

Små, voksfyldte plastikkapsler i betonen reducerer bygningens energibehov

Jesper Bjerregaard, BASF

Casper Villumsen, Teknologisk Institut

23. Marts 2011

Innovationsnetværket for
energieffektivt og bæredygtigt byggeri





BASF

- Omsætning i 2010 € 63,8 milliarder.
- Antal ansatte 110.000 globalt fordelt på 390 produktion sites.
- Hovedkvarteret ligger i Ludwigshafen i Tyskland med omkring 35.000 ansatte.
- I Danmark er BASF repræsenteret i København, Ballerup og Røde Kro med samlet mere end 300 medarbejdere.
- BASF portefølje er opdelt på 6 segmenter



Oil & gas



Agricultural solutions



Functional solutions



Performance Products



Plastics



Chemicals

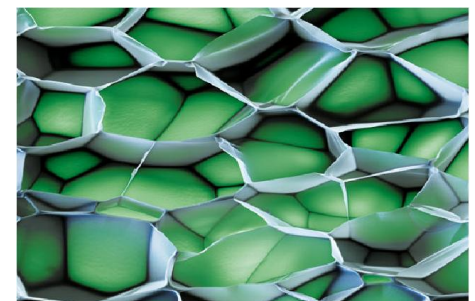
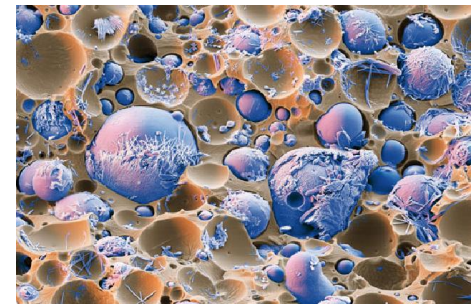
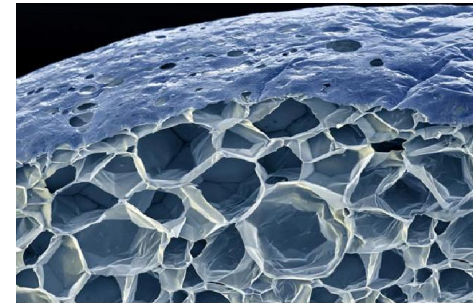




Innovation i BASF

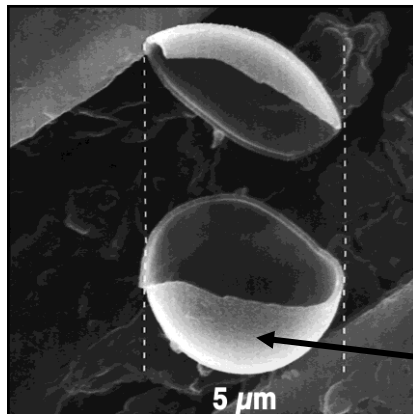
- BASF investerede næsten €1,5 milliarder i R&D projekter i 2010.
- Mere end 9.600 ansatte arbejder indenfor R&D.
- BASF indgav omkring 1.100 patent ansøgninger i 2010
- R&D porteføljen omfatter omkring 3.000 projekter.

- BASF R&D arbejder med 5 'Growth Clusters'
 - Energy Management
 - Nanotechnology
 - Plant Biotechnology
 - Raw Material Change
 - White Biotechnology





- BASF's samarbejde omkring udvikling af PCM beton involverer deltagelse af to divisioner med kompetencer indenfor hhv. mikro-indkapsling og betonadditiver.



» Chemicals	» Inorganics	» Petrochemicals	» Intermediates			
» Plastics	» Performance Polymers	» Polyurethanes				
» Performance Products	» Dispersions & Pigments	» Care Chemicals	» Nutrition & Health	» Paper Chemicals	» Performance Chemicals	
» Functional Solutions	» Catalysts	» Construction Chemicals	» Coatings			
» Agricultural Solutions	» Crop Protection					
» Oil & Gas	» Oil & Gas					



DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

New Energy Efficient Concrete Prepared for Industrialized Production

”PCM-Concrete”



Partnere



Teknologisk Institut (projektleder)



BASF (Danmark + Tyskland)

Spæncom

Spæncom



Aalborg Universitet

Co-funding (50%):



Højteknologifonden

- Højteknologifonden (Danish National Advanced Technology Foundation)



Varighed:

- 1. September 2009 – 31. august 2012

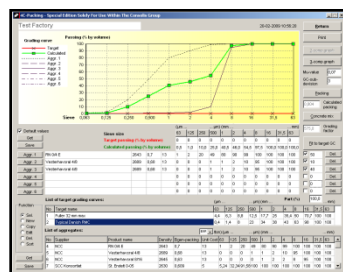
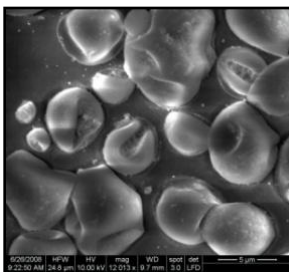


VISION

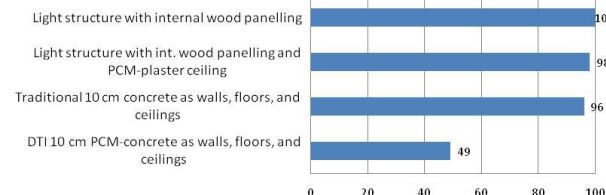
At styrke dansk viden indenfor energiteknologi og være med til at sikre at de danske forpligtelser i forhold til energiforbrug og CO₂-udledning kan nås.

Vi vil tilbyde systemløsninger, så hele konstruktioner kan “fødes” energieffektive.

Det skal gøres ved udvikling af high-performance betonsystemer med mikro-indkapslet faseskiftende materiale (PCM – phase changing materials).



Reference index - Energy consumption for heating and cooling



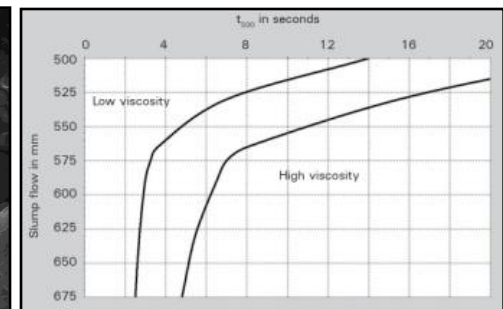
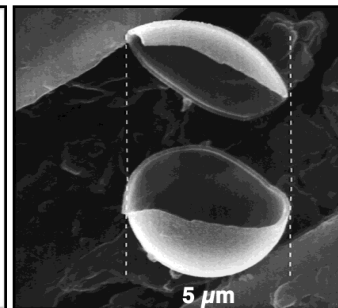
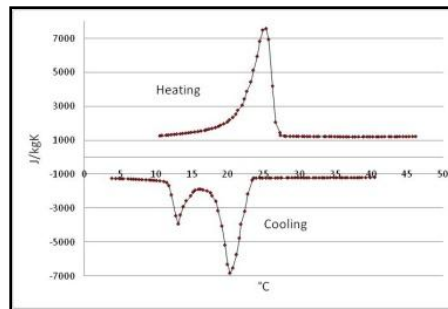
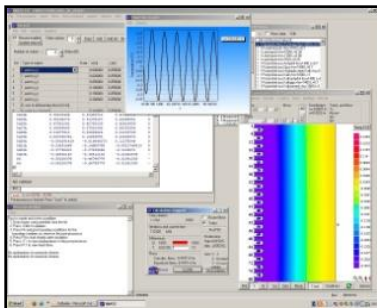
Mål

Forskningsmæssigt:

- 1) At forstå grænsefladeegenskaberne af Micronal[®] PCM-partikler i cementbaserede produkter og være i stand til at finde den nødvendige coating af PCM-partikler,
- 2) at udvikle forståelse for de komplicerede varmeoverførselsmekanismer i PCM-betonblandinger, så den optimale blanding kan findes og
- 3) at undersøge, hvilke væsentlige krav, der gælder for optimal integration af PCM-beton på bygningsniveau

De teknologiske mål

- 1) Udvikling af dette nye sammensatte produkt og optimering så man kan leve op til kravene standarderne for fx holdbarhed og styrke,
- 2) at udvikle systemløsninger for energi-design, og
- 3) at sikre en robust industrialiseret produktionsproces.



Arbejdspakker



TEKNOLOGISK
INSTITUT

#	Arbejdspakkens emne	Partnere, ansvar			
		TI	BASF	AAU	Spæncom
1	Anvendelige polymerer, kapsler og optimering af blanderecepter	35 %	65 %		
2	Kapselholdbarhed og grænsefladeegenskaber i hærdnet tilstand	50 %	35 %	15 %	
3	Optimering af PCM-beton og systemløsninger	30 %		70 %	
4	Termiske, fysiske og mekaniske egenskaber af PCM-beton	20 %	10 %	69 %	1 %
5	Udførelse på fabrik	65 %		10 %	25 %
6	Fuldskalaforsøg	40 %		55 %	2 %
7	Forberedelse til markedsimplementering	30 %	60 %		10 %

1 - Anvendelige polymerer, kapsler og optimering af blanderecepter



Lære at styre de rheologiske egenskaber af PCM-beton

- Dispersionsmidler
- Andre tilsætningsmidler
- Betydning af tilslagernes størrelse

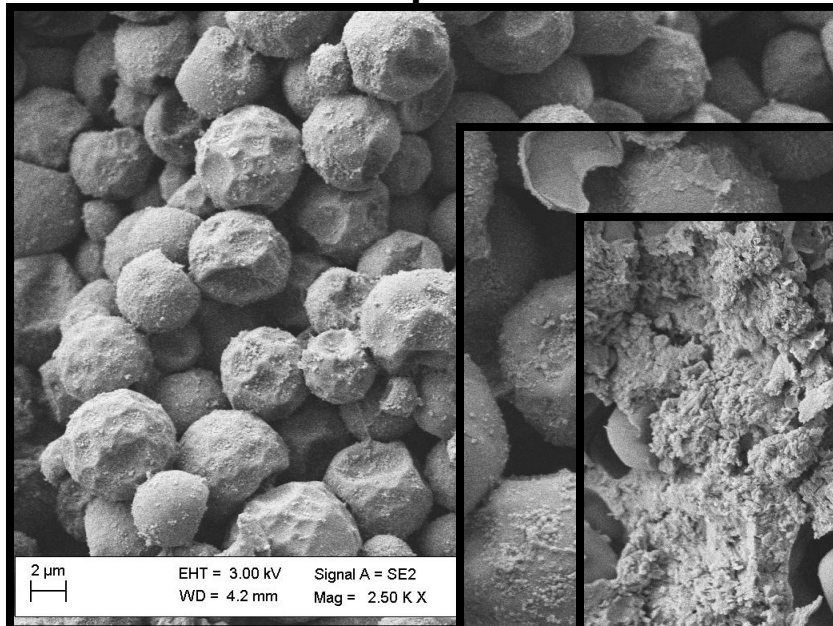
2 - Kapselholdbarhed og grænsefladeegenskaber i hærdnet tilstand

- Kemisk stabilitet af kapsler i betonens basiske miljø
- Mekanisk stabilitet i forbindelse med blanding af beton
- Revnedannelse ved faseskift med samtidig ændring af volumen

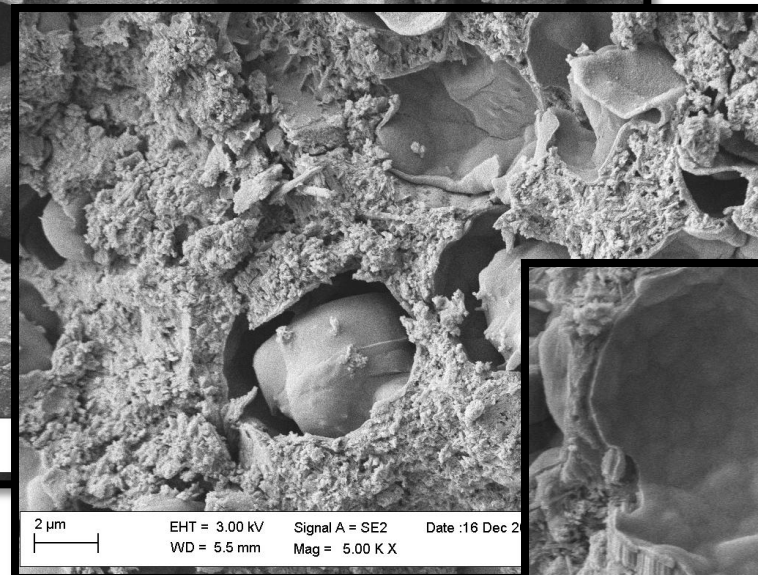
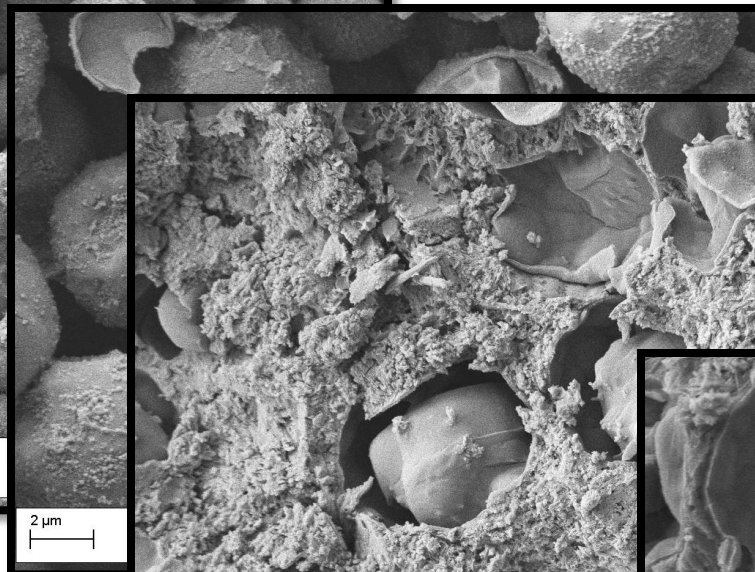


Vi er helt nede i detaljen...

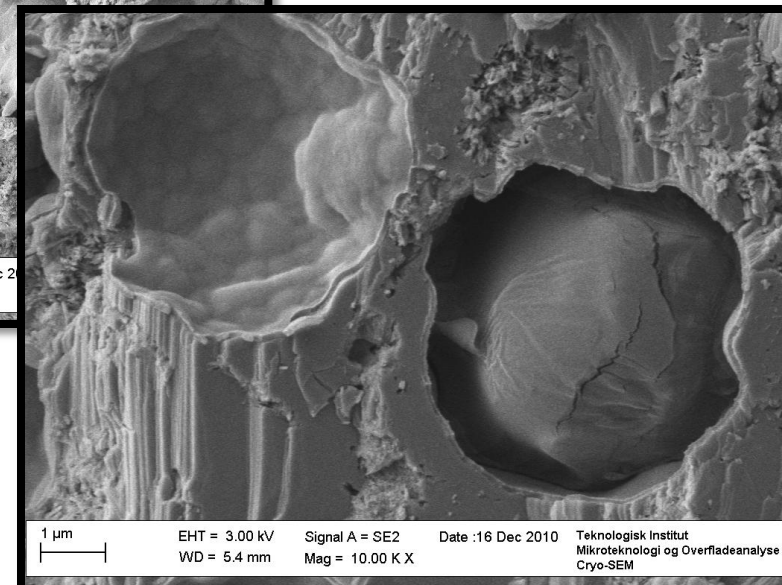
Deformedede kapsler



Parafinen i kapslerne følger skallens form:



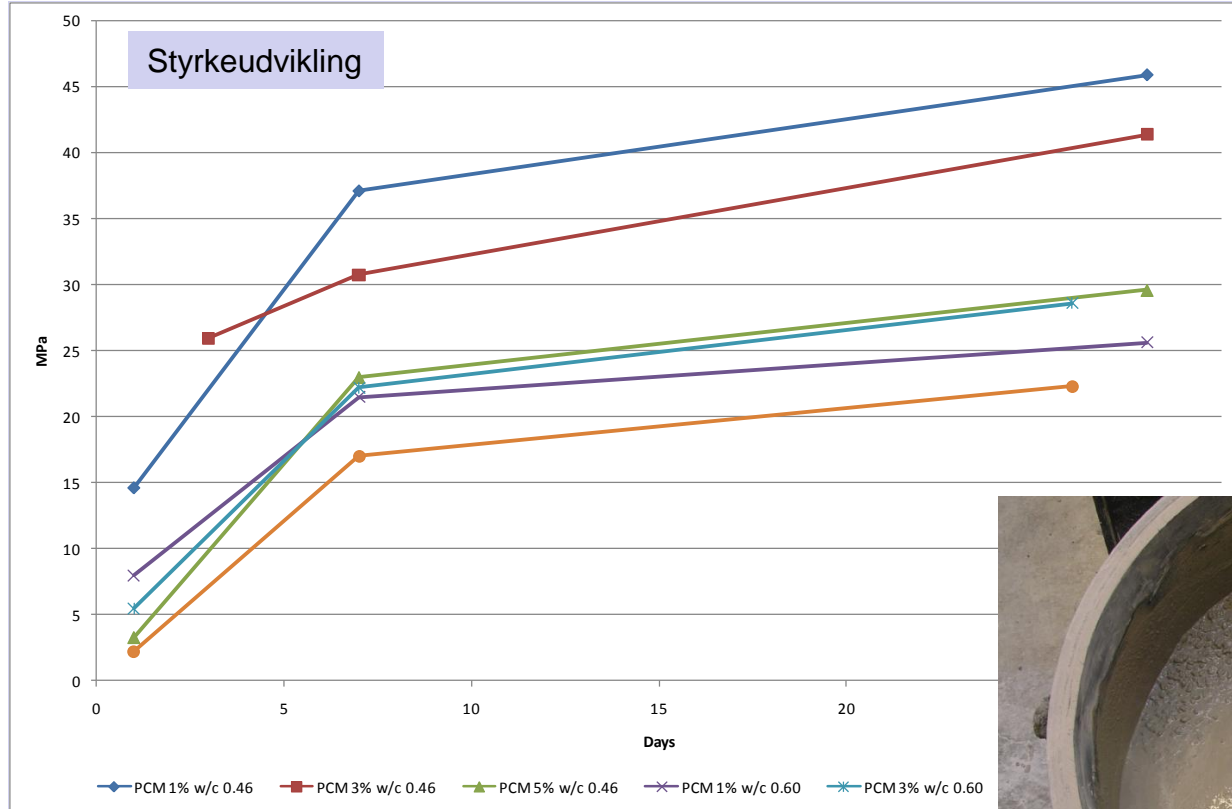
PCM-kapsler i beton. Afstand ml. parafin og kapsel.



...men vi ser også på det større billede



TEKNOLOGISK
INSTITUT





3 - Optimering af PCM-beton og systemløsninger

- At finde den bedste og mest optimale udnyttelse af beton med PCM samt at designe samlede løsninger til bygningsbrug
- Beregninger og simulering i programmer som Bsim og Be10

4 - Termiske, fysiske og mekaniske egenskaber af PCM-beton

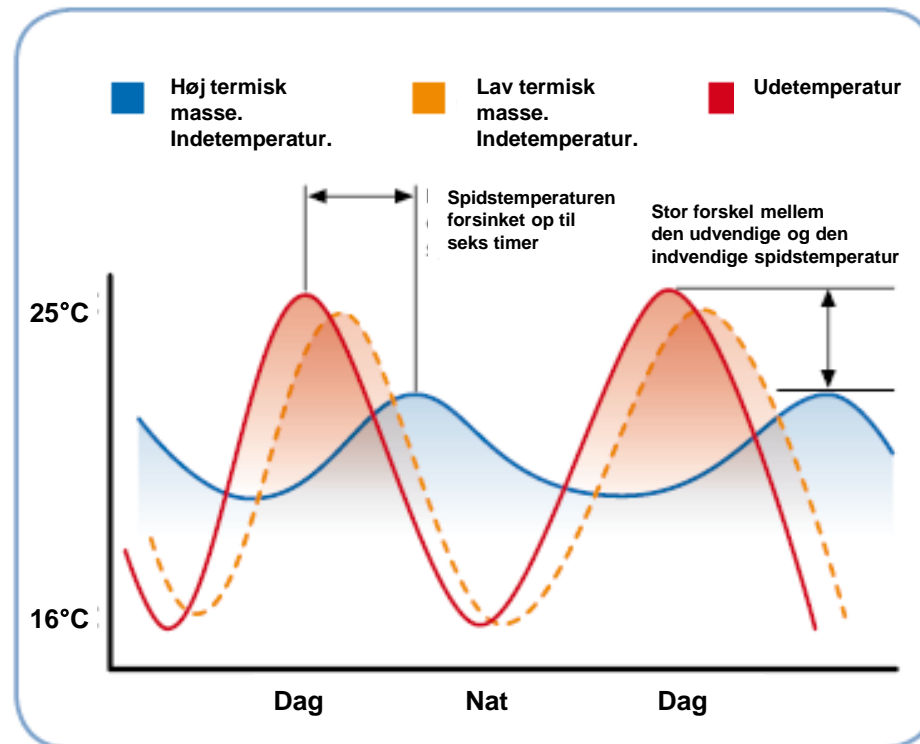
Eksperimentelt arbejde:

Måling af fx λ -værdi og varmekapacitet i „Hot plate“-apparat

Målet er at benytte PCM(-beton) til reducere af energiforbrug til varme og køling i bygninger

Varmeakkumulering i funktion

- Høj varmeakkumuleringsevne: mulighed for at spare på varme- og køleregningen (overtemperaturer)
- Absorberer og lagrer varme, som igen kan frigives, når omgivelserne er koldere end konstruktionen
- Øget komfort i bygningen, når de daglige temperaturudsving begrænses



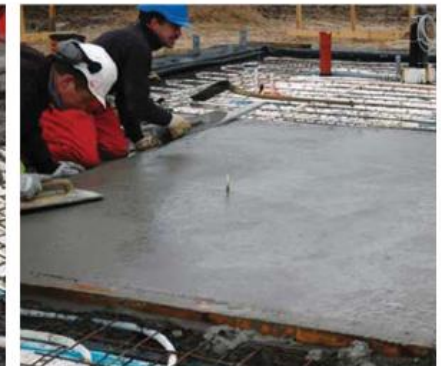
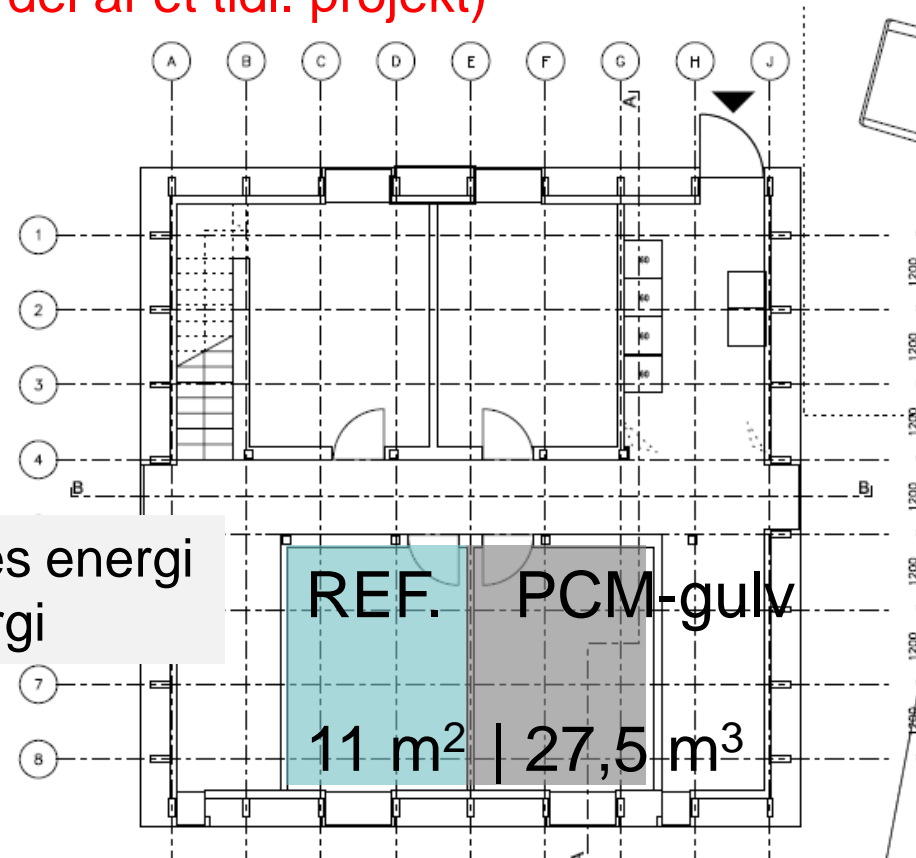


PCM-beton i EnergyFlexLab (som en del af et tidl. projekt)



Faseskift: fra fast til flydende absorberes energi
fra flydende til fast frigives energi

5 vægt-% PCM tilføjet (ca. 140 kg)
BASF "Micronal". Faseskift v. 21 °C





6 - Fuldskalaforsøg

- EnergyFlexLab
- prøvning af de mest lovende systemløsninger
- teori/praksis testes, så beregningsprogrammer kan optimeres





Fortsat en del arbejde...

Tak for opmærksomheden