

Akustikk, arkitektur og termisk masse

Niels Lassen, Skanska Teknikk

Jarle Ellefsen, Brekke & Strand Akustikk

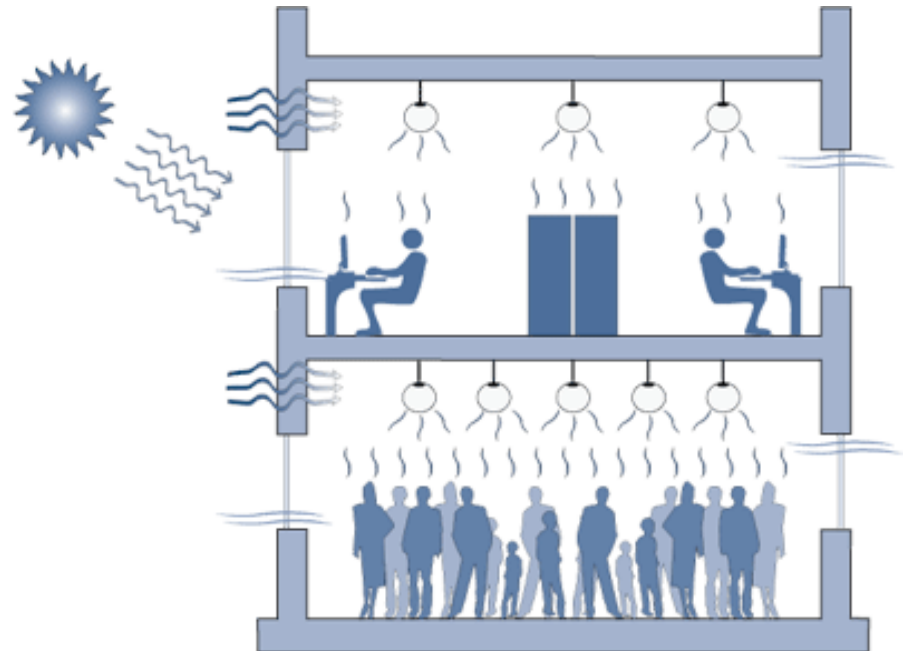
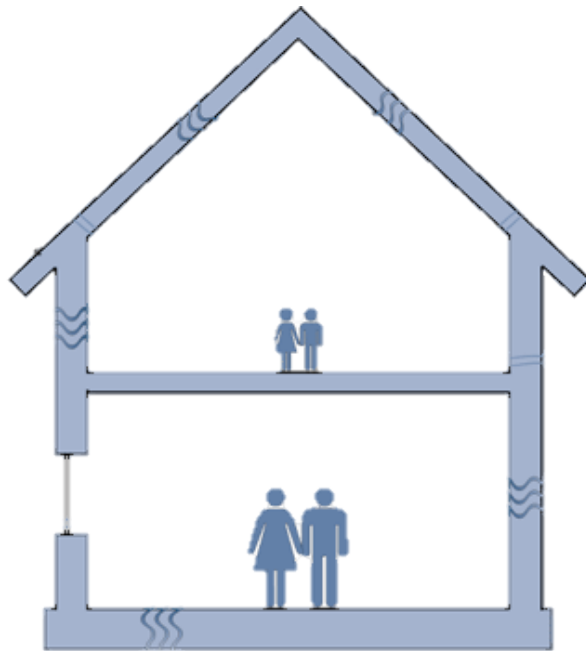
Kristian Edwards, Snøhetta

Naturlig ventilasjon vs. Naturlig klimatisering

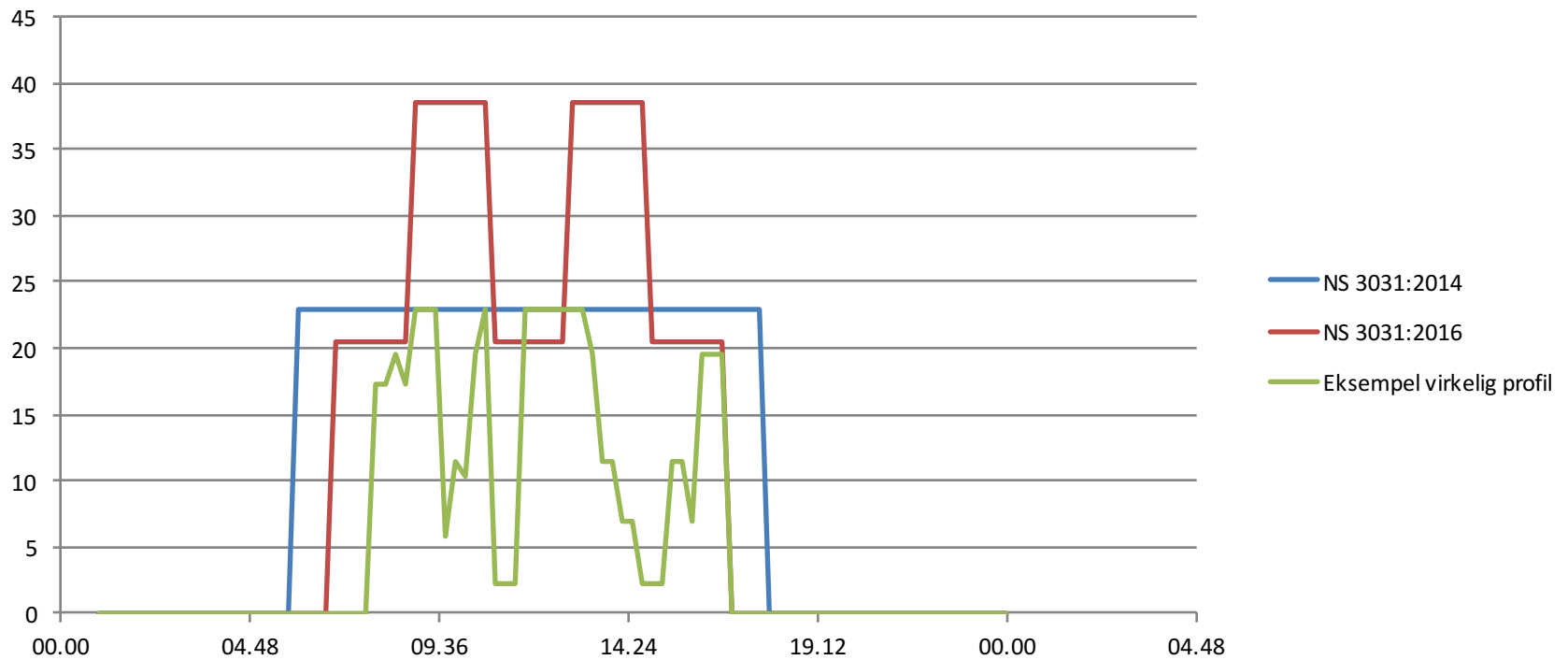
"Naturlig klimatisering av fremtidens energieffektive bygninger"

«Med naturlig klimatisering menes løsninger der oppvarming, kjøling, ventilasjon og belysning av bygget gjøres så langt som mulig uten bruk av aktiv teknologi som krever tilført energi. Smarte passive løsninger basert på naturlige drivkrefter for luftstrømning og varmetransport, samt optimal utnyttelse av internlaster, termisk lagring, solvarme og dagslys, brukes for å klimatisere bygget.»

Energibruk i bygg – ren dynamikk



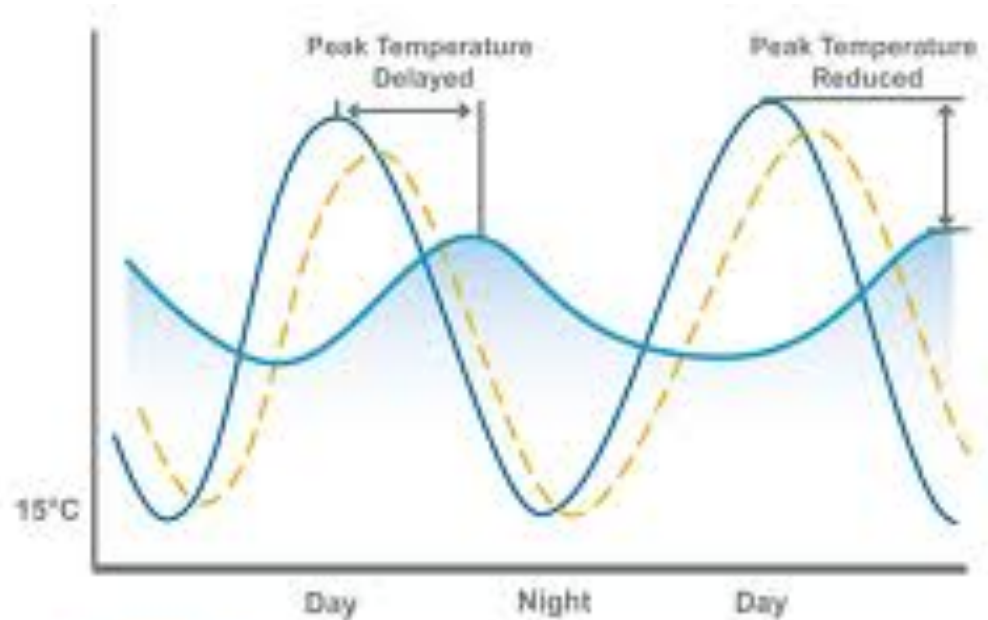
Hvor dynamisk?

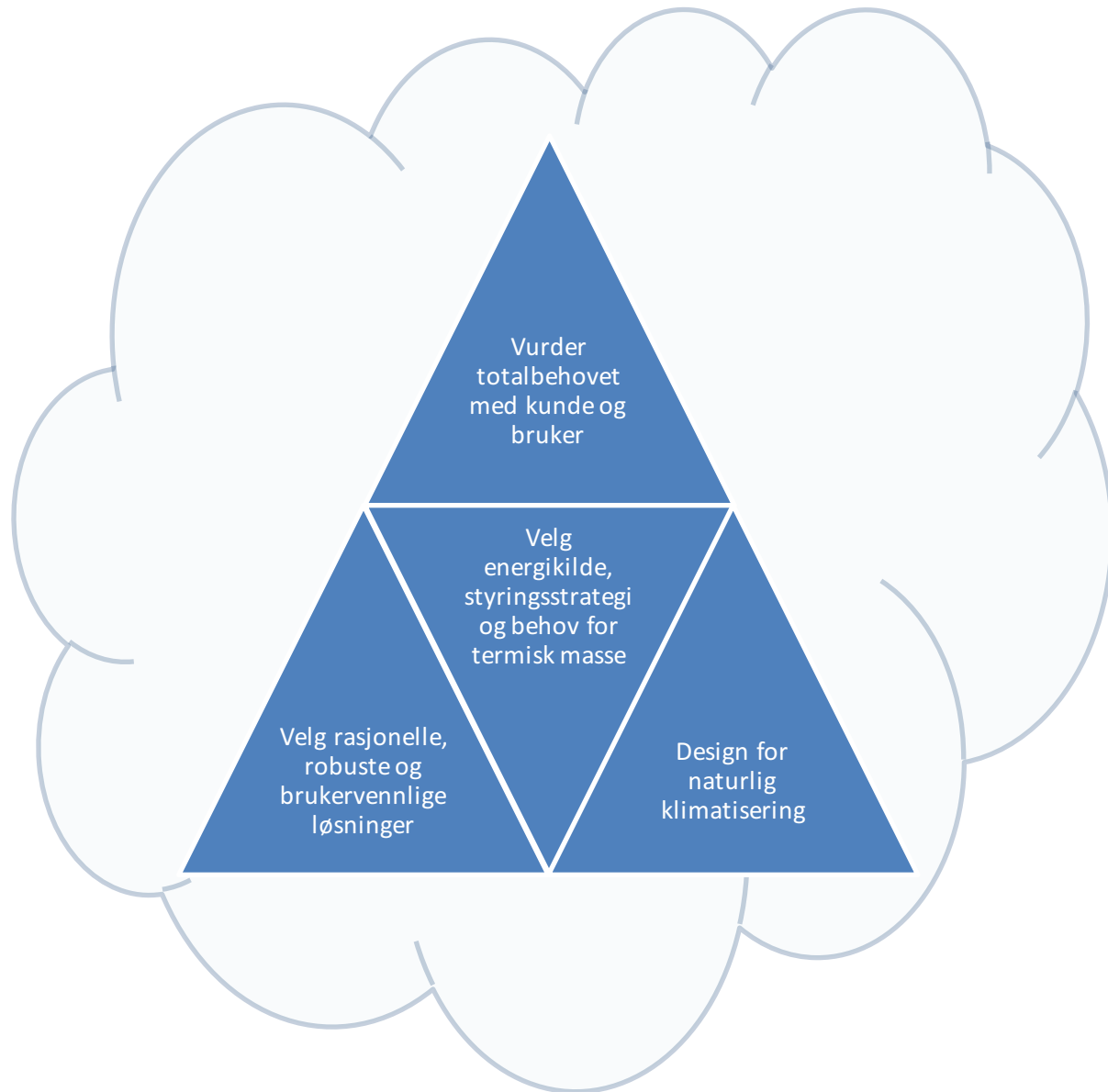
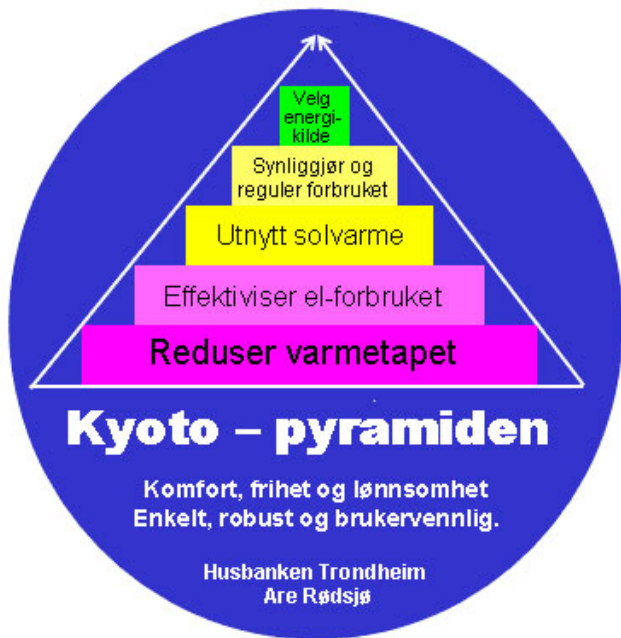


Eksempel på internlaster i et cellekontor

Naturlige tiltak

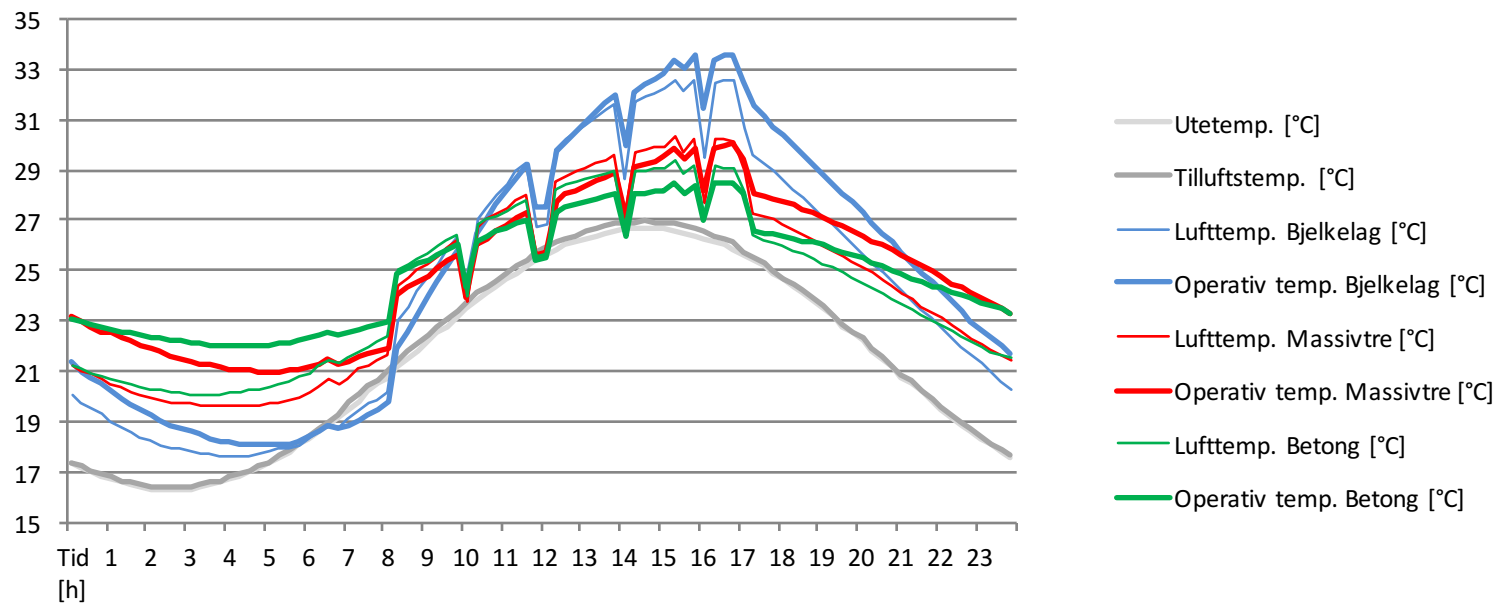
- Termisk masse
- Stratifisering
- Luftvolum





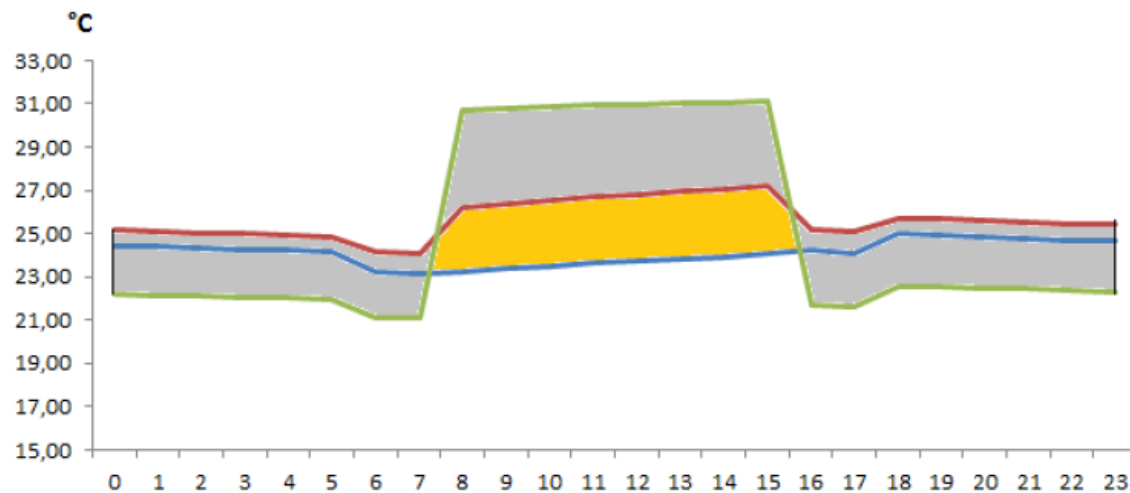
Naturligvis-Pyramiden v 1.0

Beregningseksempel – Klasserom i Oslo, SIMIEN



Himling	Betong med mineralull kasser på 50% av arealet (36 Wh/m ² K)	Massivtre med t-profil himling (5 Wh/m ² K)	Bjelkelag med gipshimling (2,4 Wh/m ² K)
Gulv	Betongdekke med gulvbelegg (63 Wh/m ² K)	Gulvsparkel med gulvbelegg (35 Wh/m ² K)	Bjelkelag med gulvspan + gulvbelegg (7,5 Wh/m ² K)
Total normalisert varmekapasitet	106 Wh/m ² K	44 Wh/m ² K	14 Wh/m ² K

Effekt av varmelagring og fortrenningsventilasjon – møterom



Med samme luftmengde og kjøleeffekt gir fortrenningsventilasjon og termisk masse ca. 8 °C lavere temperatur i oppholdssonen.

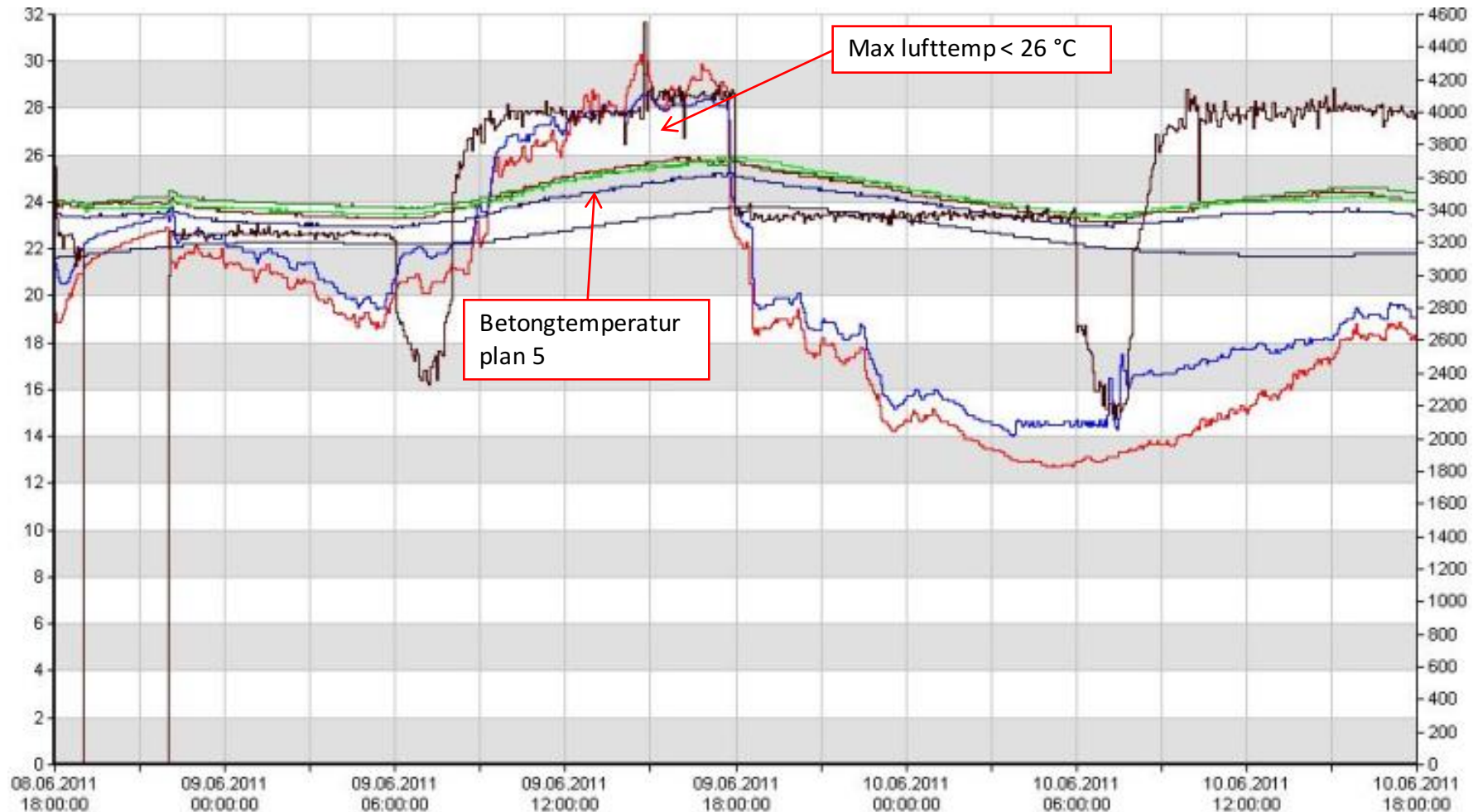
- Fortreningseffekt (temperatur oppholdsone)
- Effekt termisk masse (temperatur avtrekk)
- Ingen termisk masse (full omrøring, stasjonær)
- Effekt av fortrenningsventilasjon
- Effekt av termisk masse

Powerhouse Kjørbo – Effekt av termisk masse



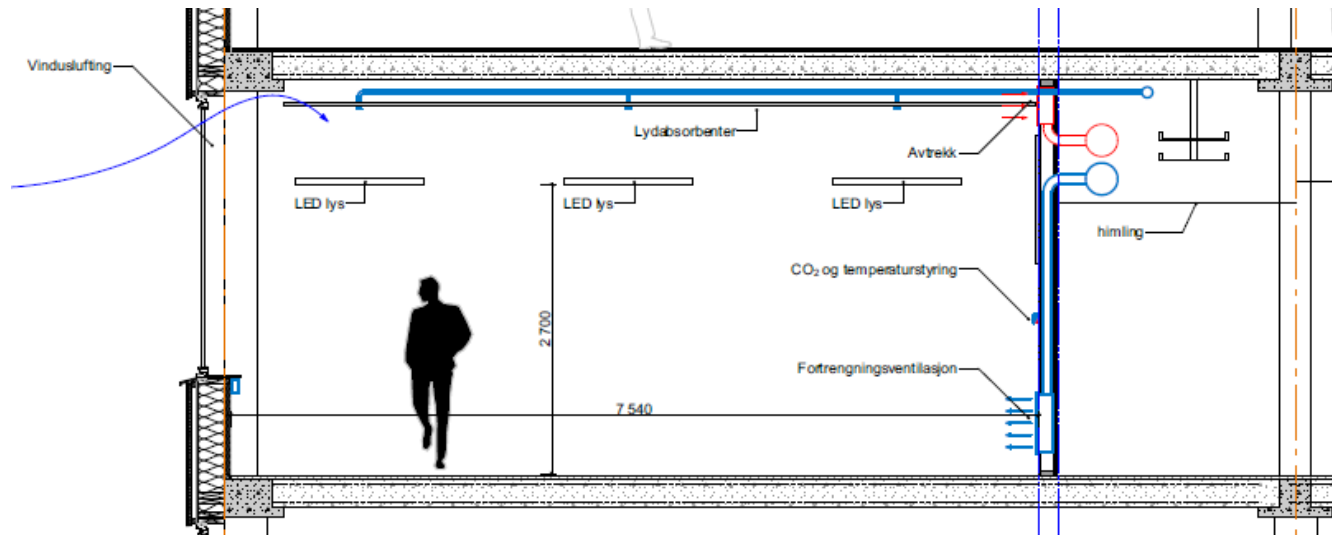
Sommeren 2014 (første driftsår) var utetemp over 20°C og bygget holdt komfortabel inntemperatur uten bruk av kjølemaskin (kun frikjøling mot energibrønn)

Sparebank 1 SMN – Historiens varmeste dag i Trondheim



Kilde: Rasmus Høseggen, Evotek

Termisk masse i praksis



- De fleste næringsbygg i dag har dekker av betong (og T-profil himling...)
- Fordeler av å fjerne himlingen:
 - Mer luftige lokaler. Større volum «bufrer» intermittente laster.
 - Større stratifisering av temperatur og forurensning i høyere rom.
 - Høyere vinduer – mer dagslys
 - Betydelig høyere termisk masse, der internlastene forekommer

Vi tar bort ting – da blir det billigere! (?..)



Pris [kr/m²]	130 - 220	550 - 650
Merkost for 10 000 m² [kr]	-	4 mill.
Tilfredsstiller akustikk- krav i TEK	✓	✗