseen huomattavalla alennuksella.

Betonitutkimus eli kultakauttaan 70- ja 80-luvuilla, kun Ruotsi ja etenkin Norja Pohjanmeren projekteihin liittyen satsasivat suuria summia betonitutkimukseen ja silloin rekisteröityjen tutkimusprojektien määrä olikin muutamia satoja. Sandefjordissa vastaava luku oli 117. Taulukossa sivulla 73 on esitetty tutkimusten jakaantuminen eri alueille. Tutkimuksen painopiste näyttää siirtyneen ennen niin yleisistä säilyvyytutkimuksista tarkempaan käyttöikämitoitukseen. Pitkästä aikaa myös rakenteellisten tutkimusprojektien määrä on lisääntynyt.

Tanska yllätti tällä kertaa esittelemällä suurimman yksittäisen projektin: "The Danish SCC Consortium" on seitsemäntoista betoniyhtymän ja urakoitsijan yhteenliittymä, jonka tar-

koituksena on kehittää itsestään betonin käyttöä siten, että vuonna 2008 puolet Tanskassa valetusta betonista on IT-betonia. Tavoite kuulostaa todella haasteelliselta, mutta juuti vaikuttavat olevan tosissaan, koska projektirahaa on varattu 20 miljoonaa Tanskan kruunua (15 milj. euroa).

Tutkimusta voidaan myös tehdä ilman testaamista. Tukholman Kuninkaallisella Korkeakoululla on maailman laajin lävistystestisarja, 273 koetta 120...730 mm paksuilla laatoilla. Uusimmassa tutkimuksessa ei tehdä yhtään uutta testiä, mutta käydään hyvin dokumentoidut vanhat testitulokset läpi tavoitteena kehittää uusi mitoituskaava, jonka malliepätarkkuus on alle 10%. Esimerkiksi nykyisellä Eurocode 2:n kaavalla se on yli 20%.

AIKAISEMMAT TUTKIMUSKOKOUKSET

(suluissa osanottajamäärä)

1953	Stockholm
1956	Trondheim
1959	Otaniemi (122)
1962	Aalborg
1965	Bergen
1968	Göteborg
1971	Turku
1974	Köpenhamn
1976	Oslo
1978	Saltsjöbaden
1981	Hanasaari (225)
1984	Reykjavik
1987	Odense
1990	Trondheim (n. 200)
1993	Göteborg (n. 180)
1996	Otaniemi (205)
(185)	1999 Reykjavik (157)
2002	Helsingör (131)
2005	Sandefjord (109)
(2008)	Stockholm

KANNATTAAKO TUTKIMUS?

Norjassa heräsi 1990-luvun lopussa halu tietää mitä hyötyä Pohjanmeren öljyvarojen hyödyntämiseen liittyvä betonitutkimus sai aikaan ja 2001 julkaistiin paljon huomiota herättänyt Norjan betoni yhdistyksen huolellisesti ja varovaisesti tehty raportti. Tarkoituksena oli arvioida tutkimusten tuottama rahassa mitattava lisäarvo. Vuosien 1980 - 2000 tärkeimmät tutkimukset jaettiin seuraavan taulukon mukaisiin osa-alueisiin. Mukaan otettiin noin puolet kaikista tutkimuksista, toki kaikki tärkeimmät.

Lisäarvo vuosille 1980-2000 pystyttiin arvioimaan melko luotettavasti. Tutkimuksen tuottama lisäarvo vuosille 2000 - 2100 arvioitiin hyvinkin varovaisesti. Keskimäärin tutkimukseen sijoitettu kruunu on siis varovaisen arvion mukaan tuottanut 19 kruunua lisäarvoa.

Kuka sitten on hyötynyt tutkimusten tuottamasta lisäarvosta? Raportissa luetellaan koko joukko hyötyjiä yhteiskunnasta alkaen, mutta suurin hyötyjä on ollut asiakas, joka saa halvempia, parempilaatuisempia rakenteita. Betoni eollisuus ja sitä lähellä olevat tahot taas olisivat ilman tutkimusta menettäneet kilpailukykyään ja markkinaosuuksia kilpailijoilleen.

NORDIC CONCRETE RESEACH, NCR

NBF:n tutkimuskomitea julkaisee Nordic Concrete Reseach -lehteä, joka viime vuosina on kehittynyt energisen teknisen toimittajansa, *Dirch Bagerin* ansiosta. Bager on siviiliamatiltaan Aalborg Portlandin kehitysjohtaja. Lehdellä oli aikaisemmin pulaa artikkeleista, mutta sen arvostus on kasvanut siinä määrin, että tänään niistä on ylitarjontaa. Artikkeleita arvostelevat vähintään kolmen eri maan asiantuntijat ennen kuin ne hyväksytään julkaistaviksi.

Tutkimuskokousten yhteydessä jae-

NBF:N TUTKIMUSKOMITEA

Denmark

Dr. *Dirch H. Bager*, Research and Development Centre (RDC), Aalborg Portland A/S, toimittaja
Dr. *Mette Glavind*, Concrete Centre, Danish Technological Institute, Gregersensvej.

Finland

Mr. *Klaus Söderlund*, Suomen By Lic.Sc.Tech. *Klaus Juvas*, Consolis Technology Oy Ab.

Iceland

Dr. *Gisli Gudmundsson*, Hönnun hf
Mr. *Haukur J. Eiriksson*, HNIT ltd.

Norway

Dr. *Terje F. Rønning* Norcem, FoU Department, puheenjohtaja
Professor *Terje Kanstad*, Department of Structural Engineering NTNU.

Sweden

Professor *Johan Silfwerbrand*, Cement och Betonginstitutet
Prof. *Per-Erik Petersson*, SP Swedish National Testing and Research Institute, Building Technology.

Painatus: Mr. *Knut R. Berg*, Norsk Betongförening.
Artikkelien tarkastus: Vähintään kolme tarkastajaa eri Pohjoismaista.

taan nuorelle kirjoittajalle "Best Paper Award". Tällä kertaa palkittiin *Monica Lundgren* (SP, Ruotsin testaus- ja tutkimusinstituutti) artikkelistaan "Limestone Filler as Addition in Cement Mortars: Influence on the Early-Age Strength Development at Low Temperature". Tässä yhteydessä voitaneen todeta, että myös Suomen *Saija Varjonen* (TTY) artikkelillaan "Accelerated Carbonated Concrete as Corrosion Environment" pärjasi tutkimustoimikunnan äänestyksessä hyvin.

POHJOISMAINEN BETONITUTKIMUS JA TYÖN ALLA OLEVAT VÄITÖSKIRJAT ALUEITTAIN

(Dirch Bager, 2005)

	DK	FI	IS	NO	SE
Sementti ja osa-aineet, mikrostrukturi	X 0	0		0	X 0
Betonimassa	X 0	X	X	X 0	X 0
Itsetiivistyvä betoni	X 0	X	X	X 0	X
Ulkonäkö		X	X		
Säilyvyys	X 0	0	X	0	X 0
Ympäristövaikutukset	X 0	X	X	X	X 0
Valmistus	X	X			
Betonituotteet		X 0			
Palo	X			0	X

X aiheeseen liittyvää tutkimusta
0 tohtorinväitöksiä työn alla

POHJOISMAISET BETONIALAN TOHTORIT

Tutkimuskomitea listaa myös väitöskirjaansa valmistelevia tutkijoita, joita kutsutaan skandinaaviaksi kätevästi termillä "doktorand". Jokin aika sitten päivitetty lista sisälsi vaikuttavan määrän tulevia tohtoreja: Tanskasta 13, Suomesta 5, Norjasta 7 ja Ruotsista peräti 42.

NBF-MITALI TAUNO HIETASELLE

NBF:n puheenjohtaja Islannin *Haukur J. Eiriksson* ojensi *Tauno Hietaselle* NBF:n XI mitalin tutkimuskokouksen illallisen yhteydessä. Pohjoismaisen Betoniliiton ansiomitali myönnetään betoniteknikan tieteellisestä tai käytännöllisestä kehittämisestä. Kehitystyöllä tulee olla selkeä pohjoismainen kytkentä. Mitalin on suunnitellut suomalainen kuvanveistäjä *Raimo Heino* (†1995).

POHJOISMAISET BETONIIYHDISTYKSET

Norjan betoniyhdistys (n. 900 jäsentä, toiminnanjohtaja *Knut Berg*) ja Suomen betoniyhdistys (noin 750 jäsentä) muistuttavat oraganisaatioiltaan ja toiminnaltaan kovasti toisiaan. Myös Ruotsin betoniyhdistys (SBF, 900 jäsentä, toimitusjohtaja *Patrik Hult*) sillä poikkeuksella ettei SBF harrasta täydennyskoulutusta. Ruotsin betoniyhdistys on vanhin ja se on perustettu jo vuonna 1912. Molemmat järjes-

tävät vuosittaiset betonipäivät. Betonipäivät järjestää myös toiminnaltaan vaatimattomin Tanskan yhdistys, joka on sikäläisen suuren insinööriyhdistyksen (DIF) alaosasto, eikä sillä ole omaa toimistoa tai palkattua henkilökuntaa. Islannin vireä yhdistys (n. 350 jäsentä) edustaa eräänlaista ennätystä maailman betoniyhdistysten joukossa. Islannin yhdistyksellä on muista Pohjoismaista poiketen paljon työntekijätason jäseniä.

SUUREHKOJA PROJEKTEJA, JOIHIN LIITTYY POHJOISMAISTA TUTKIMUSTA

- Concrete for the Environment (DK, FI, IS, NO, SE)
Ympäristöystävällisten betonien kehittäminen
Omarahoitus
www.concretefortheenvironment.net
- SCC-konsortium (DK)
Tanskassa käytetystä betonista 50% IT-betonia vuonna 2008
Omarahoitus ja valtio (20 milj. DKK)
- CO₂ uptake during the concrete life cycle (DK, IS, NO, SE)
Omarahoitus ja Nordisk Innovationscenter
- IT-betonin testausmenetelmät (DK, IS, NO, SE)
Omarahoitus ja Nordisk Innovationscenter
- Testing SCC (DK, IS, SE, ym)
IT-betonin testausmenetelmät
Omarahoitus ja EU
- Nordic SCC (DK, FI, IS, NO)
IT-betonien kehittäminen
Omarahoitus ja Nordisk Innovationscenter
www.nordicscc.net
- ECO-SERVE (DK, NO, IS, SE, ym)
Rakennusala ja kestävä kehitys
Omarahoitus ja EU
- CON REP NET (DK, FI, NO, SE, UK)
Korjaustekniikoiden kehittäminen
Omarahoitus ja EU
- NANOCEM (DK, SE, CH, ym)
Sementtipohjaisten materiaalien mikro- ja nanotason ominaisuudet
Omarahoitus

TUTKIMUSAIHE TUTKIMUSBUDJETTI ARVIOITU LISÄARVO

	(milj. NOK)	(mrd. NOK)
Silika	120,0	3,56
Sementti	220,0	2,95
Osa-aineet	45,5	0,995
Korkealujuus	304,0	5,00
Kevytsora	50,0	1,50
Säilyvyys	126,5	2,60
Normit	36,9	0,57
yhteensä	905	17,175

TUTKIMUSPROJEKTIEEN JAKAANTUMINEN SANDEFJORDISSA 2005

1A	Mikrorakenne, kosteus, tiiveys, pakkasenkestävyys	11
1B	Itsetiivistyvä betoni	7
1C	Säilyvyys	14
1D	Osa-aineet	16
1E	Ympäristövaikutukset	8
2A	Käyttöikä, huolto ja korjaus	22
2B	Materiaalimallit ja FEM-analyysi	5
2C	Rakenteellinen toiminta ja mitoitus	26
2D	Kuitubetoni	6
2E	Varhaisvaiheen halkeilu	2
yhteensä		117