

LowEx Lindeberg sykehjem

20.09.18

Ivar Rognhaug Ørnes
Seniorrådgiver energi
Skanska Teknikk

Agenda

1. Hva er LowEx?
2. Moduser og temperaturnivåer
3. Energisentral
4. Gulvoppbygning
5. Styring
6. Termisk inneklime og responstid med LowEx
7. Muligheter for drift som mer tradisjonelt anlegg

1. LowEx – Hva er det?

LowEx – Hva er det?

- LowEx er et forskningsprosjekt på høyeffektiv termisk energiforsyning ledet av Skanska og støttet av ENERGIX-programmet i Forskningsrådet
- Baserer seg på lavtemperatur varme og høytemperatur kjøling
- Overordnet målsetning for forskningsprosjektet er å utvikle et totalkonsept for termisk energiforsyning med ytelse 2-2,5 ganger bedre enn dagens state-of-the-art.
- Består av kjente enkeltkomponenter som i seg selv ikke er innovative – det er i optimaliseringen i alle ledd som utgjør innovasjonen

LowEx – Hva er det?

- optimal utforming og dimensjonering av varmeopptaks- og varmedumpingsystemet mot brønner samt optimal brinepumpedrift.
- optimal design av varmepumpe- og varmevekslersystemet slik at det er tilpasset utnyttelse av lave temperaturløft.
- optimal utforming og design av varme- og kjøleavgivelsesystemet i bygget samt sonedesign og tilhørende kontrollsystem.
- optimalisering og balansering av varme- og kjølebehovet til bygget

2 Moduser og temperaturnivåer

- Anlegget har 3 hovedmoduser:

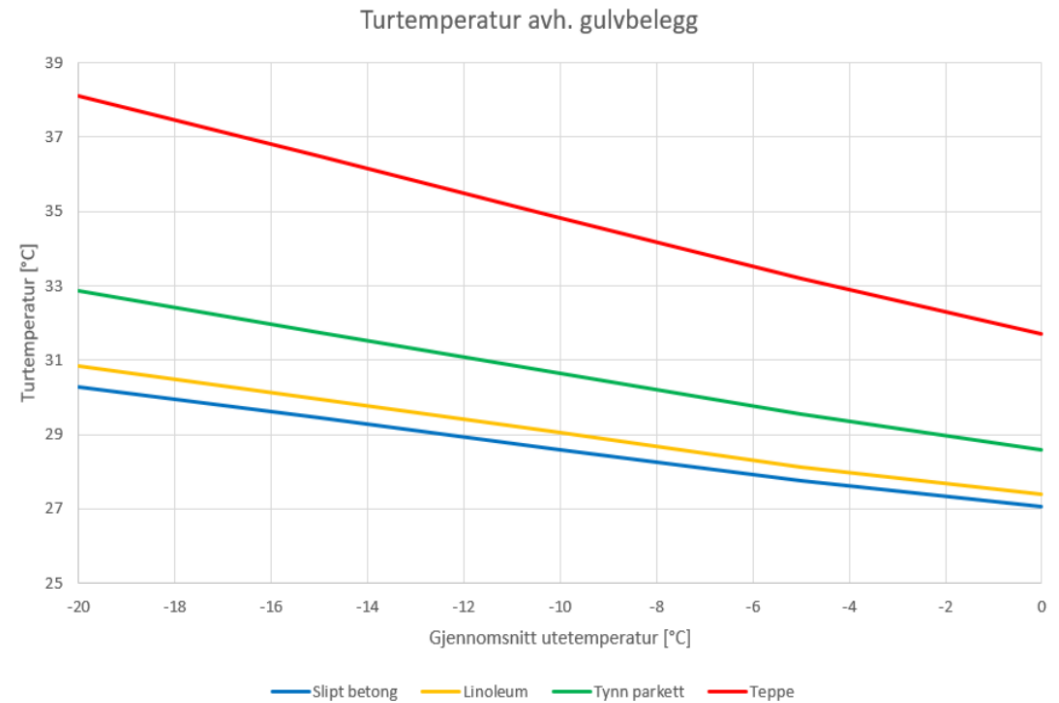
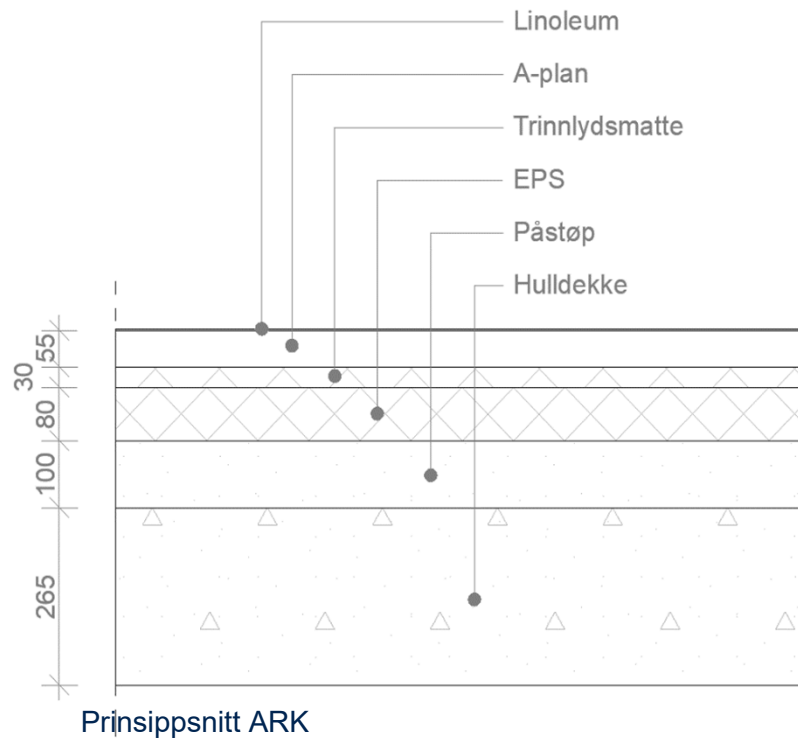
Modus	Midlet/vektet utetemperatur
Oppvarmingsmodus	$-20\text{ °C} < \bar{T}_{e, \text{vektet}} < 6\text{ °C}$
Passiv modus	$+6\text{ °C} < \bar{T}_{e, \text{vektet}} < 14\text{ °C}$
Kjølemodus	$\bar{T}_{e, \text{vektet}} > 14\text{ °C}$

- I oppvarmingsmodus ligger turtemperaturen mellom ca. 26 til 31 °C i fyringssesongen.
- I passivmodus sirkuleres det ikke vann i sløyfene
- Når anlegget er i kjølemodus vil temperaturen ligge rundt 19°C

3 Energisentral

4 Gulvoppbygning

Gulvoppbygning



TV-stue

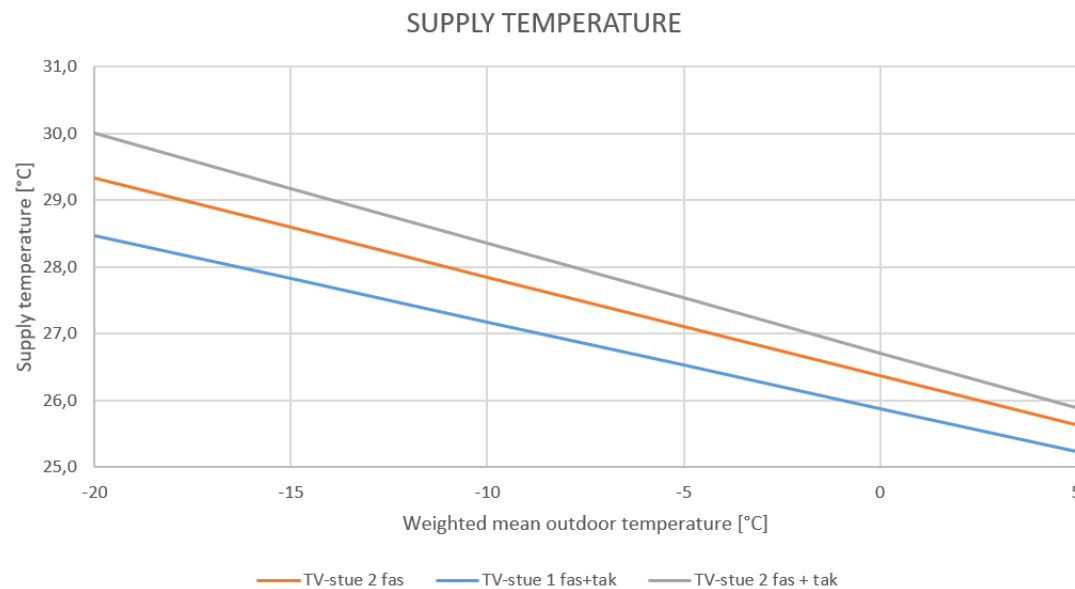
Gulvoppbygning

- Lav varmemotstand er avgjørende for realisering av LowEx
- Linoleum må benyttes som gulvbelegg. Det er noen rom der flis også kan vurderes
- Eneste rom der parkett kan være mulig er seremonirom – tynn industriparkett f.eks.
- Andre belegg med mer motstand gjør systemet tregere og krever høyere vanntemperaturer
- Høyere turtemperaturer enn det det planlegges med nå er ikke forenelig med LowEx

5. Styring

Styring – Sentral turtemperatur

- Temperaturene i gulvsystemet følger en kurve for utetemperatur basert på værprognoser
- Værprognosestyringen vil kompensere for at lave turtemperaturer gir noen mer tregghet
- Kurven for temperatur i gulvsystemet baseres på de turtemperaturer det dimensjonerende rommet trenger ved ulike utetemperaturer



Styring – Temperaturregulering romnivå

- LowEx styres etter massetemperaturen i gulvet fremfor romluftstemperatur
 - Styringen skjer etter en temperatursensor støp inn i den selvutjevne gulvmassen
 - Romluftstemperaturen vil kunne endre seg raskt med endringer i interne og eksterne varmetilskudd
 - Gulvtemperaturer vil endre seg tregere og er derfor bedre egnet for styring av lavtemperatur gulvvarme
- Hvilken massetemperatur gulvsystemet i rommet skal jobbe mot varierer med romtype og forventet vektet utetemperatur basert på værprognoser
- I varmemodus er det ON-/OFF-styring av vann via soneventil inn på sløyfene til ønsket massetemperatur er nådd.
- I kjølemodus står alle soneventiler åpne.
- I passivmodus er soneventiler lukket

Styring – Temperaturregulering romnivå

I varmemodus

- På romnivå er det 3 trinn for temperaturregulering via romregulator
 - «Kaldere», «normal» og «varmere»
- Normalmodus representerer den kurve for massetemperatur ift utetemperatur som tilhører den aktuelle romtypen
- Velges modus «kaldere» så justeres massetemperatur ned med $X^{\circ}\text{C}$
- Velges varmere justeres massetemperatur opp med $X^{\circ}\text{C}$
- $1,5^{\circ}\text{C}$ opp og ned ved skifting av modus ser ut til å være et fornuftig nivå å legge seg på
- De fleste rom får tilsvarende stigning i romluftstemperatur → lokal mulighet for temperaturregulering på ca. 3 grader

Styring – Temperaturregulering romnivå

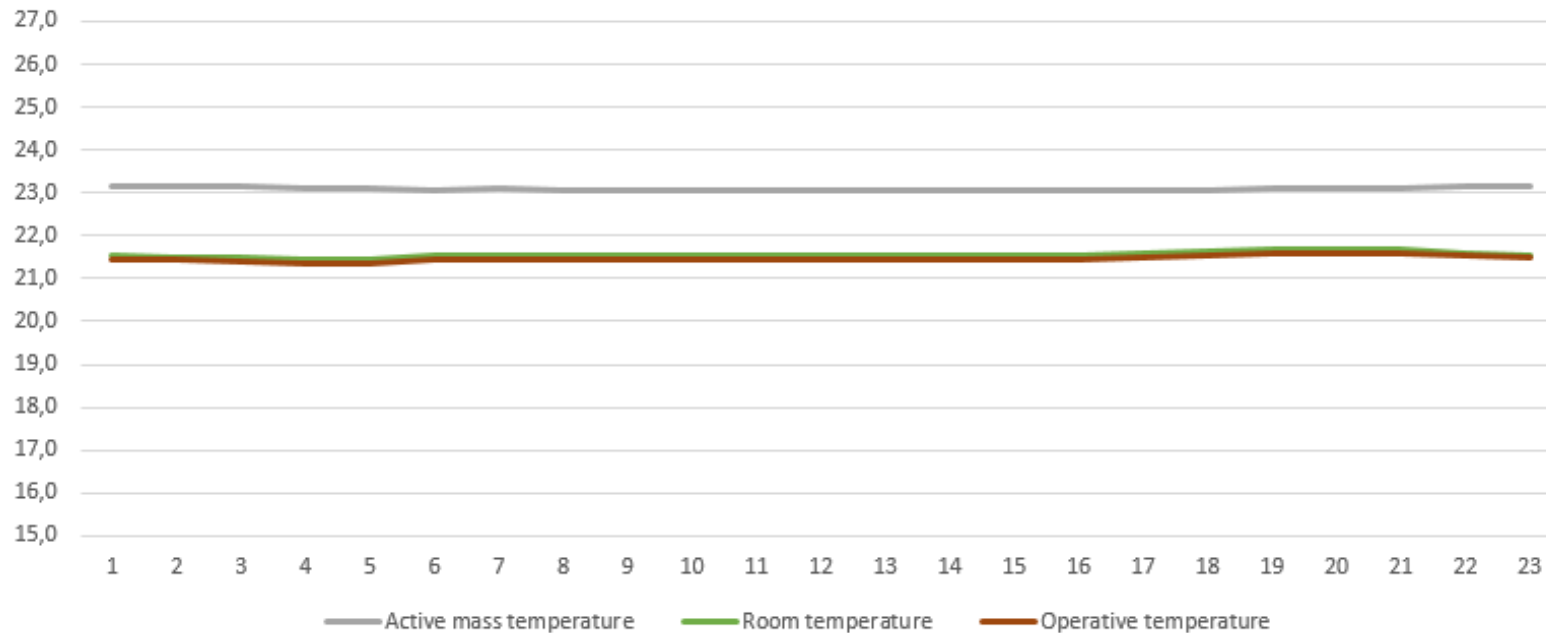
I kjølemodus

- I utgangspunktet har alle rom med LowEx mulighet til å få kjøling
- Det kan predefineres hvis det er rom man aldri vil at skal få kjøling
- Et rom med kjøling kan deaktivere kjølingen av/på gjennom å velge «varmere»(av) eller «kaldere»(på) via romregulatoren.

6. Termisk inneklima og responstid med LowEx

Termisk inneklima med LowEx

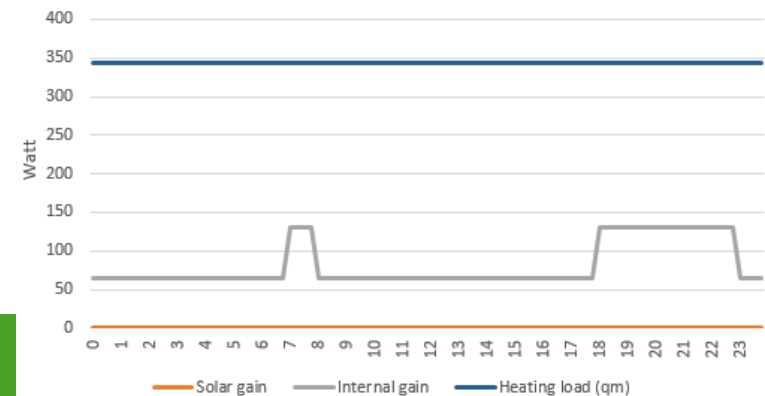
Simulated temperatures (°C)



Typisk beboerrom ved dimensjonerende vinterdøgn Oslo, DUTv = -20°

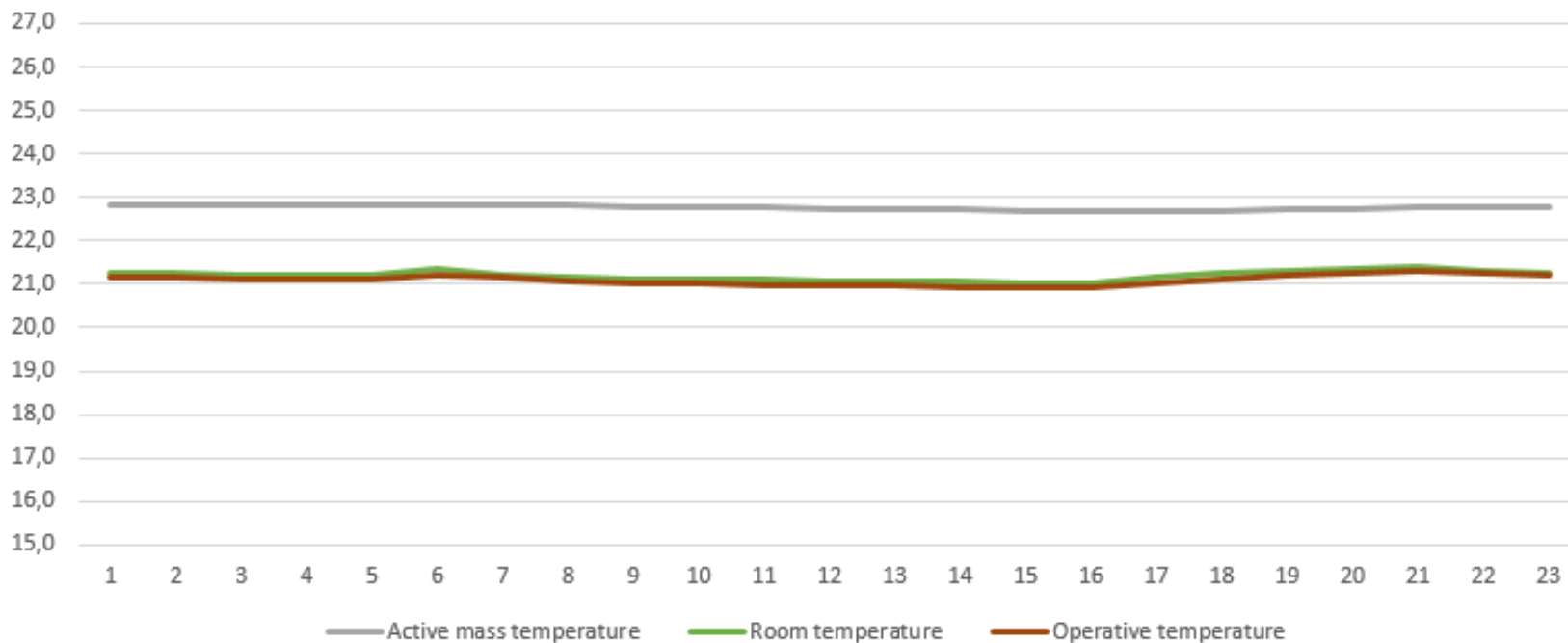
- 75% av forventet intern belastning, ikke soltilskudd.

Heating load, internal load and solar loads



Termisk inneklima med LowEx

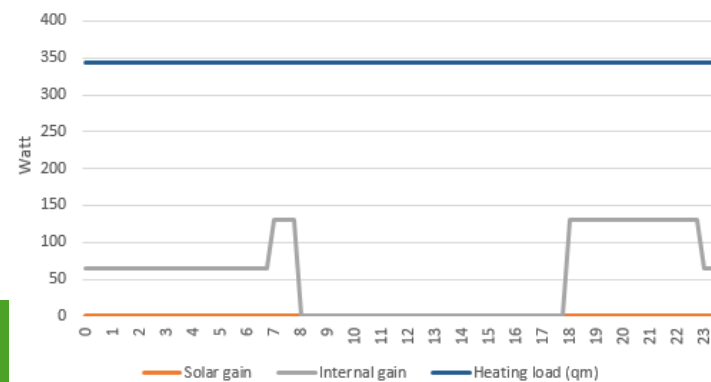
Simulated temperatures (°C)



Typisk beboerrom ved dimensjonerende vinterdøgn Oslo, DUTv = -20°

- 0 % av forventet intern belastning midt på dagen, ikke soltilskudd.

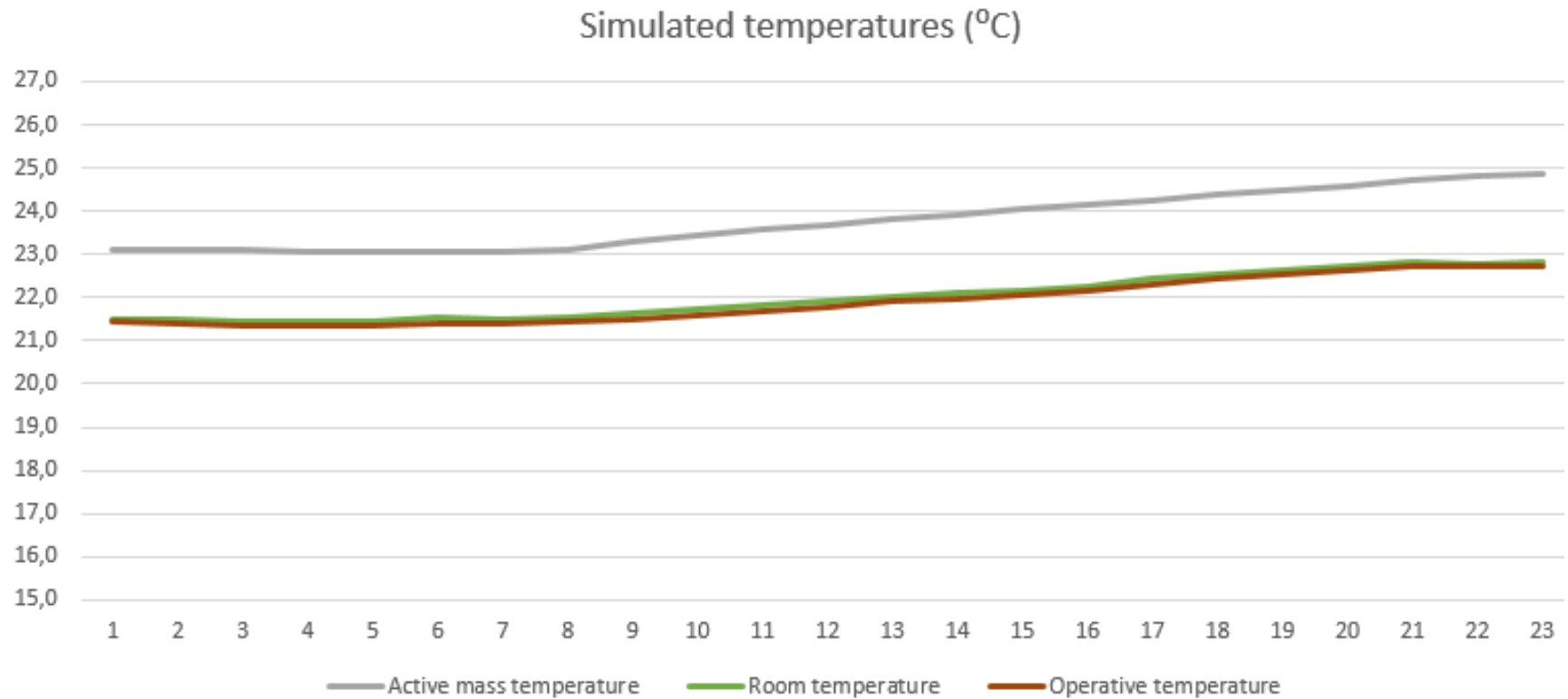
Heating load, internal load and solar loads



Responstid

- Lavere turtemperatur gir tregere respons
- En endring i settpunkt lokalt vil eksempelvis for et beboerrom ta 12- 15 timer å oppnå.
 - Avhenger av mye og vil variere fra rom til rom
- LowEx legger opp til muligheten for å tilpasse temperaturene etter behov men ikke for hyppige lokale justeringer
- Værprognosestyringen skal sørge for at store endringer i uteforhold fanges opp tidlig
- LowEx på Lindeberg ligger rundt 5 °C lavere ved dim. vinterforhold sammenlignet med mer trad. gulvvarme
- Anlegget på Lindeberg vil kunne driftes med mer tradisjonelle turtemperaturer, noe som gir raskere respons

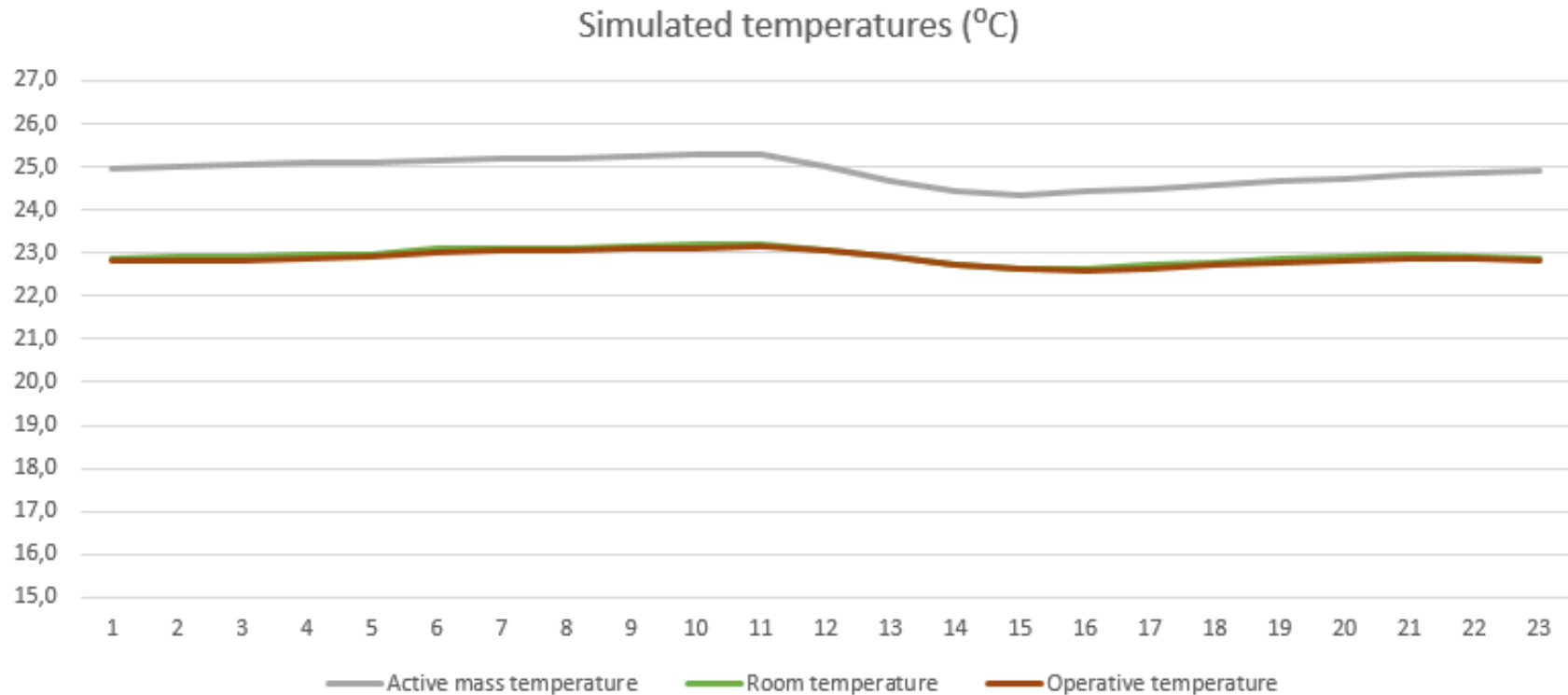
Responstid



Muligheter for å få opp temperaturene med Lowex

- Beboerrommene har mest å gå på da de ikke er dimensjonerende
 - Vil kunne variere en del for de øvrige romtyper
 - I starten vil det bli noe «tuning» for å finne de riktige clusterne, offset m.m
1. Lokal temperaturregulering via romregulator
 2. Justere offset ift aktuell clusterkurve
 3. Bytte cluster
 4. Heve tillufstemperatur

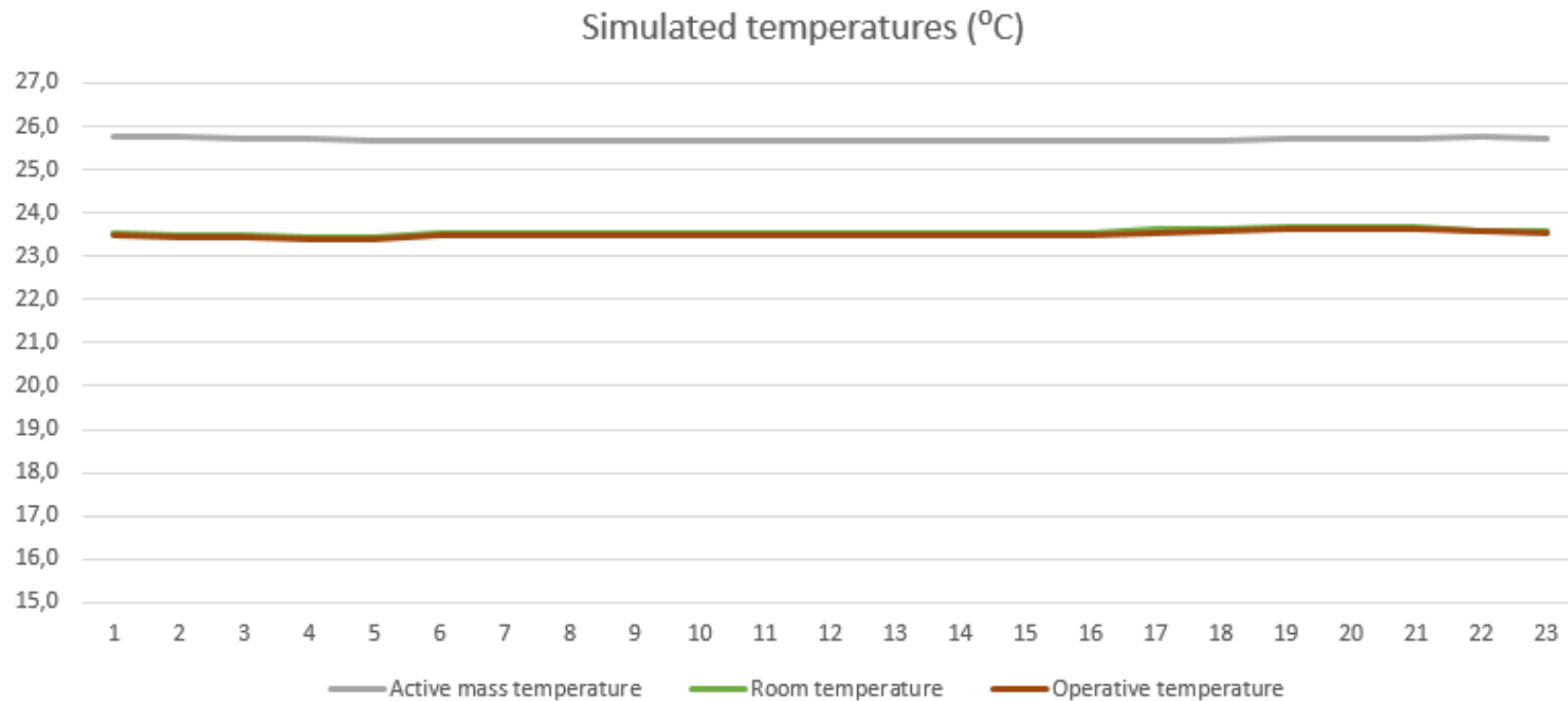
Termisk inneklima – Lokal regulering



Typisk beboerrom ved dimensjonerende vinterdøgn Oslo,
DUTv = -20°

- 75% av forventet intern belastning, ikke soltilskudd.
- **Beboer har satt romregulator til «varmere»**

Termisk inneklima – Sentral regulering



Typisk beboerrom ved dimensjonerende vinterdøgn Oslo,
DUTv = -20°

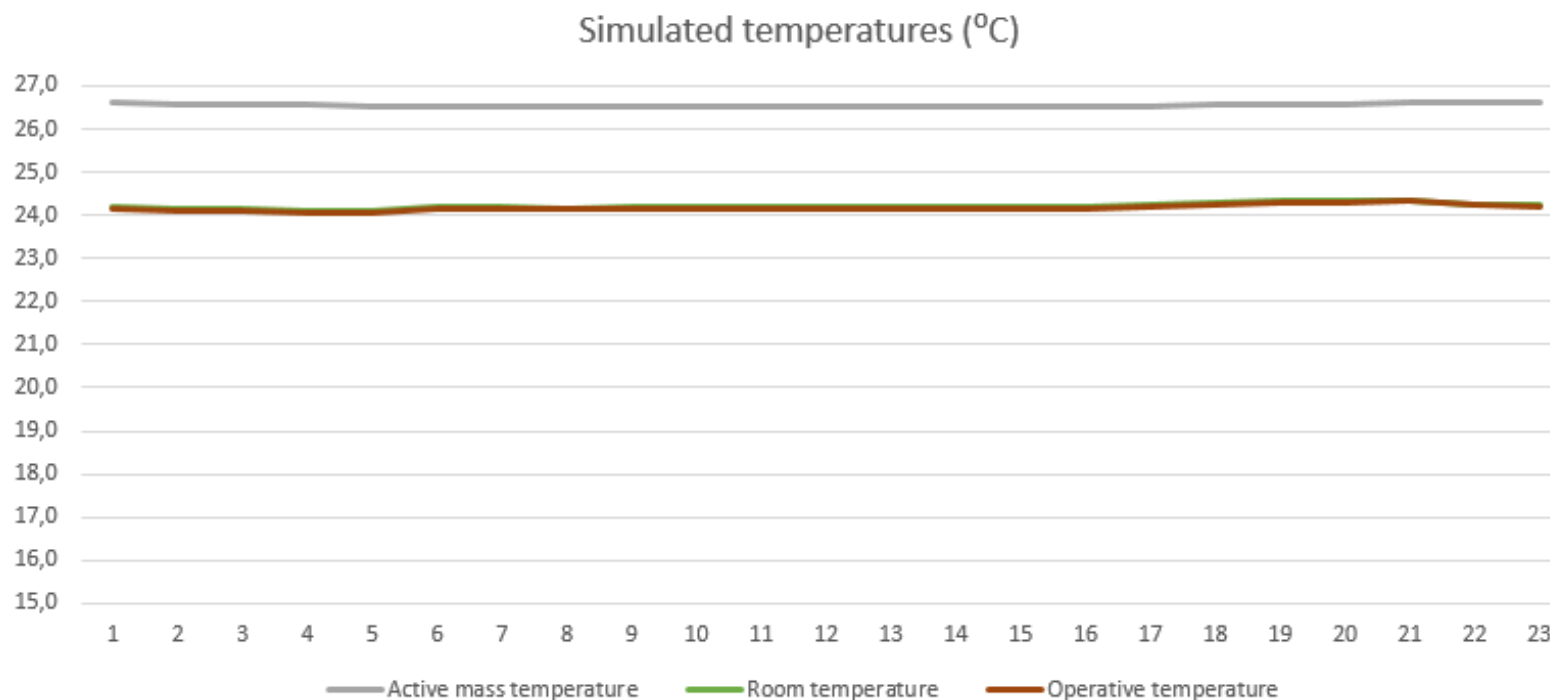
- 75% av forventet intern belastning, ikke soltilskudd.
- **Offset ift. clusterkurve endret eller bytte av cluster**

7. Muligheter for drift som mer tradisjonelt anlegg

Muligheter for å få opp temperaturene ytterligere

- Anlegget vil fortsatt styres etter massetemperatur i gulvet
- Varmepumpen kan levere turtemperaturer ut på anlegget som ligger på mer tradisjonelt nivå for gulvvarme
- Videre er det spisslast i form av el.kjel som også fungerer som 100% backup → mulighet for ytterligere økning av turtemperatur

Muligheter for å få opp temperaturene ytterligere



- Tur temp. sentralt økt til nivå for mer tradisjonell gulvvarme, 32-33°C
- Kan økes ytterligere men vil etter hvert begrenses av maks anbefalt overflatetemp
- Ikke LowEx lengre, anlegget fungerer men mindre energieffektivt.