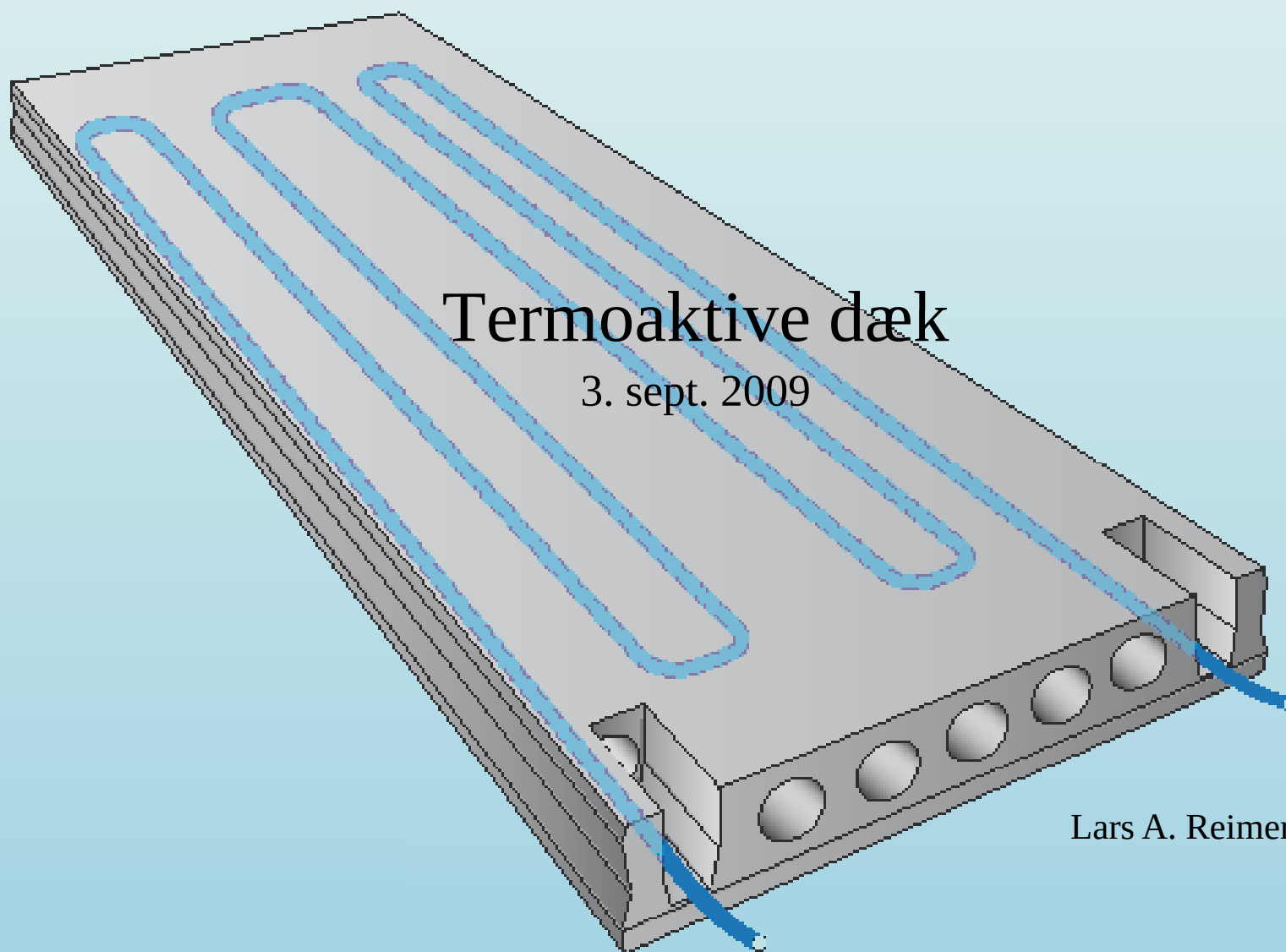


Termoaktive dæk

3. sept. 2009



Lars A. Reimer

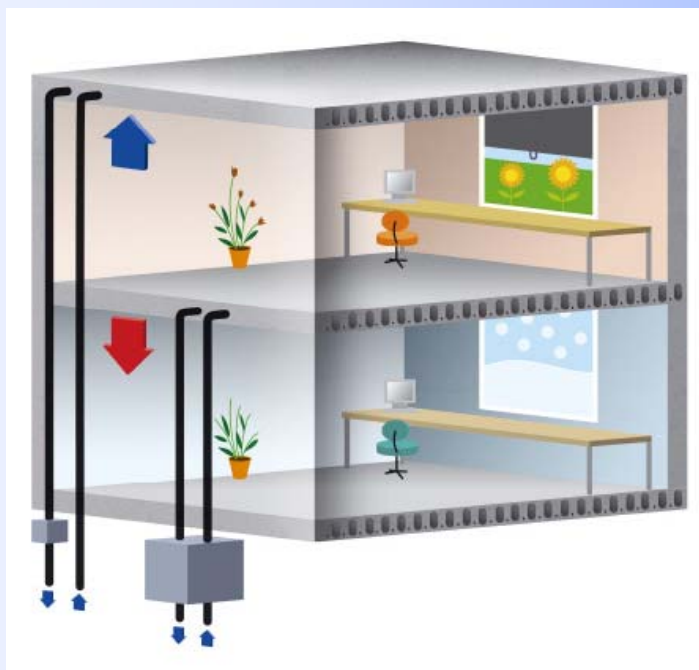
Termoaktive konstruktioner i Middelfart Sparekasse

- Baggrund
- Projektet
- Forventning
- Produktion
- Montage
- Installation
- Opfølgning
- Indhøstet erfaring

3 x Nielsen

PSO ELFOR

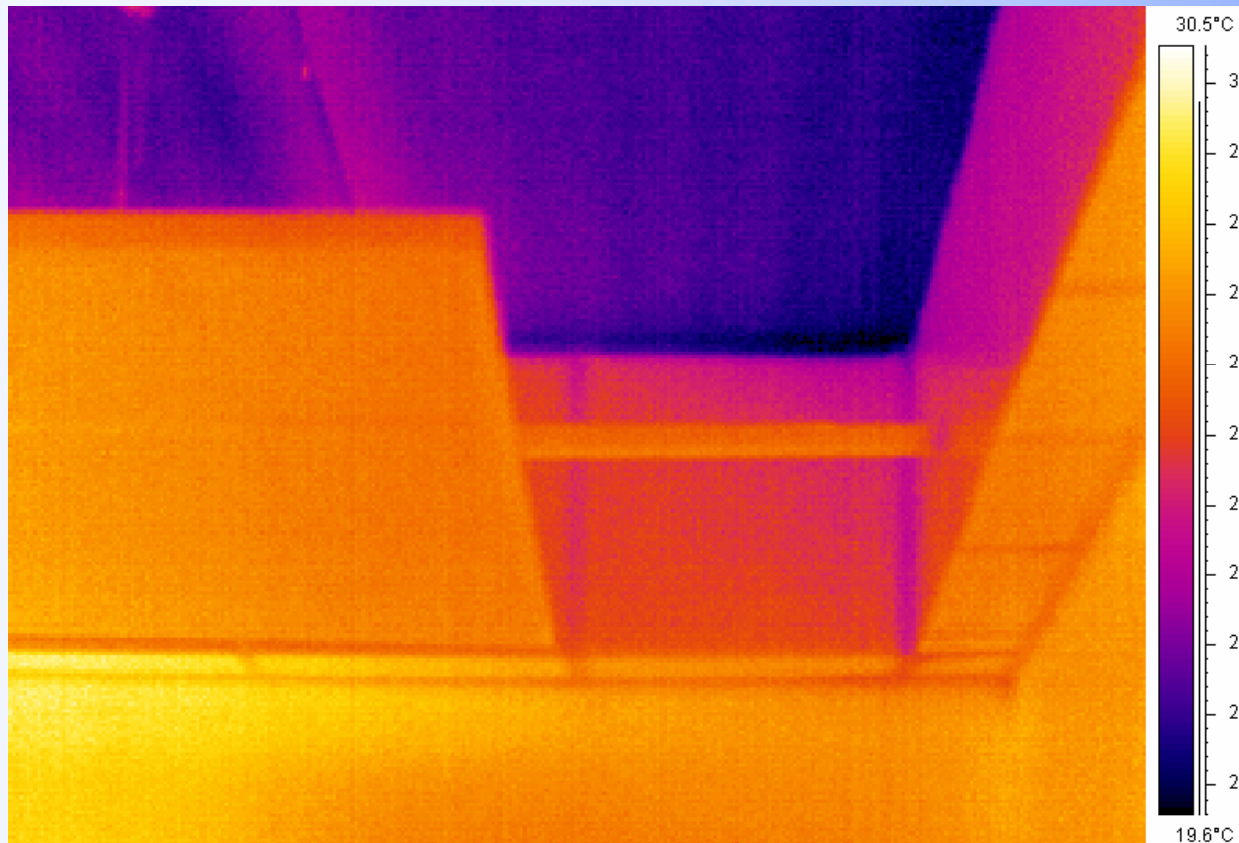
Komfortforhold og lastudjævning
ved energieffektiv køling med
termoaktive konstruktioner



COWI
Teknologisk Institut
DTU
Spæncom

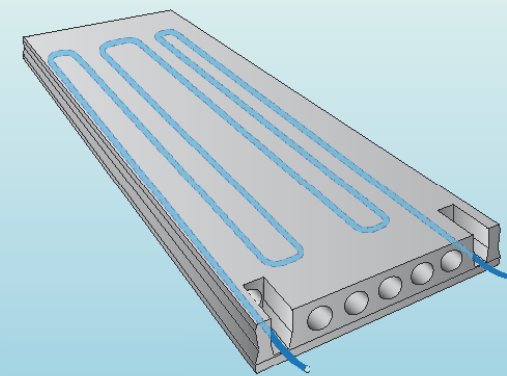
- Kølekapacitet på $65 \text{ W/m}^2 > 2 \times \text{behov}$ (10 graders temperaturforskel)
- Natkøling vil kunne klare behov
- Akustik flåder har ringe indflydelse på effekt
- Frikøling vil være tilstrækkelig – dvs. elbesparelse på 75 % sammenlignet med kompressor system.
- Opvarmningskapacitet ca. halvdelen af kølekapacitet
- Fint samspil med naturlig ventilation

Termoaktive dæk



**Køleydelse 3 gange
større end ved in-situ
støbt gulvkøling**

TermoMax - revolutionerende ny energiløsning

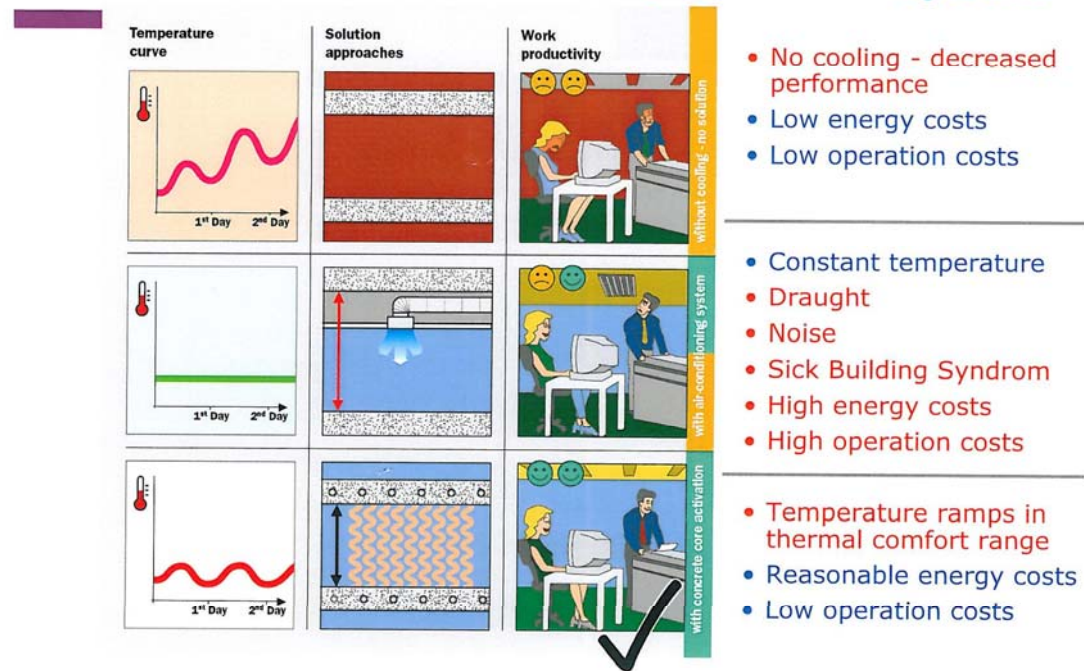


Termoaktive huldæk er ideelle sammen med naturlig ventilation/ minimal mekanisk ventilation

- Kun tilførsel af nødv. friskluft, evt. suppleret med nattekøling
- Ventilationsluft skal ikke bære køle- og varmelast
- Elbesparelser til ventilation og køling
- Lydløs og usynlig installation
- Ingen eller mindre ventilationskanaler / nedhængt loft
- Samme rumhøjde og -volumen med mindre bruttoetagehøjde

TABS (Thermal Activated Building Systems) Performance of different cooling systems

uponor



Projekt data:

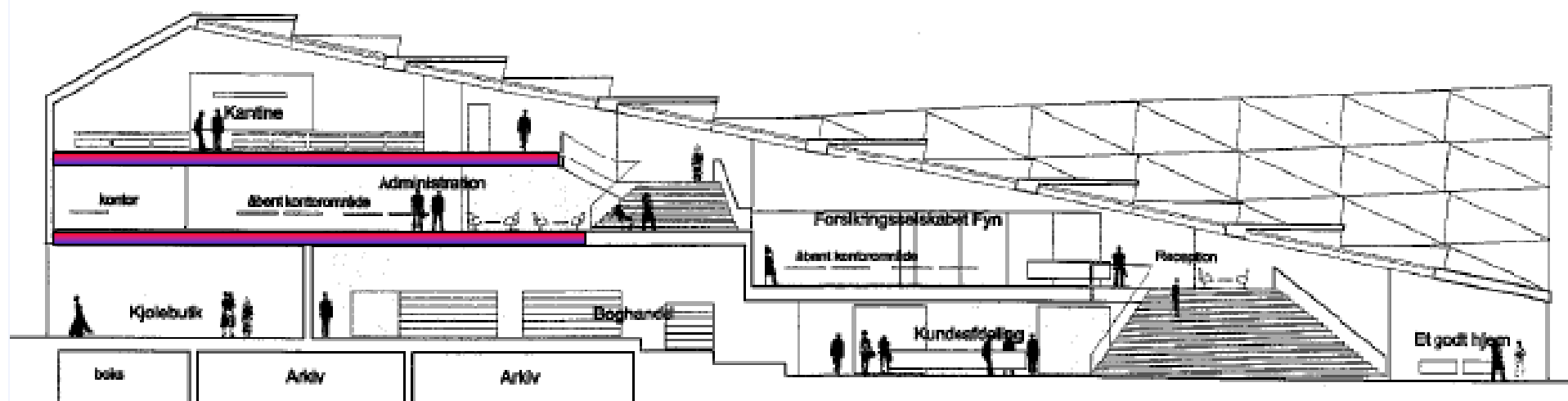
5000 m² bebyggelse

1100 m² termoaktive dæk

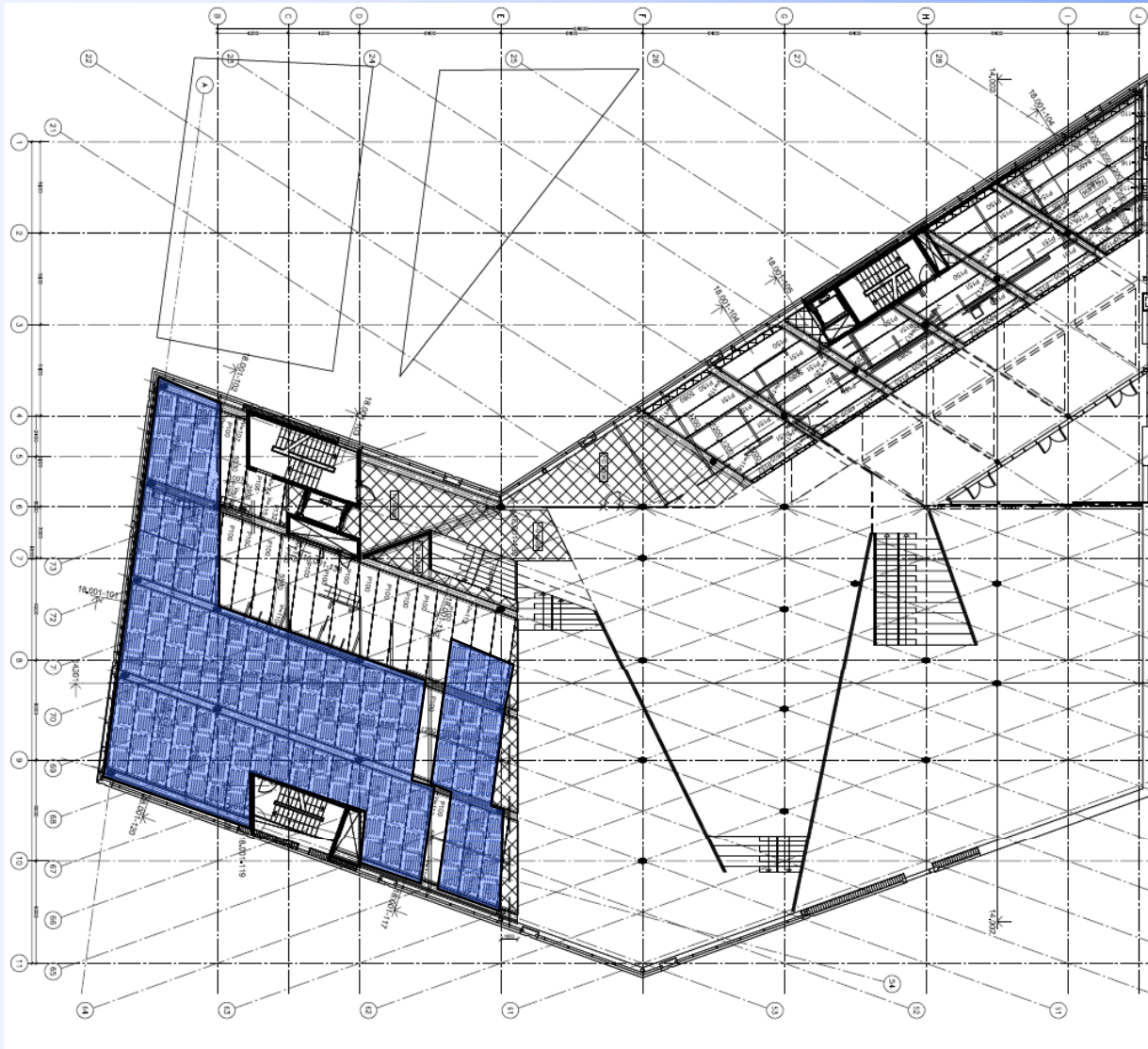
Færdig februar 2010



3 x Nielsen
Foto; Alan Mørk

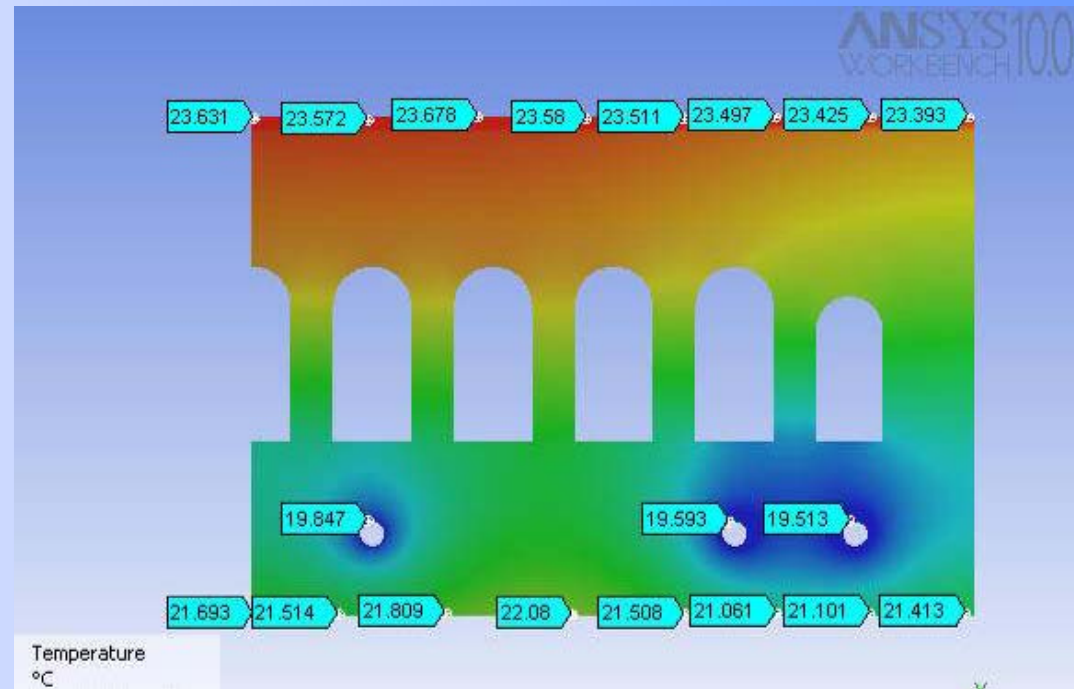
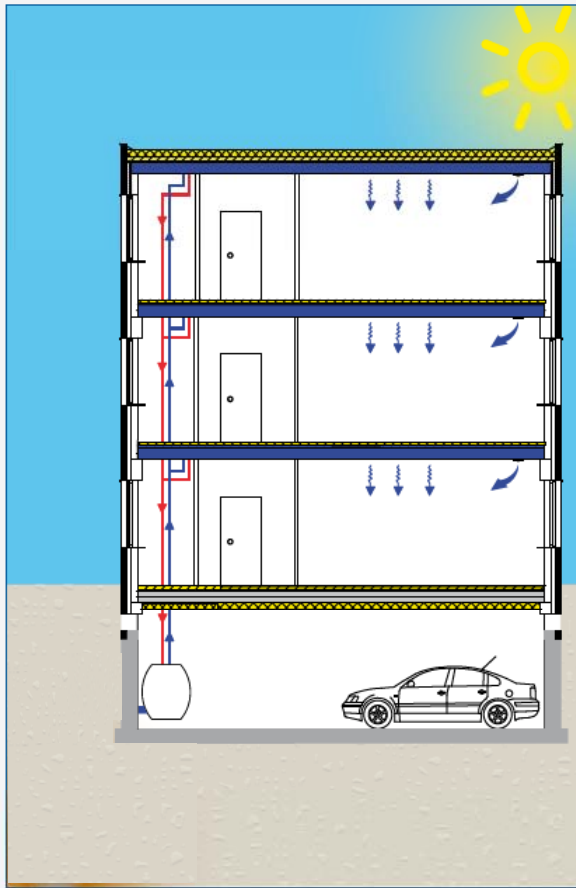


3 x Nielsen



Dæk over 1. sal

Funktion af anlægget – køling om sommeren



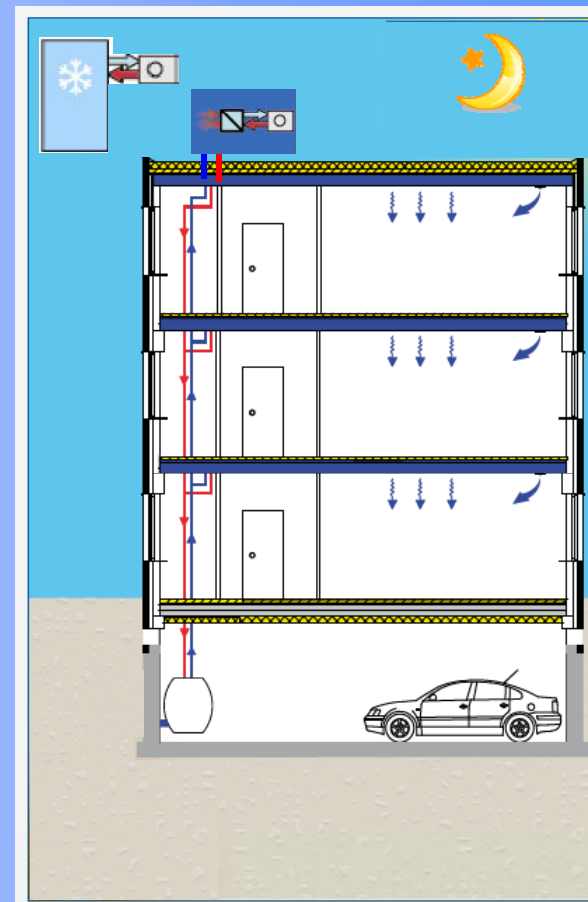
Høj temperatur køling (17-20 C)

Funktion af anlægget – køling om sommeren
Primært frikøling suppleret med køleanlæg.

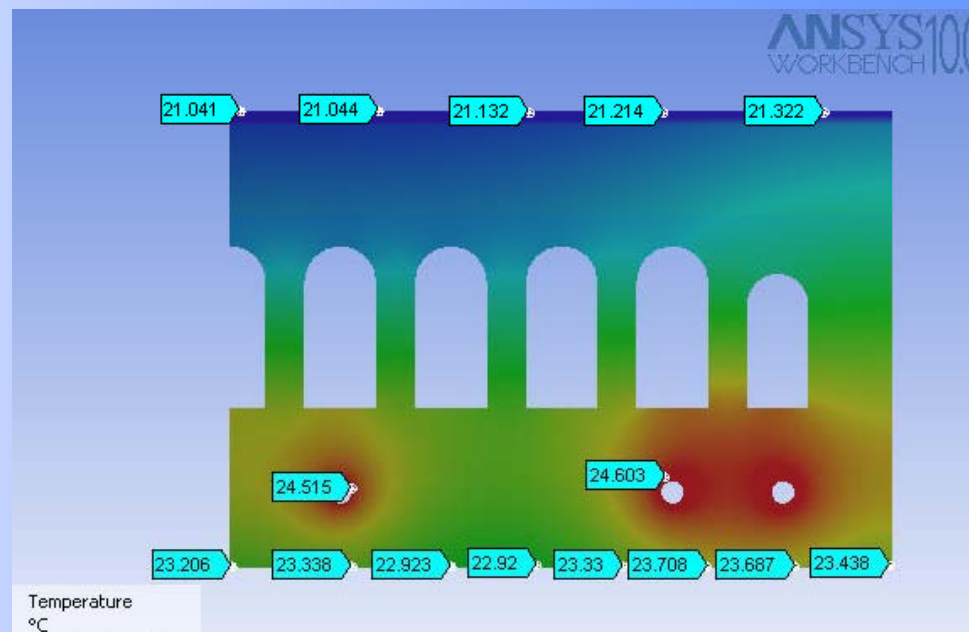
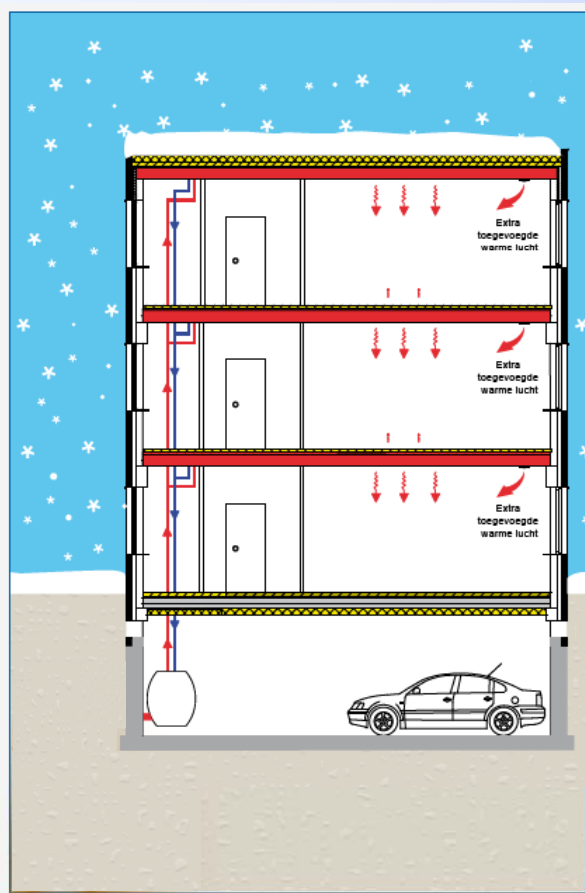
Hverdage 23-08 (2003)							
Timer over							Timer i alt
	20°	19°	18°	17°	16°	15°	
Jan	0	0	0	0	0	0	207
Feb	0	0	0	0	0	0	180
Mar	0	0	0	0	0	0	189
Apr	0	0	0	0	0	0	198
Maj	0	0	0	0	0	5	207
Jun	0	1	5	6	19	30	180
Jul	1	3	7	20	36	50	207
Aug	0	5	12	23	28	54	198
Sep	0	0	0	2	3	10	189
Okt	0	0	0	0	0	0	207
Nov	0	0	0	0	0	0	189
Dec	0	0	0	0	0	0	198

Kilde: COWI

Køleanlæg kobles kun ind, hvor
dagens sluttemperatur > 25,5 C



Funktion af anlægget – opvarmning om vinteren



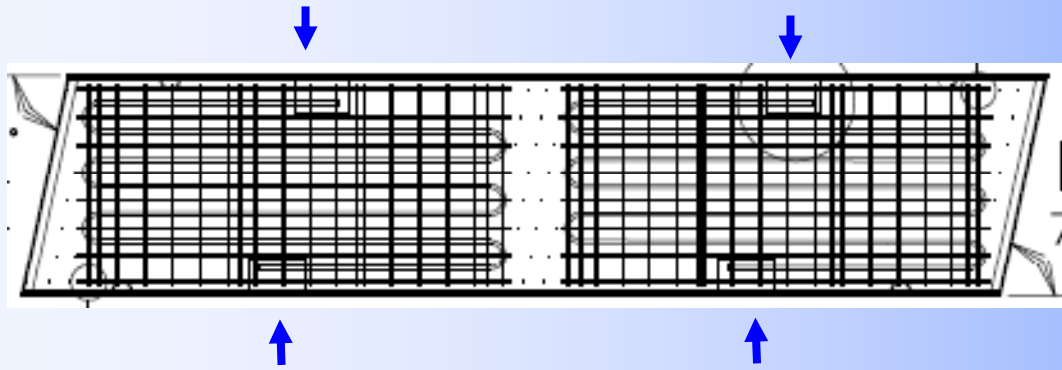
Lav temperatur opvarmning (25 -35 C)

I overgangsperioder i forår og efterår kobles radiatorer ind før varme tilføres dæk. Derved bevares mulighed for køling.

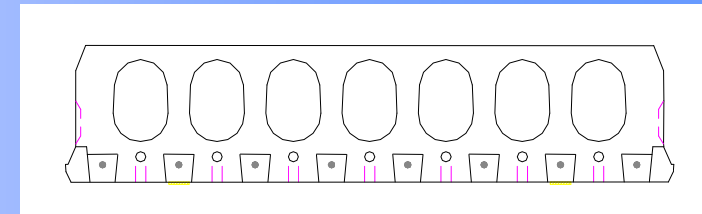
Styring af anlægget

- Temperatur styres med termoaktiv konstruktion i zoner, hvor hver enkelt zone kan styres efter temperaturen.
- Fremløbstemperaturen styres centralt og cirkulerende vandmængden styres lokalt. Fremløbstemperaturen styres efter rummets sluttemperatur ved brugstidsophør og middel udetemperatur.
- Under drift dækkes grundlast af det termoaktive system og finregulering kan udføres med konvektor og ventilationsanlæg.
- Ventilationen er primært naturlig ventilation. Der nattekøles og morgenudluftes. Den mekaniske ventilation styres efter CO₂ indhold.
- Køleanlæg indkobles først hvis rumtemperaturen når 25,5 C (dvs. sjældent) COWI regner med at der kan spares ca. 80% af elforbruget til køling og en stor del af elforbrug til ventilation.
- Der cirkuleres kun væske i dækkene når der er behov for at fjerne eller tilføre varme.

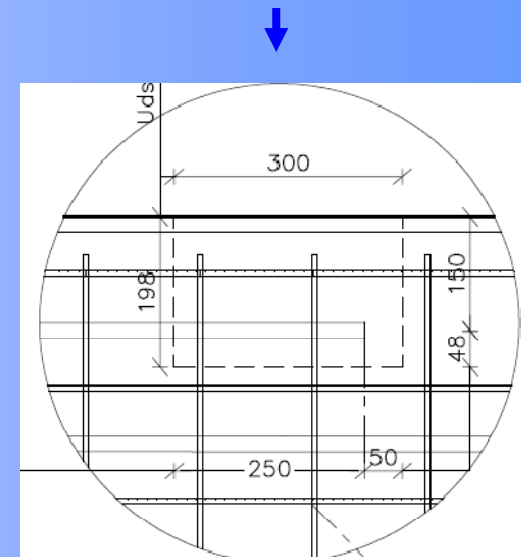
Produktion



Placering af slanger



Tværsnit



Udsparing for tilslutning

Montage



Jorton A/S

Montagen af Termomax forløb som normalt for Spanmax huldæk.

Installation



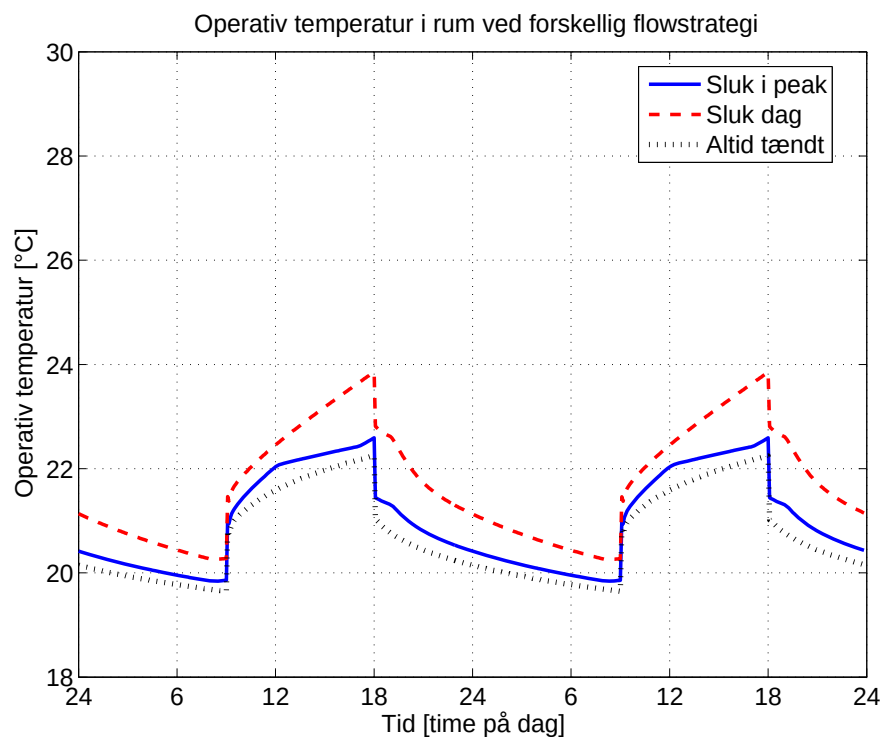
Mikkelsen og Andersen VVS

Nem løsning at arbejde med. Den valgte samlingsløsning var fleksible og gav ingen problemer.

Ikke påfyldt væske på nuværende tidspunkt



- Opnåelse af den i prøveopstillingerne opnåede varme- og køleeffektiviteter (40 W/m^2 i køling og 30 W/m^2 i varmeeffekt)
- Positive subjektive vurderinger af komforten ved anvendelse af termoaktive konstruktioner. Jf. nedenstående variation af dagtemperaturen.



CR 1752 CEN 1998

Indeklimanorm

24,5°C

A: PPD 6 % 23,5 - 25,5°C

B: PPD 10 % 22,5 - 25,5°C

C: PPD 15 % 21 - 26°C

Brugstid fra kl. 9-17

0,5 clo

1,2 met

0,6°C/h stigning ok

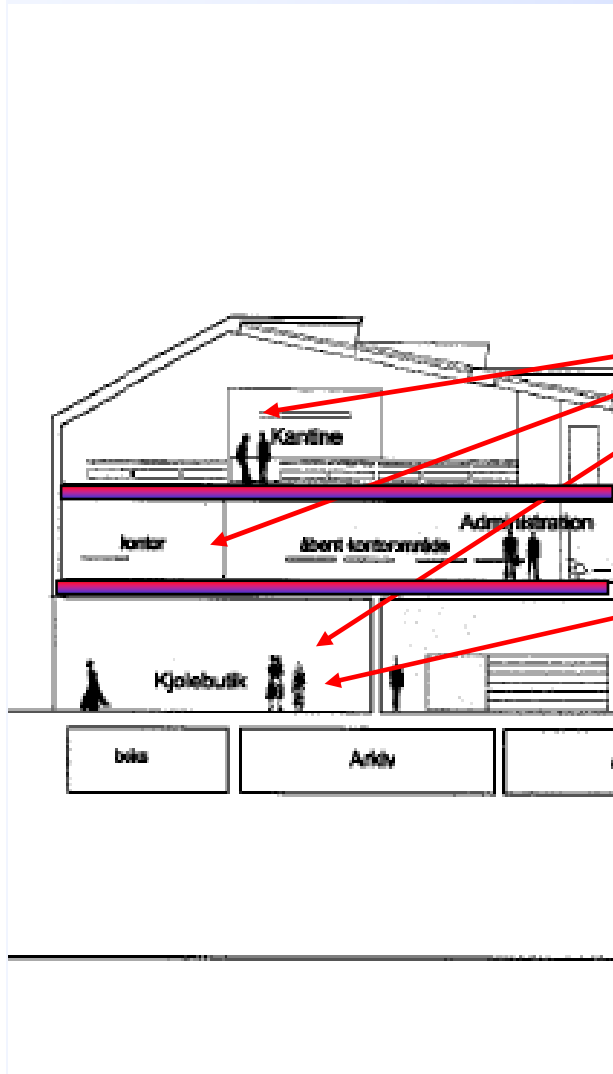
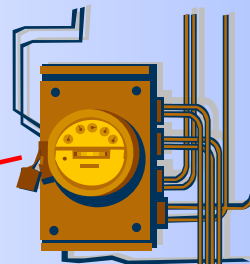
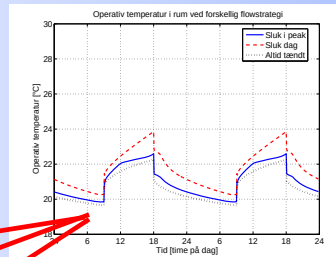
**DS 474 Vejl. specifikation
af indeklima**

100 h > 26 C

25 h > 27 C

Måling af:

- Indeklima, sammenlignes med Middelfart Sparekasses gamle lokaler.
- Energiforbrug til opvarmning, køling, ventilation og indeklima vil blive fulgt i detaljer i udvalgte zoner bla. ved sydfacaden og for bygningen som helhed.



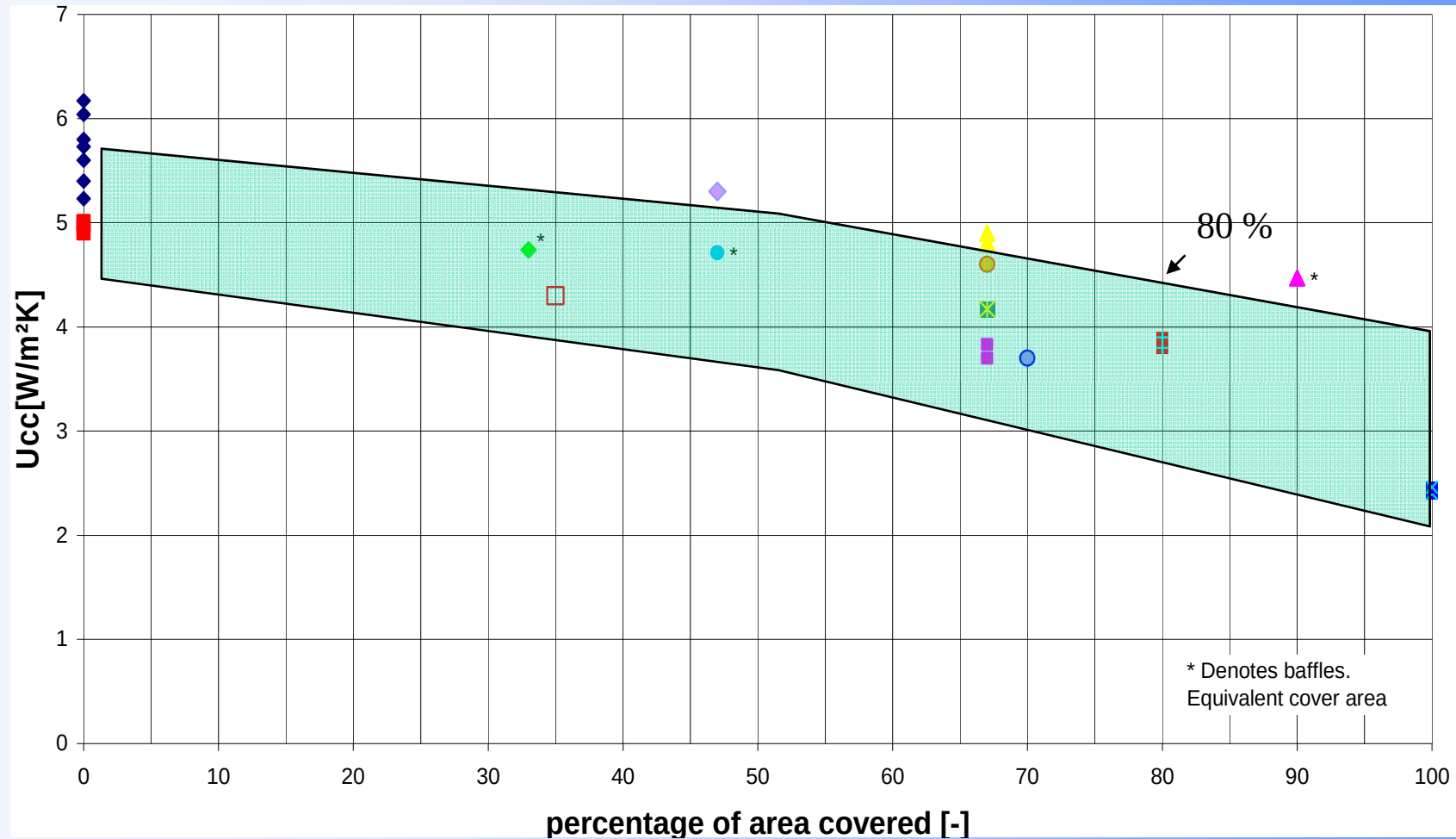
Måleprogram vil strække sig over en periode på ca. 1 år efter ibrugtagning og støttes af Elforskprogrammet.

Målinger varetages af COWI, DTU og Indeklimacentret ICIEE sammen med driftspersonalet.

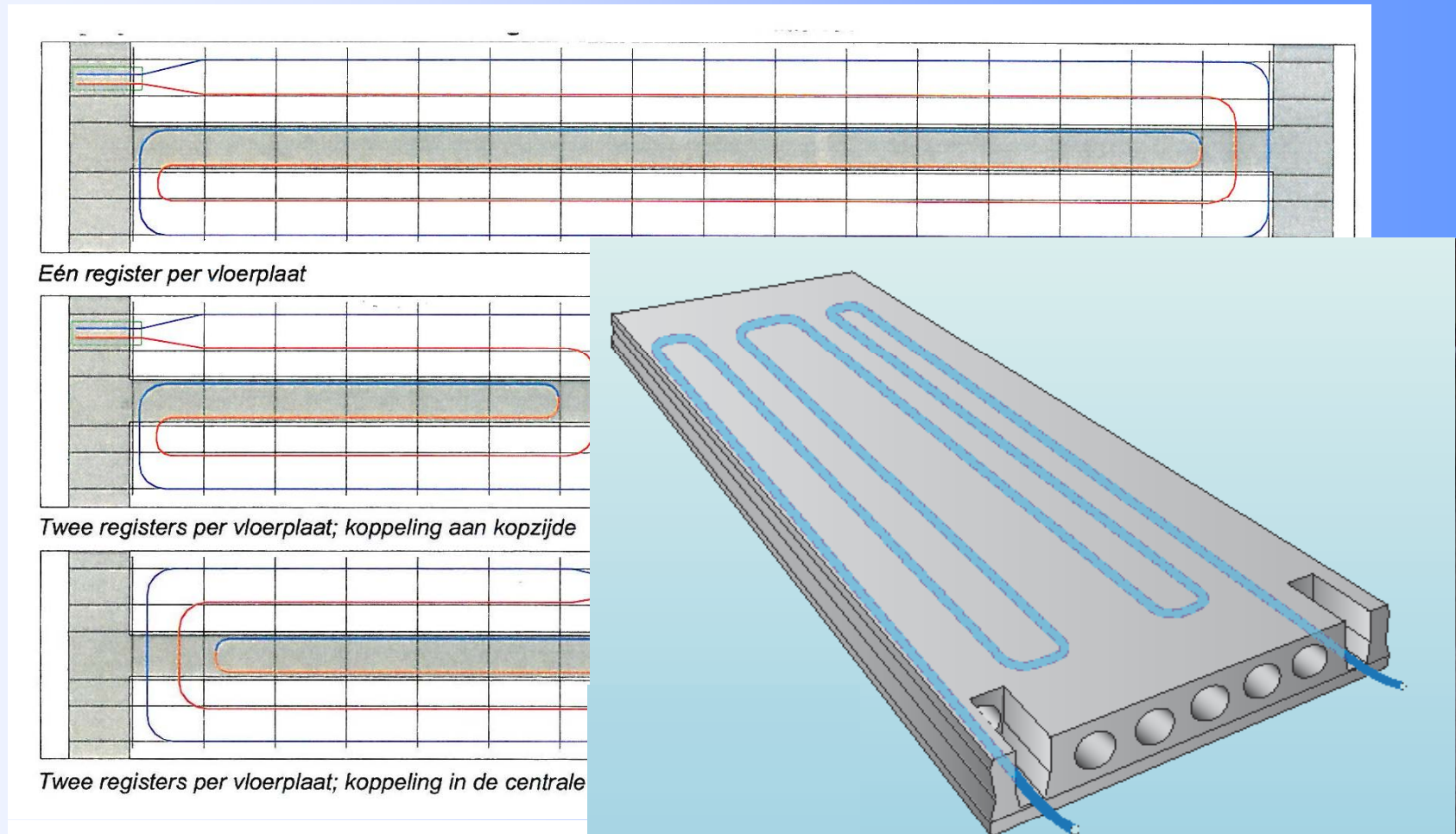
Efter Middelfart Sparekasse



Effekt af nedhængte lofter ?

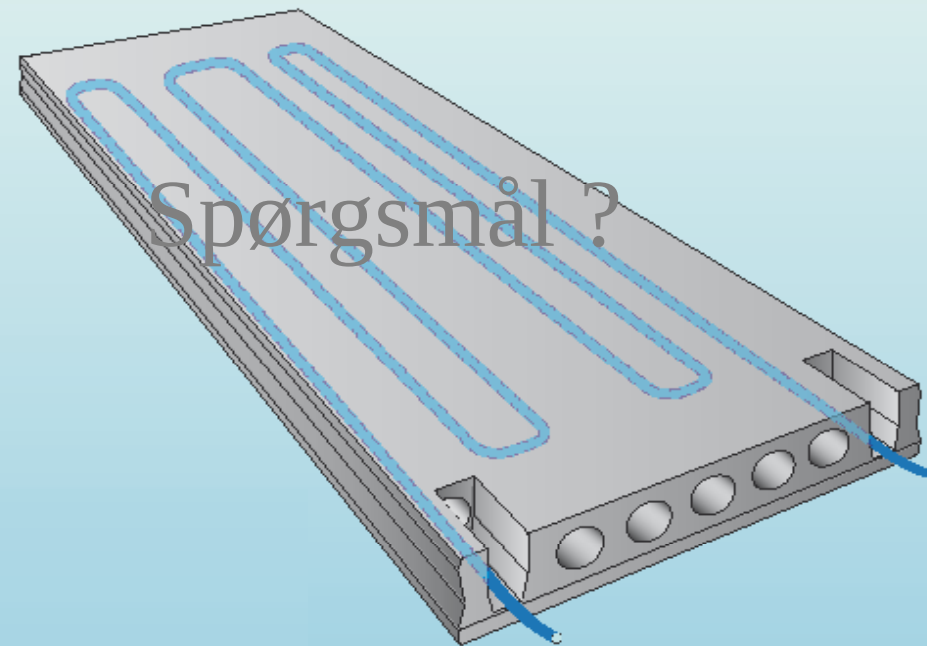


Revideret arrangement af slanger



TermoMax - revolutionerende ny energiløsning

Spørgsmål ?



TermoMax - revolutionerende ny energiløsning

De nye skærpede energikrav i Bygningsreglementet og byggerier med store glasfacader giver øget fokus på det energieffektive byggeri, hvor ud-

sparende bygning med behageligt indeklima, fordi det virker som gulvvarme om vinteren og som køleloft om sommeren. Men det giver faktisk et endnu bedre indeklima end almindelig gulvvarme og kølelofter. Dyna-

