© Nordkalk 2011

# Erikoisfillerit betonissa

## -uusia mahdollisuuksia

Erik Nordenswan, Nordkalk

**BETONIPÄIVÄT 2012**

© Nordkalk 2011

# Fillerien perinteiset käyttötarkoitukset

Työstettävyys

Koossapysyvyys (erityisesti itsetiivistyvä betoni)

Valkoiset tuotteet väribetoneihin ja laasteihin

Luonnonfillerin korvaaminen

© Nordkalk 2011

# Erikoisfillerit laajentavat fillerien käyttötarkoituksia

Fillerit kiihdyttävät sementin kovettumista

Fillerin avulla voidaan vähentää sementtiä

- kun alkulujuus ratkaisee sementin määrän
- kun koossapysyvyys ratkaisee sementin määrän

Fillerin käyttö vähentää $CO_2$-päästöjä

Ympäristöystävällisemmän sementin kiihdyttäminen

© Nordkalk 2011

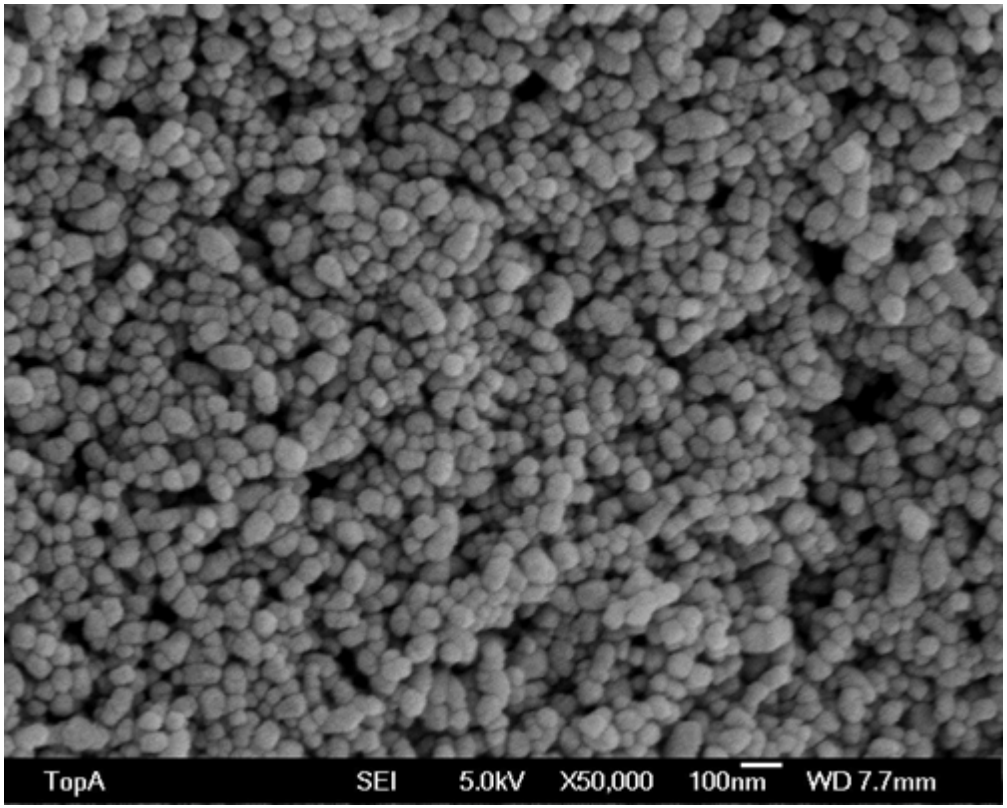
# Betonin kovettumista kiihdyttävät erikoisfillerit

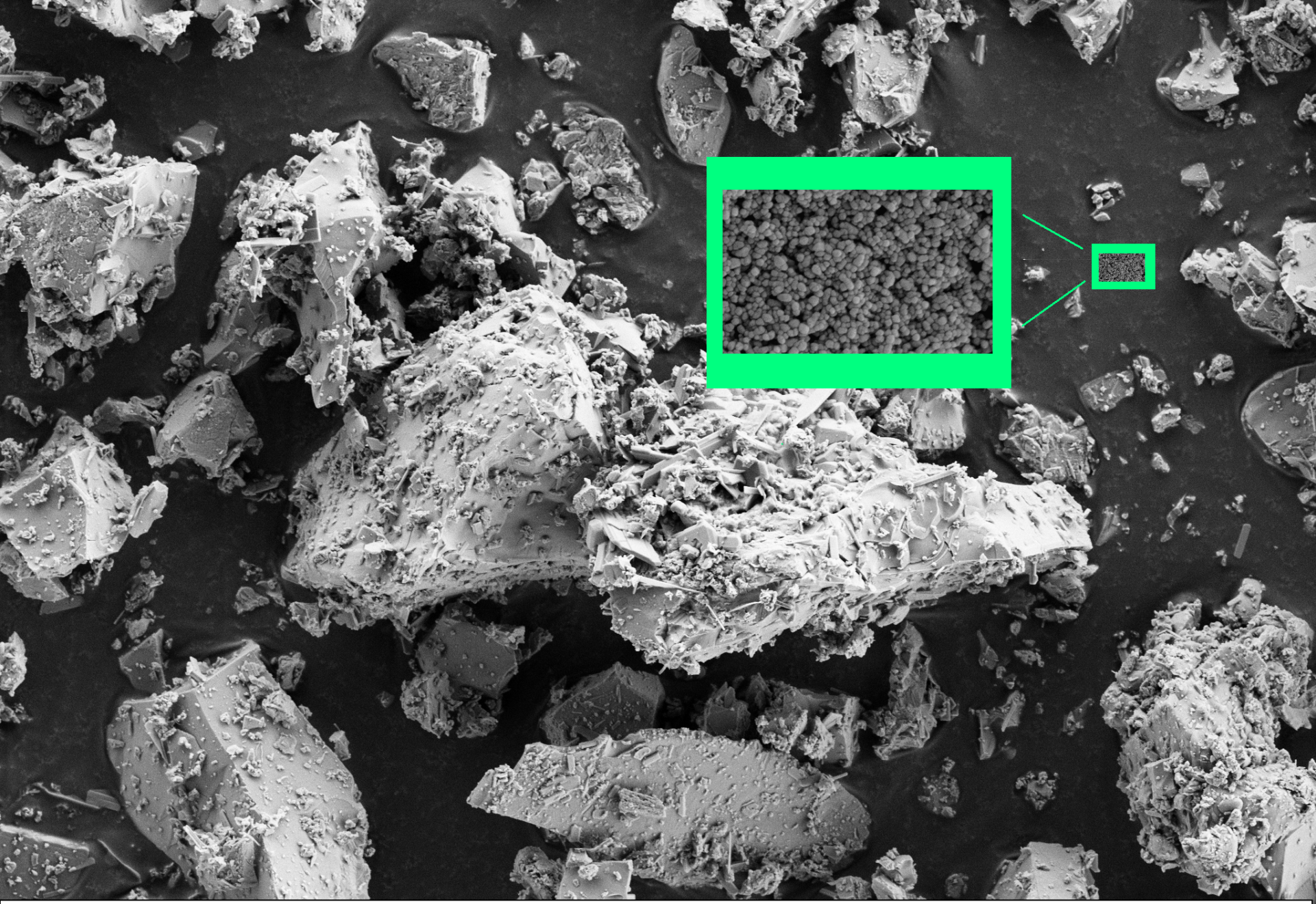
- Sementin reaktionopeuteen vaikuttaa kiteytymisytimien määrä ja niiden jakautuminen betoniin
- Erikoisfillerit  lisäävät kiteytymispaikkojen määrää ja jakavat ne tasaisesti betoniin
- Reaktiotuotteet eivät muutu

© Nordkalk 2011

# Nordkalk eX-Press Filler

- Filleri perustuu nanokokoisiin kalsiumkarbonaattipartikkeleihin

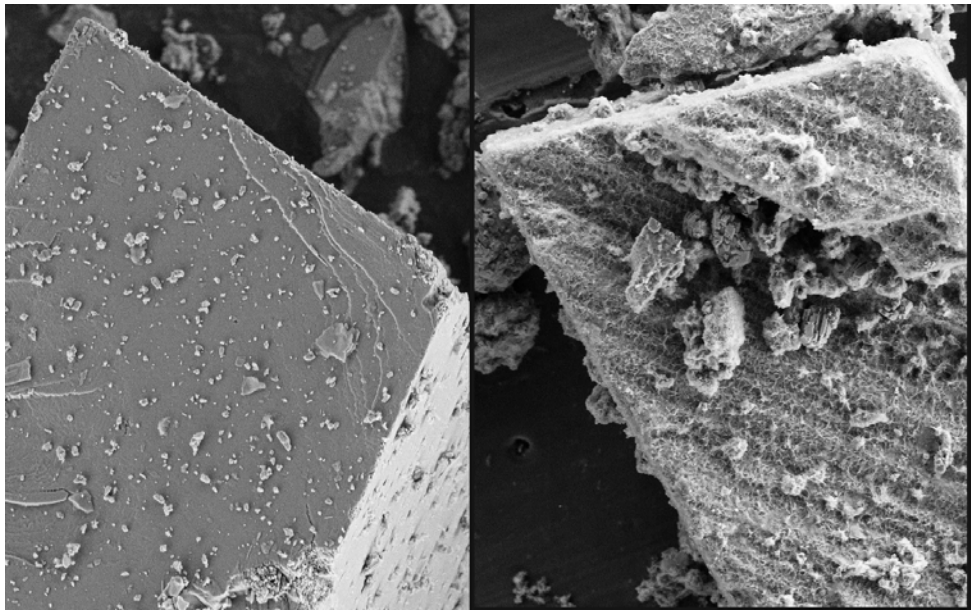



2 µm
EHT = 2.70 kV
WD = 4.8 mm
Signal A = SE2
Mag = 2.00 K X
Date :11 Sep 2012
Sample_4 2000x 02.tif

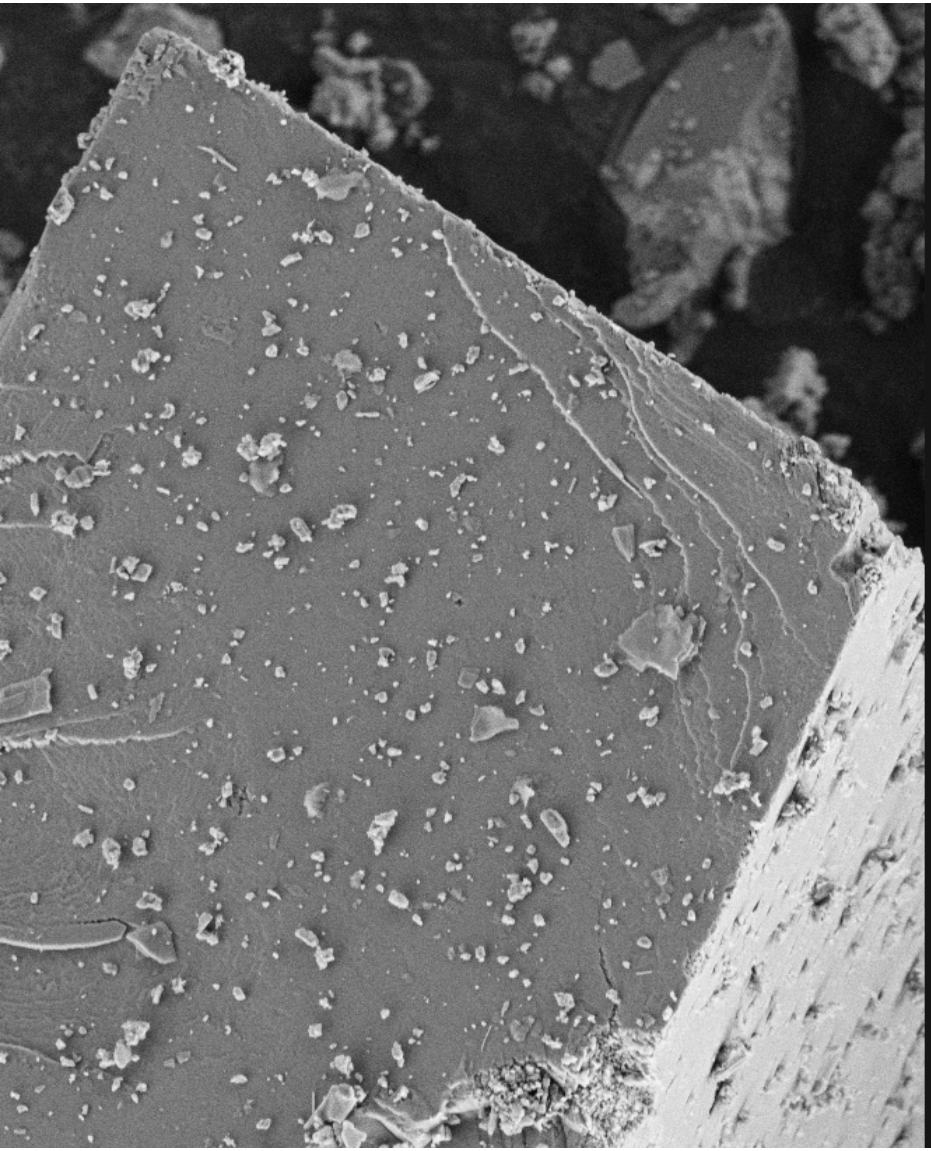
© Nordkalk 2011

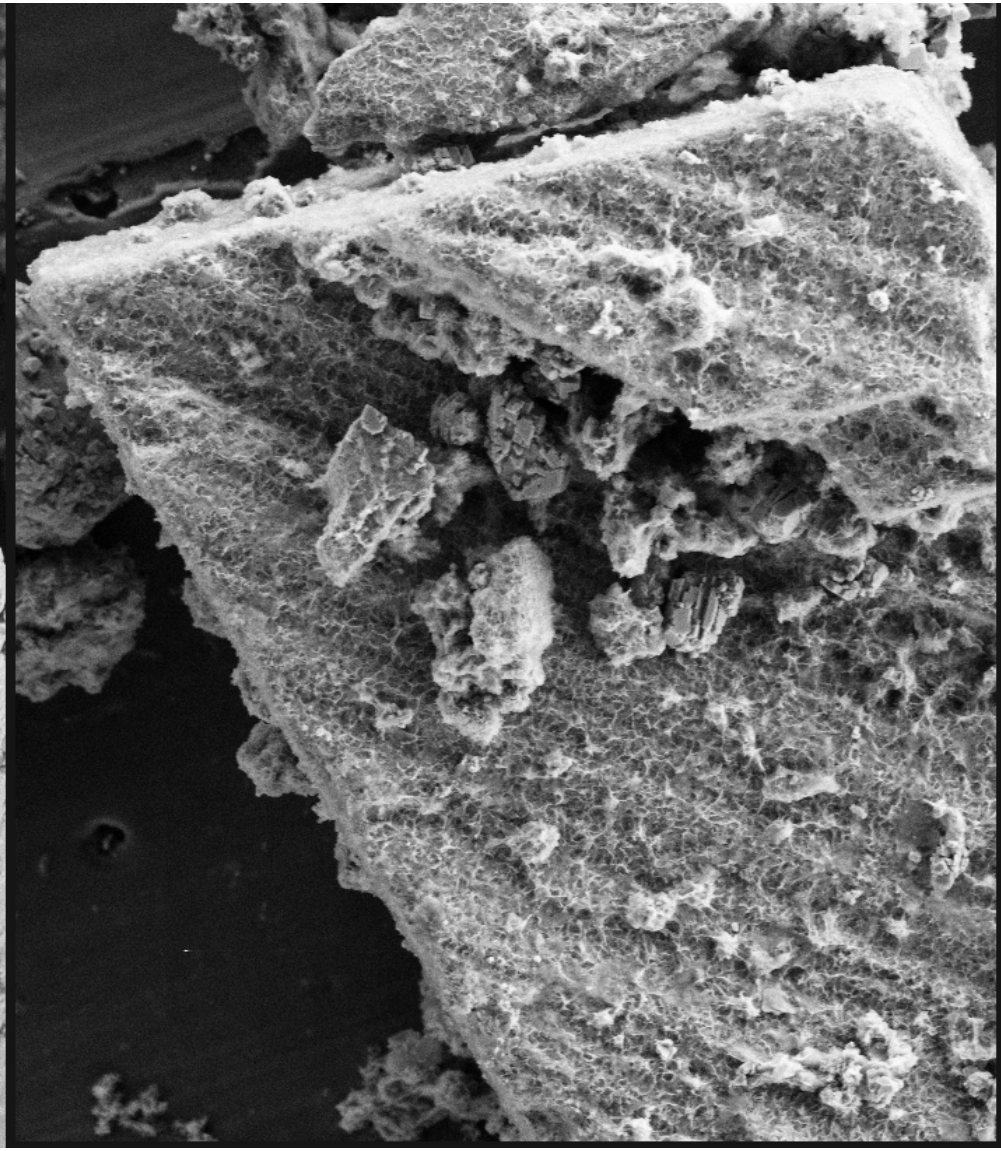
# Nordkalk eX-Cote Filler

- Filleri perustuu kalkkikivifillerin nanometriluokan paksuiseen pinnoitukseen



© Nordkalk 2011





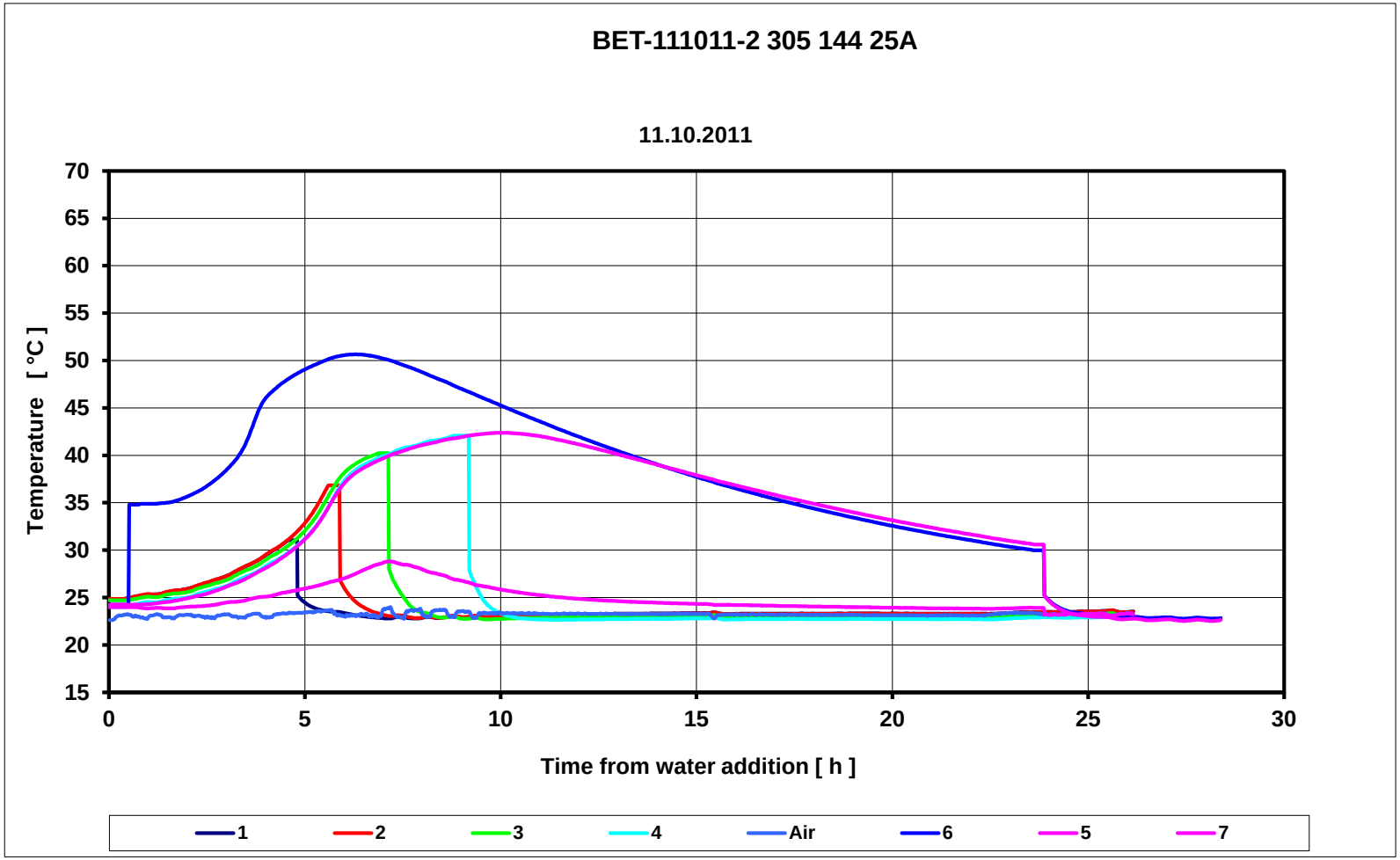
© Nordkalk 2011

# Suorituskyvyn toteaminen

- Arrheniuksen malli - kypsyysaste
- Arrheniuksen parametrin määritys kalorimetrialla
- Reaktiivisuuden määritys kalorimetrialla
- Betonin kovettumisen mallittaminen

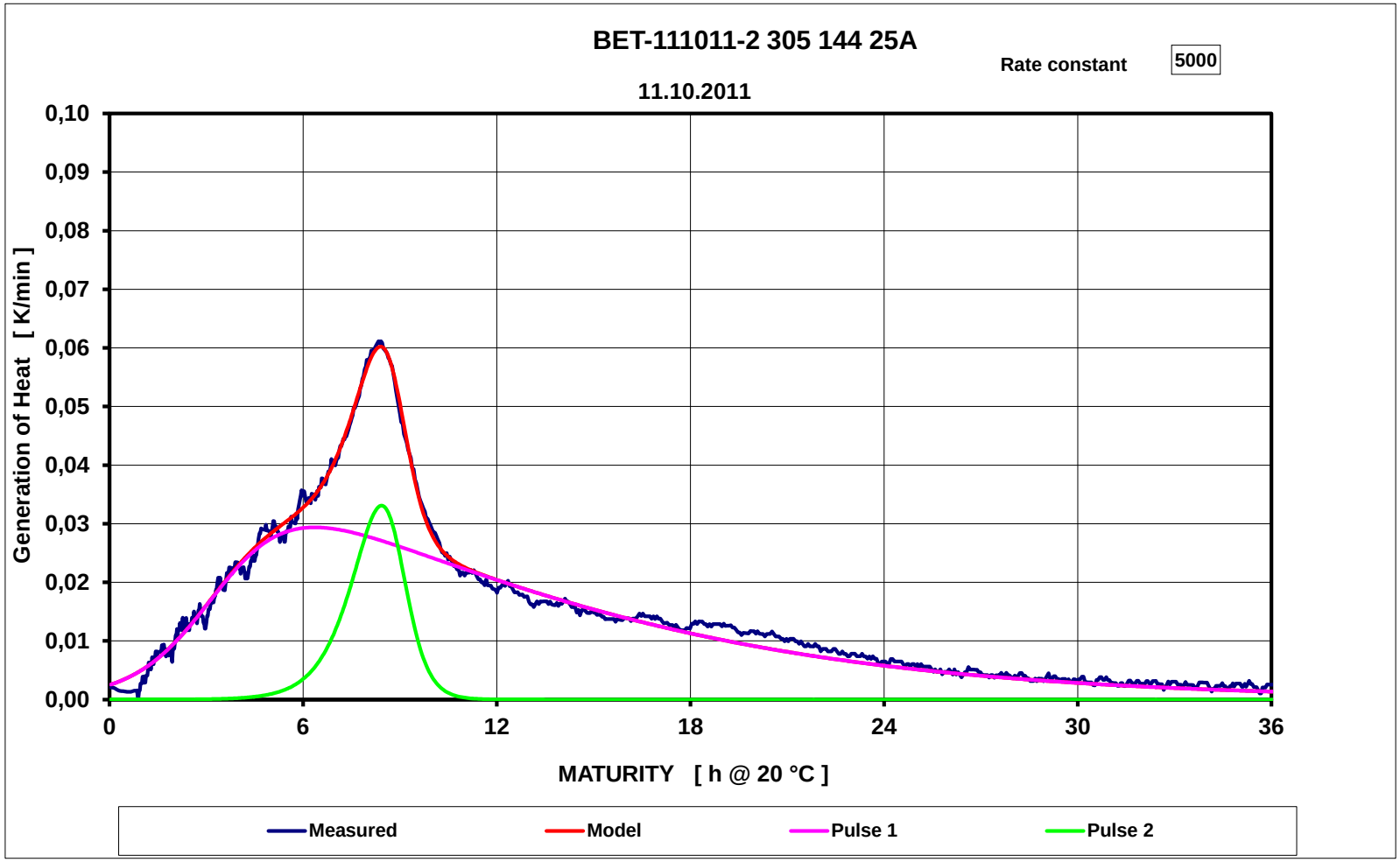
© Nordkalk 2011

# Kalorimetria eristetyllä laatikolla



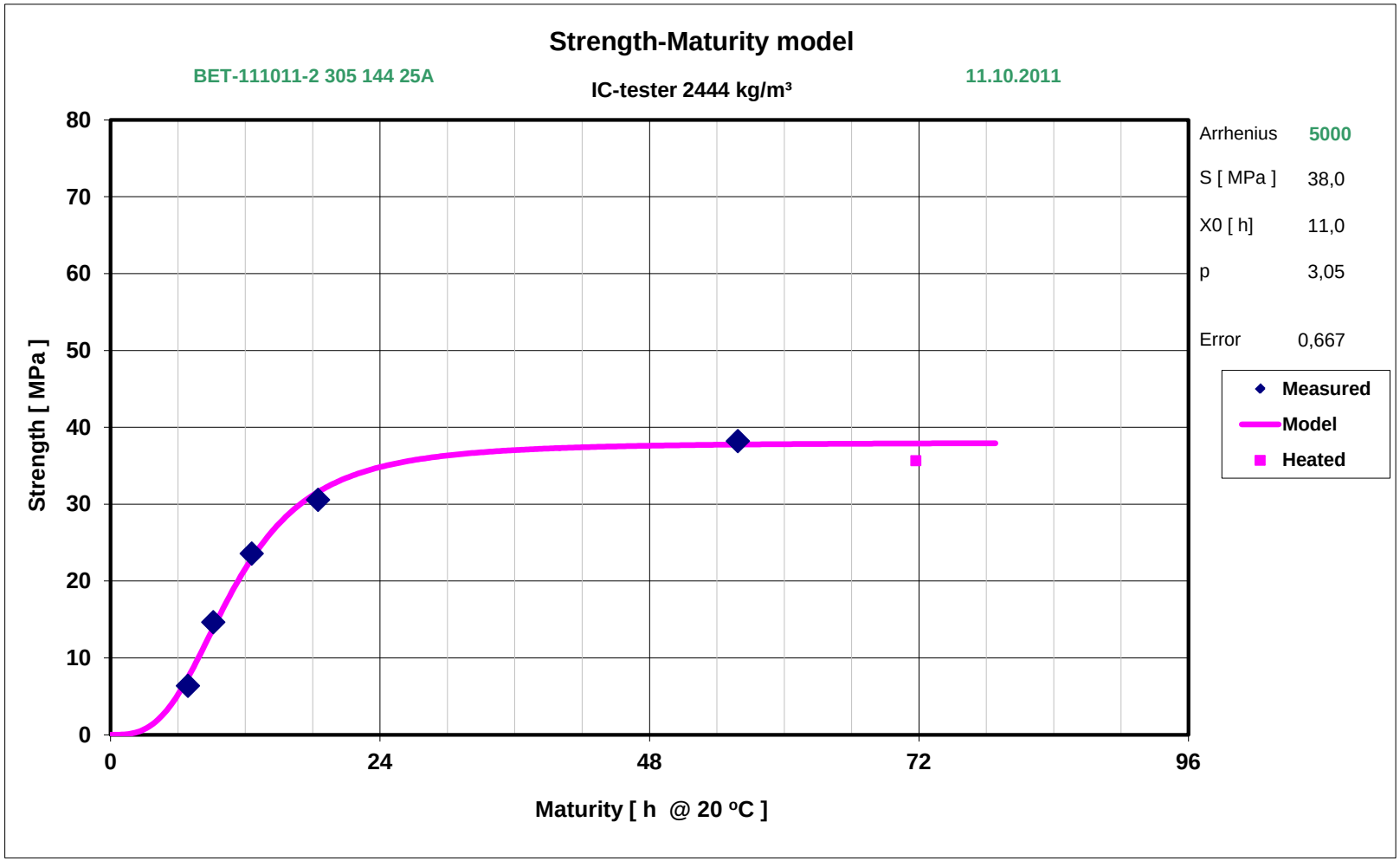
© Nordkalk 2011

# Lämmöntuoton mallitus



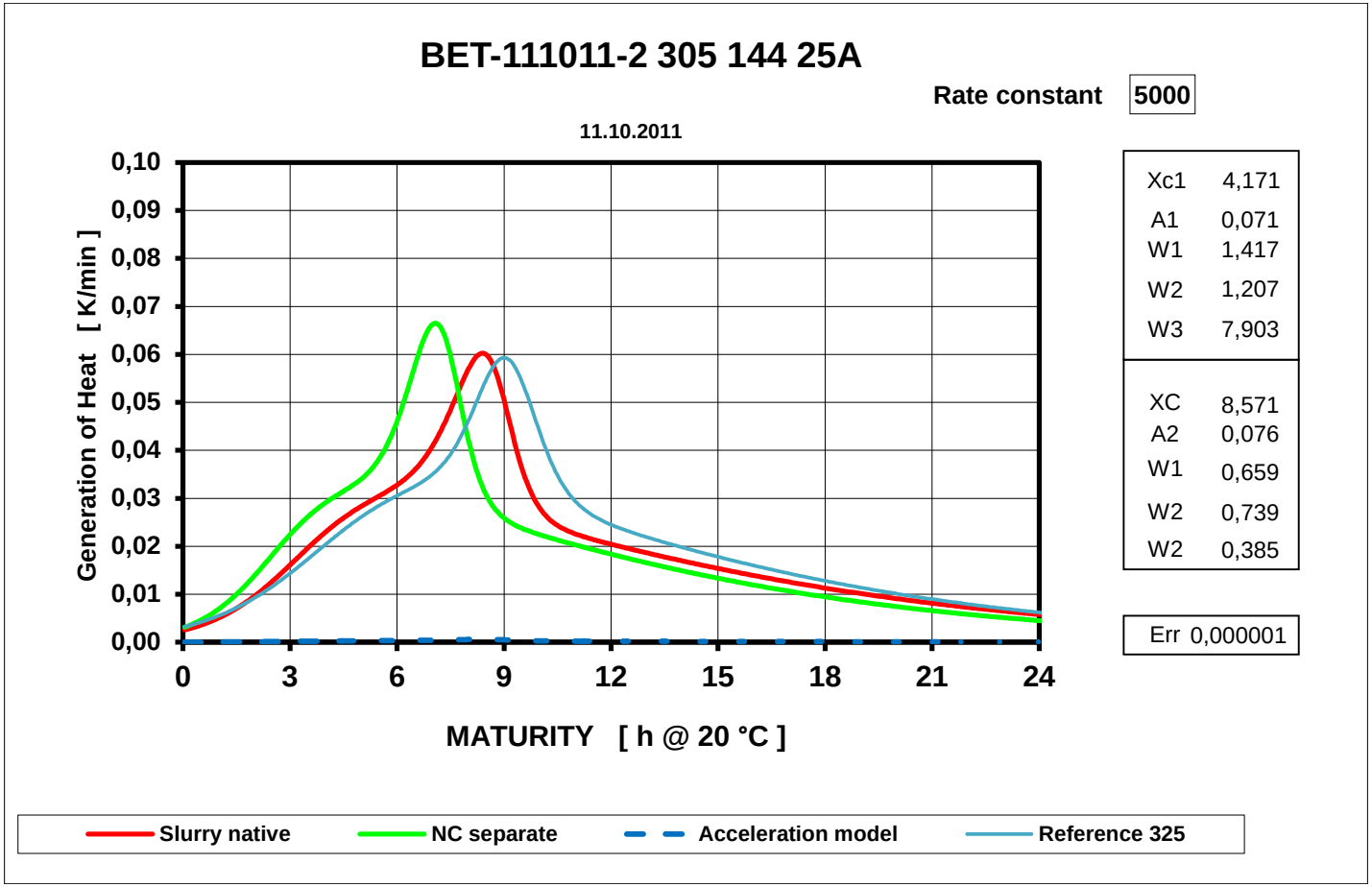
© Nordkalk 2011

# Lujuuden mallitus



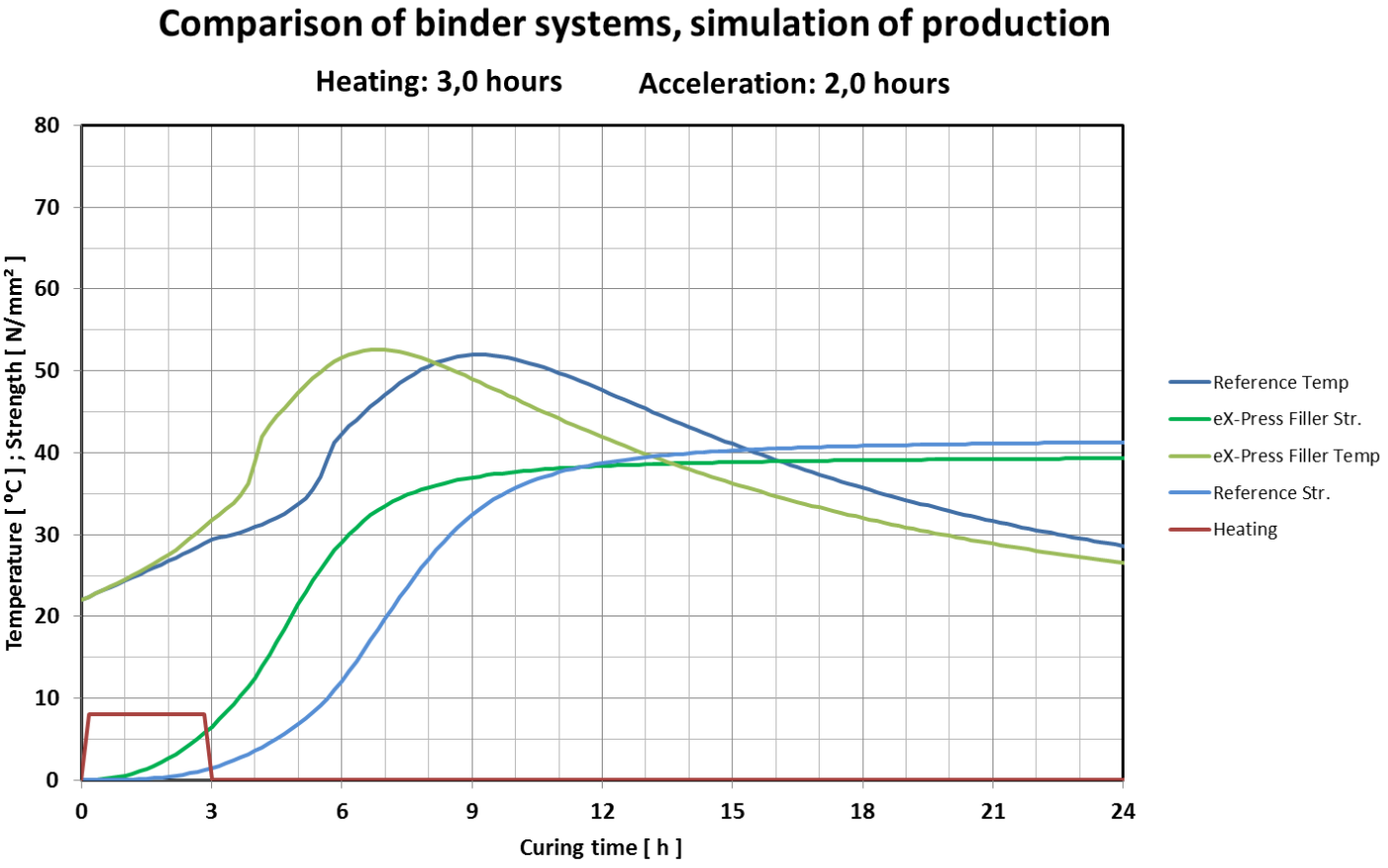
© Nordkalk 2011

# Fillerin vaikutus lämmöntuottoon



© Nordkalk 2011

# Kovettumisen mallitus, eX-Press filleri



© Nordkalk 2011

# Nordkalkin betonilaboratorio tukee uusien tuotteiden käyttöönottoa