

Microsilica in concrete



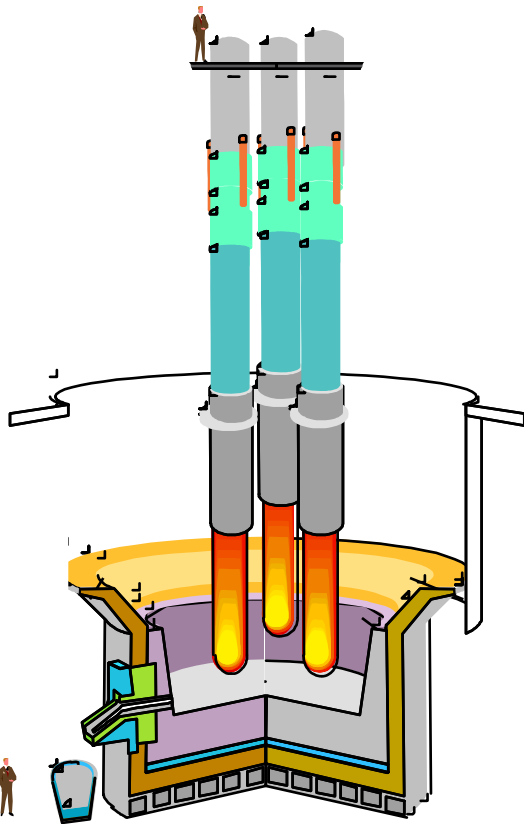
Geopolymer Camp
July-2106
Liqiu Tang



Content

- What is Microsilica?
- Microsilica: influence on microstructure and properties of concrete
 - Strength
 - Durability
- Issues to be considered
- Reference projects

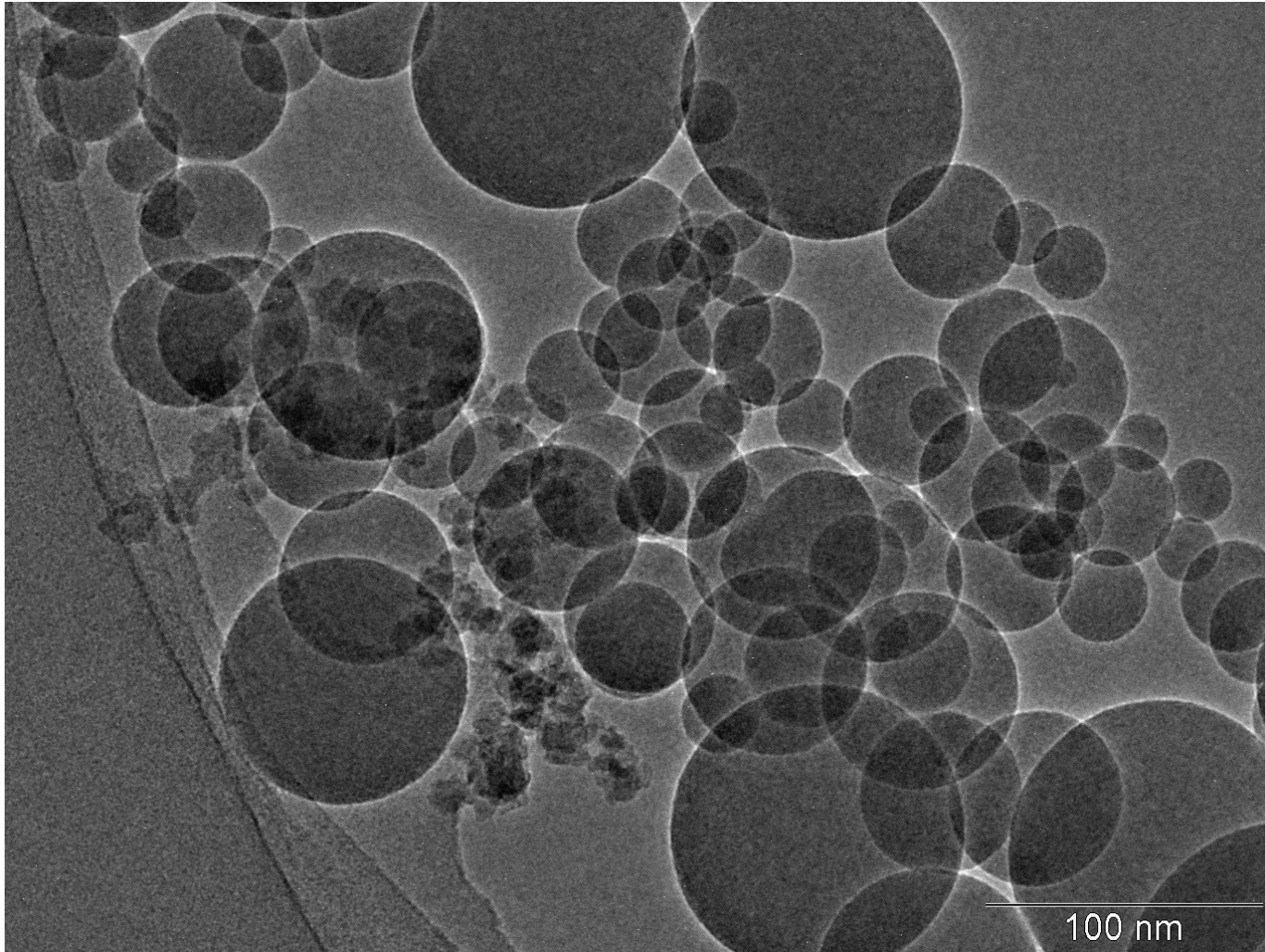
Silicon furnace - silicon 'metal'



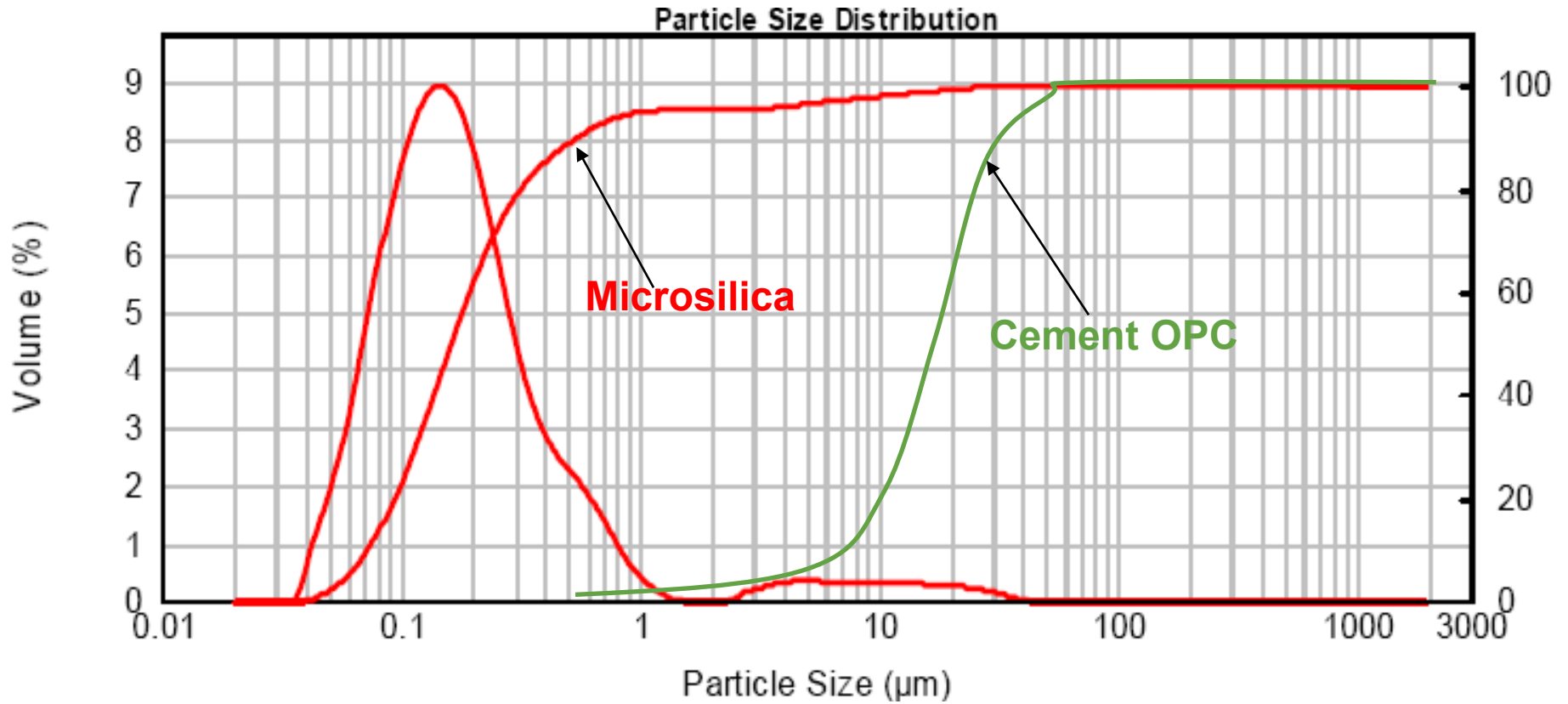
Fiskaa plant in Kristiansand, Norway ca. 1970



TEM-picture of microsilia



Particle size distribution of microsilica



The problem: How to get rid of the disposals?

Jernstøperiet overtar substanser fra Fiskaa-røyken

Vellykkede forsøk — men bare på eksperimentstadiet

Kristiansands Jernstøperi har drevet endel eksperimenter med substansen fra filteranlegget til Elektrokemisk på Fiskaa, og disse har vært så vellykkede at Jernstøperiet har bestilt 25 tonn.

Nå vil selvsagt ikke dette at man uten videre kan kjøre sin tre nye filteringsanlegg til de tre siste ovnene på Fiskaa og dermed eliminere en masse problemer. Men forsøkene er adpassede til at man har håp om at atskillig av denne substansen kan tas.

Jernstøperiet har gjort en god del forsøk ved å finne frem til anvendelse for substansen, — men

Nå får vi som sagt støvet mandag og produksjonen vil gå på vanlig måte. Det blir et løsløsningsstoff eller sprøytebelegg som brukes i ferrosilicium- og jern- og stålværk-industrien i forbindelse med støpingen.

— Hvor mye kan man vente i år av dette?

— Det kvantum som vi i første rekke har håp om å få avsett, er kanskje det som blir fra de senere år. Løsløsningsstoffet er et stort arbeidsstykke og vi ser en.

KRISTIANSD APTMA OG ALLERGIFORENING avholdt årsmøte onsdag den 14. desember på 25mannsbillett. Møtet ble åpnet av formannen, fru Kirsten Balthus, som ønsket de fremmøtte medlemmer velkommen.

Til møtet ledet Gunnar Breivold valet.

Beretning og regnskap ble opplest og godkjent uten bemerkninger. Av beretningen framgikk det at foreningen i år har hatt et virksomt år. Der er skuddet 7 medlemmer, hvorav et ble lagt til Brøkkjøper Penningstiftelse med en sommerutskutt. Samtlige møter har vært løst opp med aktuelle foredragsholdere, underholdning, film, utlodning og servering. Ved årets julemessa deltok vi og her ble det holdt et stort møte.

sten Balthus og Torger Waal. Valgene ble følgende: Formann, herr, Gunnar Breivold, v. form. Dr. Eivert Thomassen, Kasse fru, Marti Tjølling, ikke på valg. Sekr. i Evelyn Omidi, ikke på valg. Form. herr, Torger Waal, Dr. Chr. Anker, og fru Båge, Vårform. fru, Kirsten Balthus. Desuten ble valgt skriftlige underkomitéer, B. H. Landmeter den 27. og 28. desember, herr, Gunnar Breivold, Torger Waal.

Den nyevalgte formann takket for tilliten ved å velge ham, uttrykte ønske om at det samsto med de øvrige styremedlemmer. Han rettet også en til den avgitte formann, som

15,000 tons of Microsilica . . .

Enough to Fill a Soccer Stadium to a Height of 8 Meters

Elkem

Åpner møter

Hilforbund har satt frem at Start åpner møtet

Et av to møte med Vigor får Pors A, Start og de rest.

diokristian

del.øker.

kom gikk.

en.

VI kan ikke Start møte Okk kamp. En noe er hadde vært i klubber mot hve kamp. En må disse to lag er ritter til serien Start og Vigor jule, men det er kampen skiven dag fullt i en i Terminusen. 5/5 Dyrve - Chr. P. Elk. Ors - Vigor

Foto-Utstyr
Premiere for lybilder og småfilm
Vi fører de ledende mærker i farge og sort-hvitt film.
V/ Lundbrua
Tlf. 216 67
Elektro Kjemisk / Flekk

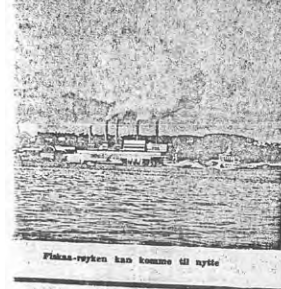
OAK

Sørland

Nr. 85 Tirsdag 5. mars

Fiskaa-røyken til service for jern- og stålindustrien

Årsøk ved Jernstøperiet kan hindre «lagring» ved Dybingen



Fiskaa-røyken kan komme til nytte

To av Kristiansands store bedrifter, Kristiansand Jernstøperi og Fiskaa Værk har innledet et begynnende samarbeid som under gunstige forhold kan føre til at substansen fra filteranlegget ved den ene av de fire Fiskaa-skredlinene kan som hvis forveksler holder hva de lover, kan bli en etterspurt land. Et foretaks- og styringsorgan er i gang som rykker mættelig som det kan unngås å slagres ca. 2000 tonn filterstøv om året på stasjonen ved Dybingen.

Direktor Otto Lorentz i Fiskaa Værk har tatt ut på turen i forbindelse med det stoffet man har funnet fram til, men underretter at den utpøpning av ledningsforfor for å oppnå en større renhet i produksjonen. Norsk Jernstøperi og ved Norsk Jernstøperi er ikke et drevet så langt at man med sikkerhet kan si at det nye stoffet vil holde hva de lover. De rapportene vi har fått fram til nå går imidlertid ut på at det er oppnådd meget gode resultater.

— Det dreier seg om at isolasjonsmateriale, et belegg som brukes i kokiller og støperier i jern- og stålindustrien og i ferrosiliciumindustrien for å oppnå en større renhet i produksjonen. Norsk Jernstøperi og vi fikk i oppdrag å drive del eksperimenter. Jernstøperiet har hatt en del problemer her og det gode resultatet er bestilt de første partier. (Over til siste side)

Streik i fengsel

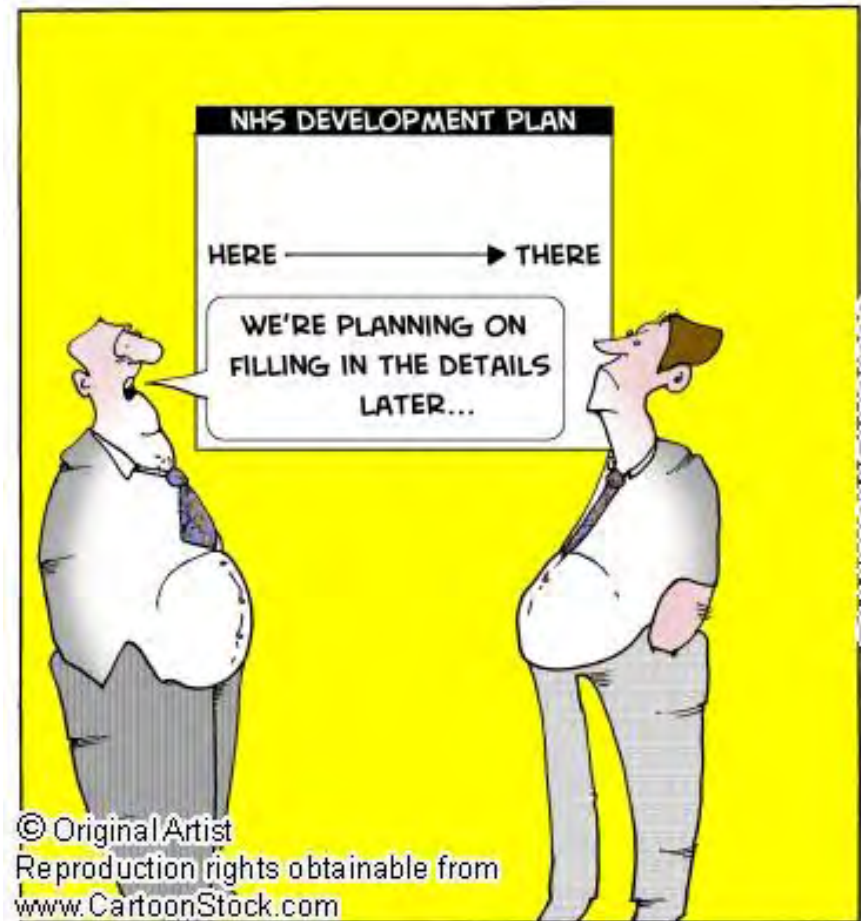
Tjuv av Storbritannias mest forberdede fangere natt mandag kveld stadig like solid har protest mot at de blir pålagt det samme slags arbeid som ferske fangere forbyr som de

100 - FABRISUS

GULLFISI STØRRE O

The answer: a long journey of hard work

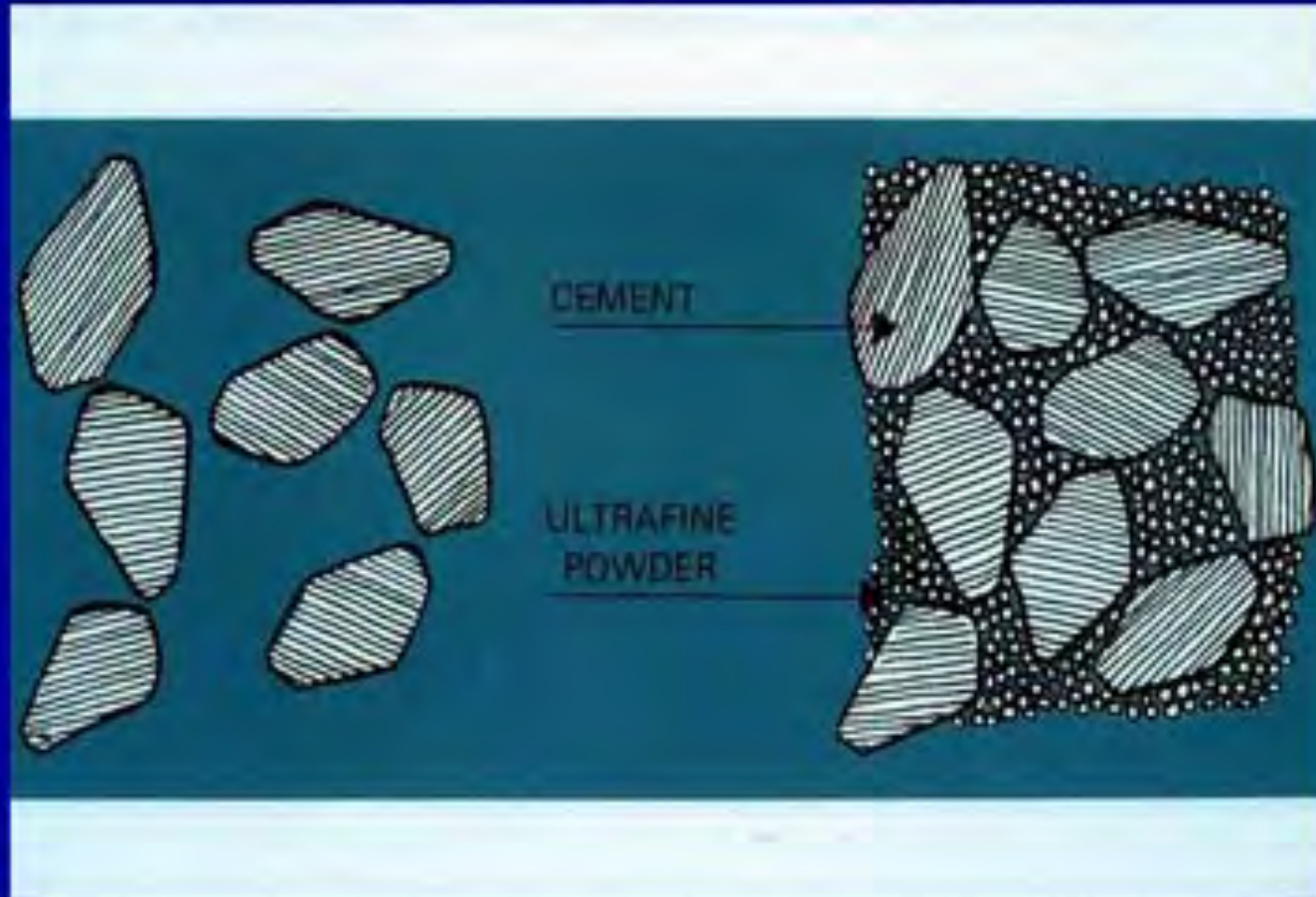
- It started with a screening of possible uses and small scale testing
 - 300 applications were evaluated
- This was followed by comprehensive studies of physical and chemical properties
- Around 20- 25 larger 'development projects' were carried out
- 6 - 7 of these became commercial applications
- Elkem invested 300 mill NOK in development before we reached break-even
- Microsilica becomes an important additive for concrete, refractories, polymer, oil well cementing



How Does Silica Fume Work in Concrete?

- Physical effect
- Chemical effect

Packing of microsilica and cement



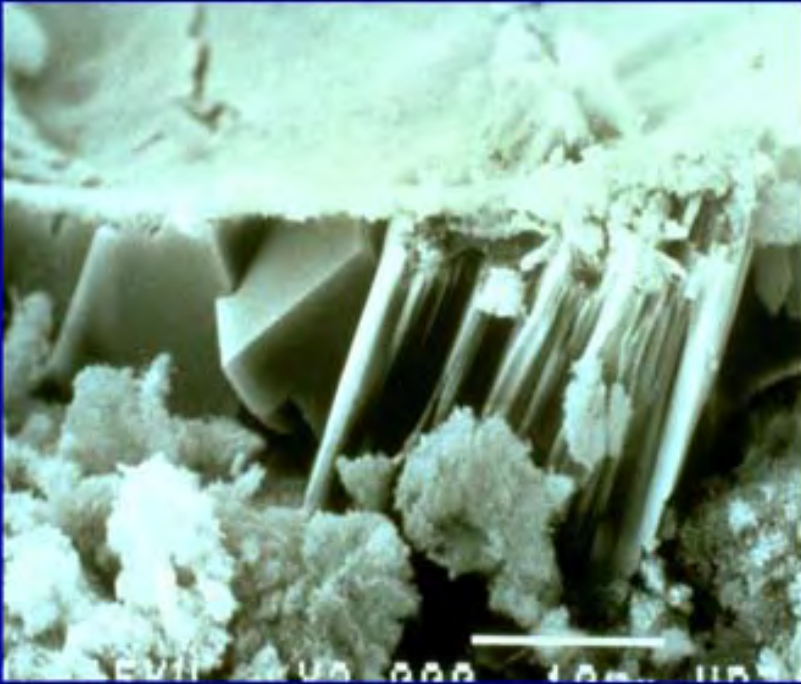
Pozzolanic effect: microsilica consumes calcium hydroxide from hydration of cement, giving more C-S-H

CALCIUM HYDROXIDE CONTENT

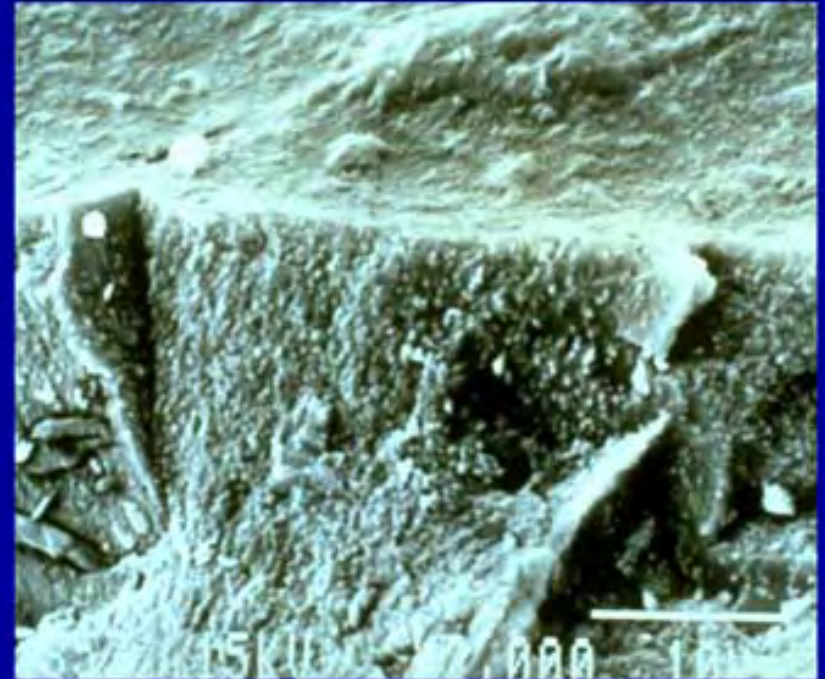
CALCIUM-HYDROXIDE CONTENT
% BY WEIGHT OF CEMENT



Influence of microsilica on cured cement



Without MS



With MS

Summary on Microsilica function in concrete

Fresh concrete: improve workability

MS on setting and hardening of concrete:

1. form C-S-H,
2. improve crushing strength,
3. Reduced porosity and permeability

MS on durability of hardened concrete:

1. Reduced alkalinity
2. Improved sulfate resistance
3. Improved chloride resistance
4. Increased electrical resistance
5. Reduced alkali-silica reaction

Issues to be considered

- Grades: related to SiO₂ content and impurity level, C-content
- Morphology: spheres and sizes
- Delivery form:
 - dry powder (densified, undensified, bulk density?)
 - water based slurry,
 - Dispersion in concrete matrix
- Storage

Tsing Ma bridge - built to last !



Great Belt Link, Denmark



Solid Waste becomes to a resource

Sales ~300 000 ton/year
turnover 1.2 BNOK
Microsilica from 39 plants
globally
87 market/countries
25~30 MNOK on R&D/year

Thank for your attention!

