

NOTAT

Energievaluering og inneklimasimulering

KTM-Shipping bruksendring

Husnes, Karmøy

Prosjekt: KTM-Shipping bruksendring

Utarbeidet av: Omega 365 Areal v/ Thor André Ingebrigtsen

Prosjektnummer: 124522

Dato: 28.10.2022

Revisjon: A

Big enough to deliver
Small enough to care



Rev	Dato	Tittel	Utført	KS
A	28.10.2022	Energiberegning og inneklimasimulering	TAI	ST

Innhold

1. Innledning	- 3 -
1.1. Identifikasjon av prosjekt/bygning	- 3 -
1.2. Grunnlag og forutsetninger	- 3 -
2. Energiberegning	- 4 -
2.1. Generelle forutsetninger.....	- 4 -
2.2. Forutsetninger i prosjektet / inndata i beregning	- 4 -
2.3. Resultater	- 7 -
2.4. Videre krav til prosjektering	- 8 -
2.4.1. Krav til energiforsyning/ oppvarming	- 8 -
2.4.2. Reell beregning	- 9 -
2.5. Konklusjon energieuvaluering.....	- 10 -
3. Inneklimasimulering	- 11 -
3.1. Grunnlag og forutsetninger	- 11 -
3.2. Resultater SIMIEN.....	- 13 -
3.2.1. Spiserom.....	- 14 -
3.2.2. Kontor mot øst.....	- 15 -
3.2.3. Kontor mot vest.....	- 16 -
3.2.4. Møterom 1	- 17 -
3.2.5. Møterom 2	- 18 -
3.2.6. Møterom 3	- 19 -
3.2.7. Kontor mot sør	- 20 -
3.2.8. Kontor mot sør-vest	- 21 -
3.2.9. Kontor mot vest #2	- 22 -
3.2.10. Kontor mot sør-øst	- 23 -
3.3. Konklusjon inneklimasimulering.....	- 24 -
4. Vedlegg	- 25 -
4.1. Situasjonsplan.....	- 25 -
4.2. Tegninger og klimaskille	- 26 -
4.3. Soneinndeling inneklimate	- 28 -
4.4. Vinduer med tilleggssolskjermering	- 29 -

1. Innledning

Byggteknisk forskrift stiller krav til energi og inneklima ved oppføring av bygg. Hensikten med dette notatet er å angi ytelseskrav og forutsetninger for at krav til maks operative temperaturer i §13-4 og energi §14 i byggeforskriftene blir oppfylt. Kravene må oppfylles av de ulike fagdisiplinene.

SIMIEN ver. 6.017 er benyttet for å gjøre energiberegningen.

Ansvarlig foretak for energiberegning og inneklima er Omega Areal AS, 5542 Karmsund.

1.1. Identifikasjon av prosjekt/bygning

Oppdragsgiver: Castor Entreprenør

Prosjekt-/byggningsnavn: KTM-Bygget bruksendring

Adresse: Husøyvegen 260, 4262 Avaldsnes

Gårds- og bruksnummer: 86 / 214

1.2. Grunnlag og forutsetninger

Gjeldende byggeforskrift for bygget er TEK17. Kontrollberegningen for energi gjøres etter reglene i NS 3031:2014.

Prosjektering av bygningsfysikk er satt til tiltaksklasse 1.

Byggherre har ikke spesielle krav utover forskriftskrav.

2. Energiberegning

2.1. Generelle forutsetninger

Prosjektet omfatter bruksendring av eksisterende lagerareal til kontor. Kontorene skal være i seksjon 4 og 5 i andre etasje i bygget til KTM-Shipping på Husøy. Seksjonene er samlet til en stor seksjon med felles ventilasjon. Yttervegger mot øst, sør-øst og sør er av eksisterende betongelement-vegger. Yttervegger mot vest skal være bindingsverk av tre og skal isoleres.

Energiberegningene er utført som én sone i bygningskategori «kontor».

Det er benyttet arbeidstegninger fra Omega Areal per 21.09.2022 som underlag.

Det er forbeholdt oppvarming med luft-luft varmepumper i kombinasjon med noe EL-oppvarming. Det er også lagt til grunn ventilasjonskjøling.

Det er forbeholdt at alle vinduer har solreflekterende film på utsiden av vinduet. Se kap. 4.4 hvilke vinduer som har tilleggssolskjerming.

Plassering av bygget og tegninger er vist i vedlegg I.

2.2. Forutsetninger i prosjektet / inndata i beregning

Tabell 1: Forutsetninger i beregning

Forutsetninger		Verdi	Kommentar	
Bygningskropp	Oppvarmet bruksareal, BRA [m ²]	833		
	Oppvarmet volum [m ³]	3266		
	Gulv mot lager	Areal [m ²]	833	Hulldekke 200mm Isolasjon kl. 38
		U-verdi [$\frac{W}{m^2K}$]	0,17	Ekvivalent u-verdi = 0,15
	Yttervegger betong-	Areal [m ²]	208,4	Areal inkl. vinduer og dører
		U-verdi [$\frac{W}{m^2K}$]	0,21	

	element (øst og sør)			Betongelement-vegg 150mm isolasjon kl. 38
	Yttervegger bindingsverk i tre (vest)	Areal [m ²]	131,3	Areal inkl. vinduer og dører
		U-verdi [$\frac{W}{m^2K}$]	0,17	Bindingsverk i tre (t=36) 198+48mm isolasjon kl.34
	Vinduer, dører	Areal [m ²]	87,3	U-verdier inkl. karmen/rammer Eksisterende vinduer.
		U-verdi vindu [$\frac{W}{m^2K}$]	1,2	
		U-verdi dører [$\frac{W}{m^2K}$]	1,2	
	Arealandel vinduer/dører/glassfelt av oppvarmet bruksareal [%]		10,48%	
	Yttertak	Areal [m ²]	833	Gitterdragere i stål 200mm isolasjon kl 38
		U-verdi [$\frac{W}{m^2K}$]	0,18	
	Normalisert kuldebroverdi [$\frac{W}{m^2K}$]		0,07	Vurdert middelverdi av ny trekonstruksjon og eksisterende betongelementer med 100mm kuldebrobyter
	Lekkasjetall [$\frac{1}{h}$], n ₅₀		1,0	Lekkasjetall må verifiseres ved måling
Solskjerming / g-faktor i vindu	Vinduer med solreflekterende film		0,24	Alle vinduer
	Vinduer med solreflekterende film og tilleggssolskjerming		0,18	F.eks. inv. persienner (28mm lameller)
	Vinduer med solreflekterende film og tilleggssolskjerming		0,04	Kontorvinduer mot sør F.eks. lyse utv persienner (80mm lameller)
Total solfaktor	Vinduer med solreflekterende film og tilleggssolskjerming		0,04	Vinduer (21x18) mot sør og sør-øst samt 2 stk vinduer (21x18) i sørvestlig kontor.
Ventilasjon (VAV)	Maks luftmengde i driftstiden [$\frac{m^3}{hm^2}$]		7,54	Fra dokumentasjon av inneklime fra RIV

	Min luftmengde i driftstiden $[\frac{m^3}{hm^2}]$	7	Minimum luftmengde iht NS3031
	Luftmengde utenfor driftstid $[\frac{m^3}{hm^2}]$	2	Minimum luftmengde iht NS3031
	Temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner [%]	82,9	Mottatt fra RIV
	SFP $[\frac{kW}{\frac{m^3}{s}}]$	1,57	Spes. vifteeffekt i driftstiden Mottatt fra RIV
Oppvarmings system	SPP $[\frac{kW}{\frac{m^3}{s}}]$	0,5	Spes. pumpeeffekt varmeanlegg Standardverdi NS3031:2014
Kjølesystem	Maksimalt levert effekt $[\frac{W}{m^2}]$	Se kap. 4.2	Ventilasjonskjøling
Belysning	Spes. effektbehov til belysning i driftstiden $[\frac{W}{m^2}]$	6	Auto Dagslys/tilstedeværelse

2.3. Resultater

Tabell 2: Viser status for minstekrav for bygningskomponenter

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,20	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,18	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,15	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	1,2	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,0	1,5

Tabell 3: Viser status for beregnet energiramme og forskriftskrav

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)		Verdi
Beskrivelse		
1a Beregnet energibehov romoppvarming		38,2 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)		10,0 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)		5,0 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter		15,0 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper		0,0 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning		18,8 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr		34,4 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling		0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)		10,7 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov		132,2 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov		115,0 kWh/m ²

Tabell 4: Viser samlet evaluering av byggeforskriftens energikrav

Resultater av evalueringen		Beskrivelse
Evaluering av		
Energiramme	Bygningen tilfredsstillter ikke energirammen ihht. §14-2 (1)	
Minstekrav	Bygningen tilfredsstillter minstekravene i §14-3	
Luftmengder ventilasjon	Luftmengdene tilfredsstillter minstekrav gitt i NS3031:2014 (tabell A.6)	
Energiforsyning	Fossilt brensel benyttes ikke i oppvarmingsanlegget (§14-4)	
Samlet evaluering	Bygningen tilfredsstillter ikke byggeforskriftens energikrav	

2.4. Videre krav til prosjektering

2.4.1. Krav til energiforsyning/ oppvarming

§14-2, §14-3 og §14-4 i TEK17 stiller krav til energiforsyning og oppvarmingssystem. Disse er vurdert nedenfor:

Tabell 5: Viser evaluering av byggeforskriftens krav til oppvarmingssystem/energiforsyning

Krav	Beskrivelse av krav	Løsning
§14-2 (6)	Krav til formålsdelte energimålere	MÅ IVARETAS
§14-3 (2)	Rør, utstyr og kanaler knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal, beregnet etter norsk standard eller likeverdig europeisk standard.	MÅ IVARETAS
§14-4 (1)	Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel	Forbeholdt varmepumper og panelovner
§14-4 (2)	Energifleksibile systemer må dekke minimum 60 prosent av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031:2014.	MÅ IVARETAS
	Lavtemperatur energifleksibile varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold.	MÅ IVARETAS
	Minimumareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: 10 m ² + 1 prosent av BRA, opptil 100 m ² .	MÅ IVARETAS (Plassbehov i preakseptert ytelse kan vurderes av RIV til å være mindre for dette bygget)
	Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter	MÅ IVARETAS
	Fri bredde for alle dører, i transportveien inn til varmesentralen, skal være minimum 1,0 meter.	MÅ IVARETAS

2.4.2. Reell beregning

Iht TEK17 §14-2 (5) skal det også gjøres en reell beregning for bygningens energibruk. Den gir et godt grunnlag for å vurdere lønnsomheten av alternative løsninger og optimalisere bygningens energiytelse.

Det benyttes reelle verdier for:

- lokale klimadata
- skjerming av bygningen
- innetemperatur
- driftstider
- ventilasjonsluftmengder i og utenfor driftstid
- varmetilskudd fra belysning, utstyr og personer
- energibehov for varmt tappevann
- kjøling
- Reelle systemvirkningsgrader for varme- og kjølesystem
- Utendørs forbruk som snøsmelteanlegg, belysning, industrielle prosesser, drift av data servere etc skal inkluderes.

Reell beregning må foreligge ved ferdigstillelse og inngå i bygningens dokumentasjon, som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV), jf. § 4-1.

2.5. Konklusjon energieuvaluering

Kontorbygget vil iht forutsetningene i notatet ikke oppfylle krav til energi i §14 i TEK17. Energirammen er uforholdsviss streng ved slike små kontorbygg, og i motsetning til eneboliger er det ingen korreksjon i energirammen for små kontorbygg. Det anbefales derfor søke om fravik på hos kommunen, ref utdrag frå TEK nedenfor:

«Etter søknad kan kommunen gi unntak fra de tekniske kravene på visse vilkår, jf. plan- og bygningsloven (pbl) § 31-2. Dette gjelder ved bruksendring, nødvendig ombygging og rehabilitering. Det kan for eksempel være tilfeller der kravene er urimelige, sett i forhold til energibesparelsen tiltaket vil gi.»

I dette tilfellet holder bygningskomponentene og tekniske systemer hver for seg dagens standard for energikrav. Ytterligere tiltak vurderes i dette tilfellet som urimelige sett i forhold til energibesparelsen de vil gi.

Det er lagt til grunn at alle vinduene har solreflekterende film på utsiden. Vinduer angitt i kap. 4.4 har tilleggssolskjerming. Tilleggssolskjermingen er spesifisert som manuell styrbar.

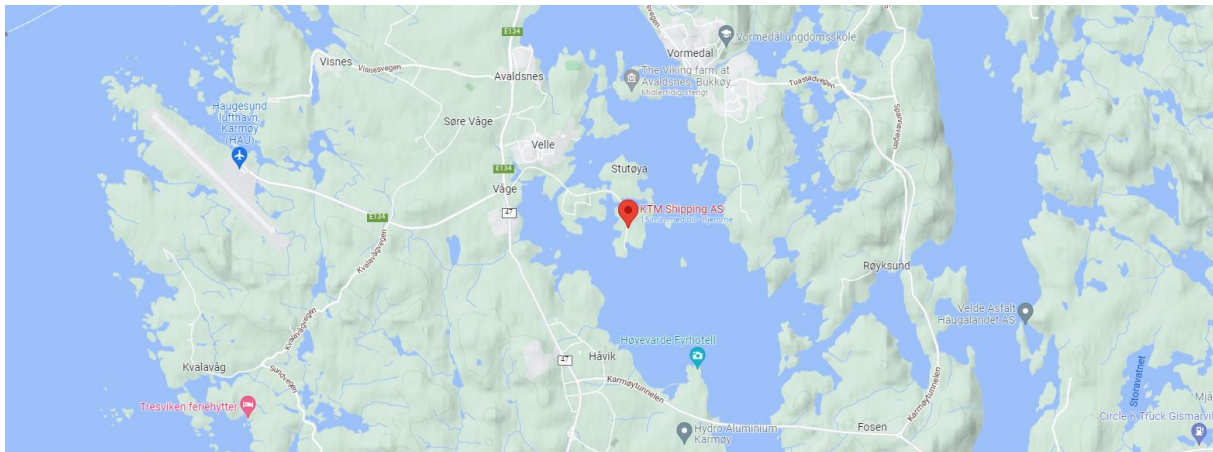
Krav til energiforsyning/oppvarmingssystem beskrives i kap.2.3.

3. Inneklimasimulering

3.1. Grunnlag og forutsetninger

Maks operative temperaturer simuleres iht planlagt bruk av bygget. Det er lagt til grunn at bygget brukes mellom kl 7 og 17 alle dager utenom helg. Det er gjort beregning av 6 kontorer, spiserommet og tre møterom er.

Bygget er plassert på Husøy som ligger på østsiden av Karmøy. Dimensjonerende utetemperatur (DUT) er ca -10°C om vinteren og $+17^{\circ}\text{C}$ om sommeren (n50). Terrenget rundt er flatt med omkringliggende bygninger med omtrentlig samme høyde som aktuelt bygg.



Figur 1: Terrenget rundt aktuell byggeplassering

Følgende maks personbelastning er lagt til grunn:

Tabell 6: Maks personbelastning

Sonenr.	Rom	Maks. personbelastning
1	Spiserom	30 stk
2	Kontor mot øst	2 stk
3	Kontor mot vest	1 stk
4	Møterom 1	12 stk
5	Møterom 2	6 stk
6	Møterom 3	16 stk
7	Kontor mot sør	1 stk
8	Kontor mot sør-vest (hjørne)	1 stk
9	Kontor mot vest #2	1 stk
10	Kontor mot sør-øst	1 stk

Det er lagt til grunn sittende, rolig aktivitet for de aktuelle rommene. Varmetilskudd fra utstyr, belysning og varmtvann er iht. standardverdier i NS 3031:2014.

Andre forutsetninger:

- Solskjerming etter
- Styringssystem belysning, tilstedeværelse og/eller dagslys
- Vinduslufting med god gjennomtrekk

Forutsetninger og grunnlag iht. kap. 2.1. Spesifikke forutsetninger utover dette er gitt i tabell nedenfor:

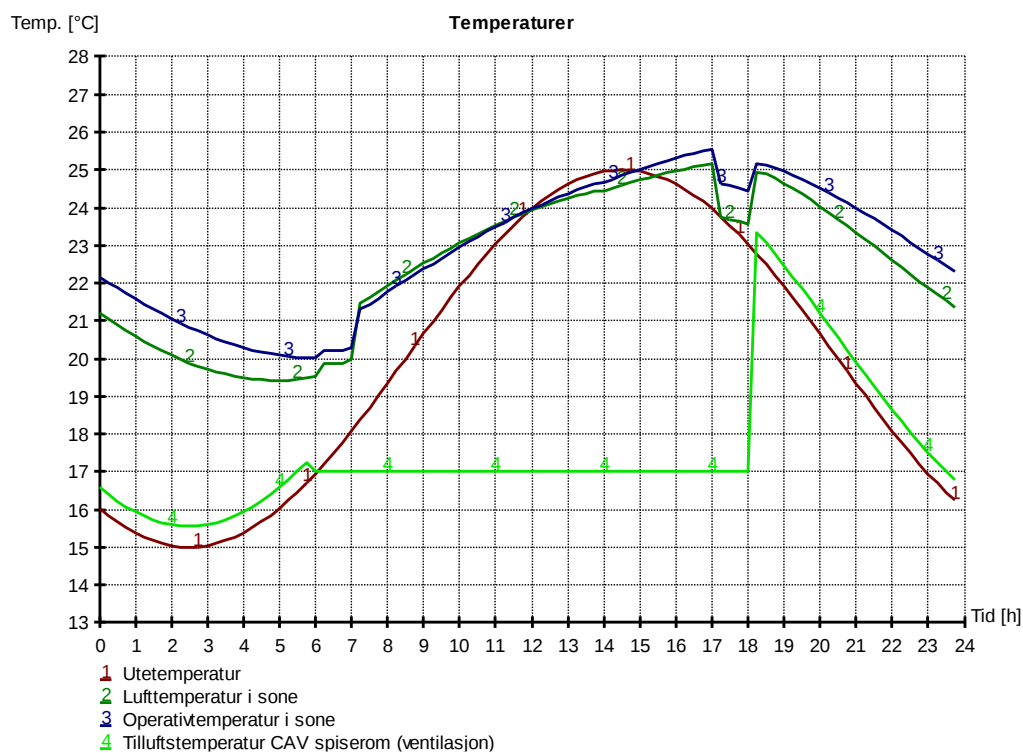
Tabell 7: Forutsetninger og tiltak i inneklimasimulering

Forutsetninger / tiltak		Kommentar
Nattkjøling ventilasjon		Nattkjøling kjøres i timene utenfor driftstiden til ventilasjonsanlegget
Lavere tiluftstemperatur		16°C tilluftstemperatur sommer (mai-aug)
VAV - temperaturstyrt	Møterom 1	461 $\frac{m^3}{h}$
	Møterom 3	630 $\frac{m^3}{h}$
CAV - temperaturstyrt	Kontor mot øst	133 $\frac{m^3}{h}$
	Kontor mot vest	137 $\frac{m^3}{h}$
	Møterom 2	180 $\frac{m^3}{h}$
	Spiserom	1356 $\frac{m^3}{h}$
	Kontor mot sør	115 $\frac{m^3}{h}$
	Kontor mot sør-vest	118 $\frac{m^3}{h}$
	Kontor mot vest #2	107 $\frac{m^3}{h}$
	Kontor mot sør-øst	104 $\frac{m^3}{h}$
Vinduslufting		Lufting styrt av temperatur i sonen. Åpningsareal 0,72m ² , åpningshøyde 1,2m topphengslet. Forutsatt god gjennomtrekk.
Solskjerming i glassflater		For krav se kap. 2
Luftinntak ventilasjon skyggeside		

3.2. Resultater SIMIEN

TEK17 setter krav til at maks operativ temperatur på 26°C ikke skal overskrides ved dimensjonerende utetemperatur for sommer (n50).

3.2.1. Spiserom



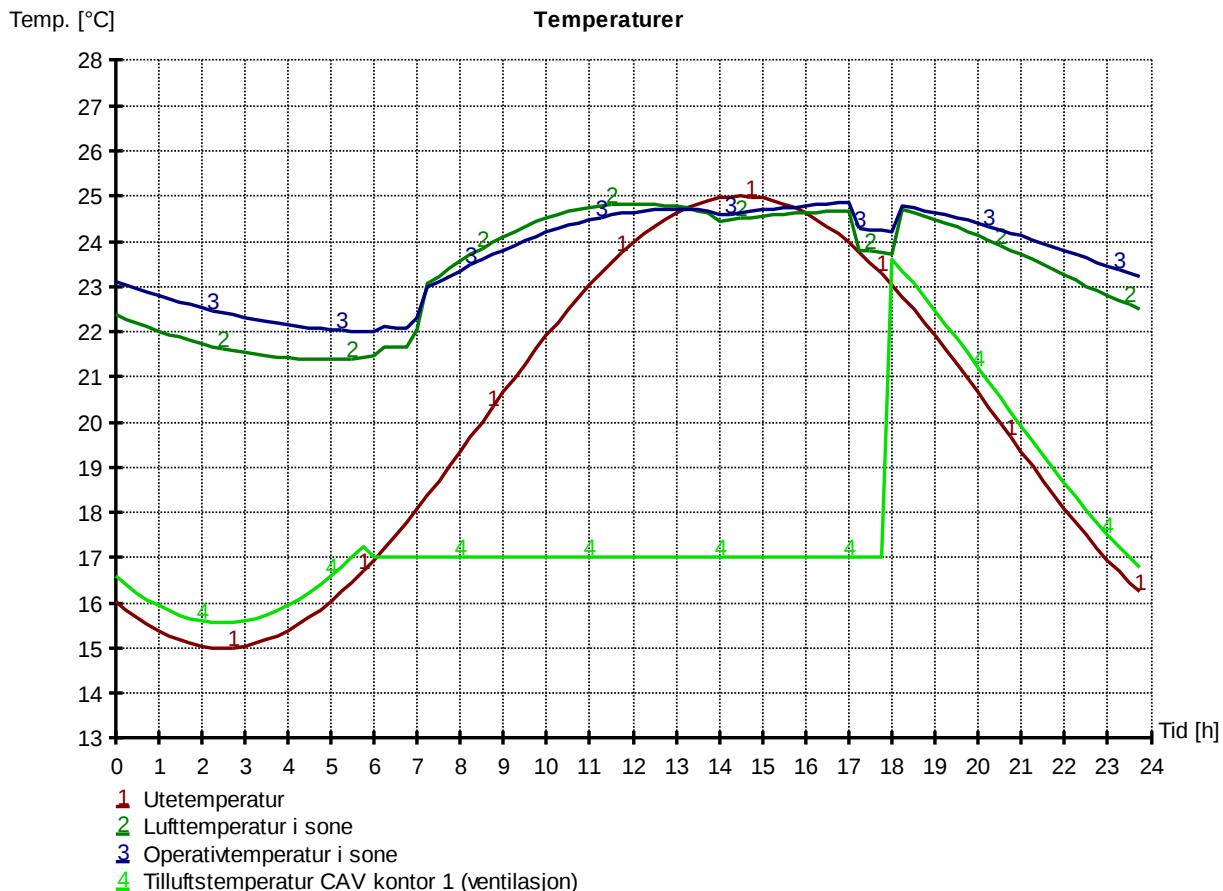
Figur 2: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i spiserom

Sammendrag av nøkkelverdier for Inneklimasone 1: Spiserom		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	25,2 °C	17:00
Maks. operativ temperatur	25,6 °C	17:00
Maks. CO2 konsentrasjon	695 PPM	16:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	4209 W / 24,3 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	10,4 kW / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 8: Resultater av inneklimategning av spiserom

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.2. Kontor mot øst



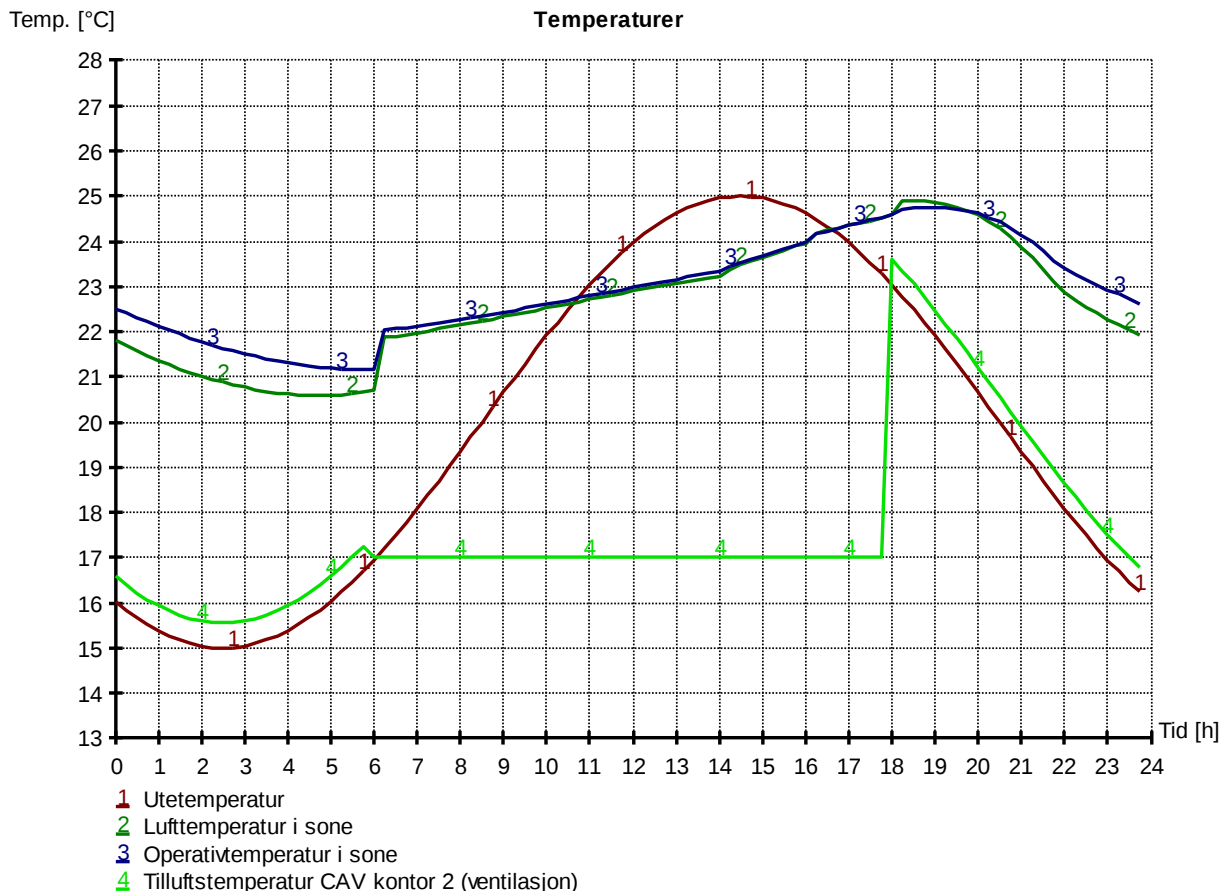
Figur 3: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i kontor mot øst

Sammendrag av nøkkelverdier for Inneklimasone 2: Kontor mot øst		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	24,8 °C	12:00
Maks. operativ temperatur	24,9 °C	17:00
Maks. CO2 konsentrasjon	599 PPM	12:45
Maksimal effekt kjølebatterier:	413 W / 22,8 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	1086 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 9: Resultater av inneklimaberegning av kontor mot øst

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.3. Kontor mot vest



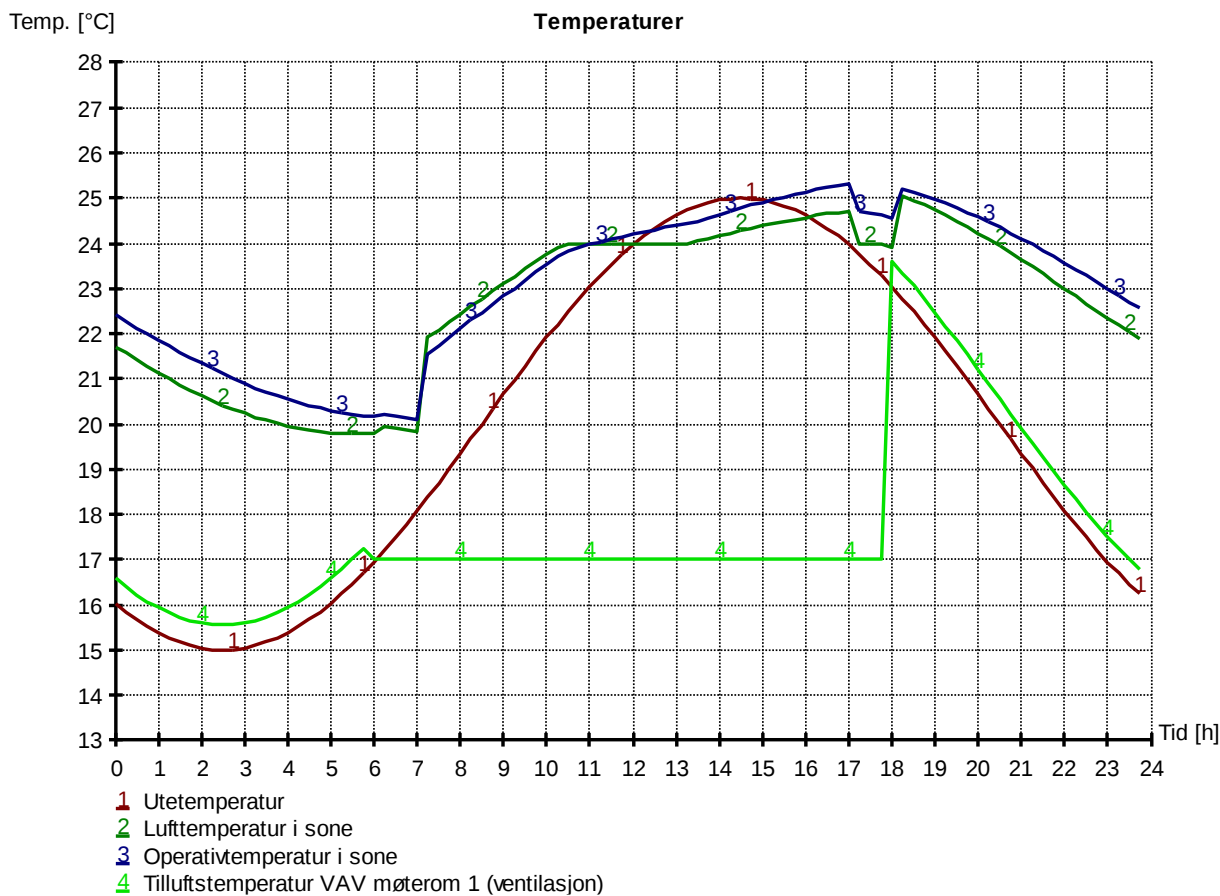
Figur 4: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i kontor mot vest

Sammenheng av nøkkelverdier for Inneklimasone 3: Kontor mot vest		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	24,9 °C	18:15
Maks. operativ temperatur	24,7 °C	19:00
Maks. CO2 konsentrasjon	488 PPM	18:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	424 W / 22,9 W/m²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	1110 W / 60,0 W/m²	14:45

Tabell 10: Resultater av inneklimaberegning av kontor mot vest

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.4. Møterom 1



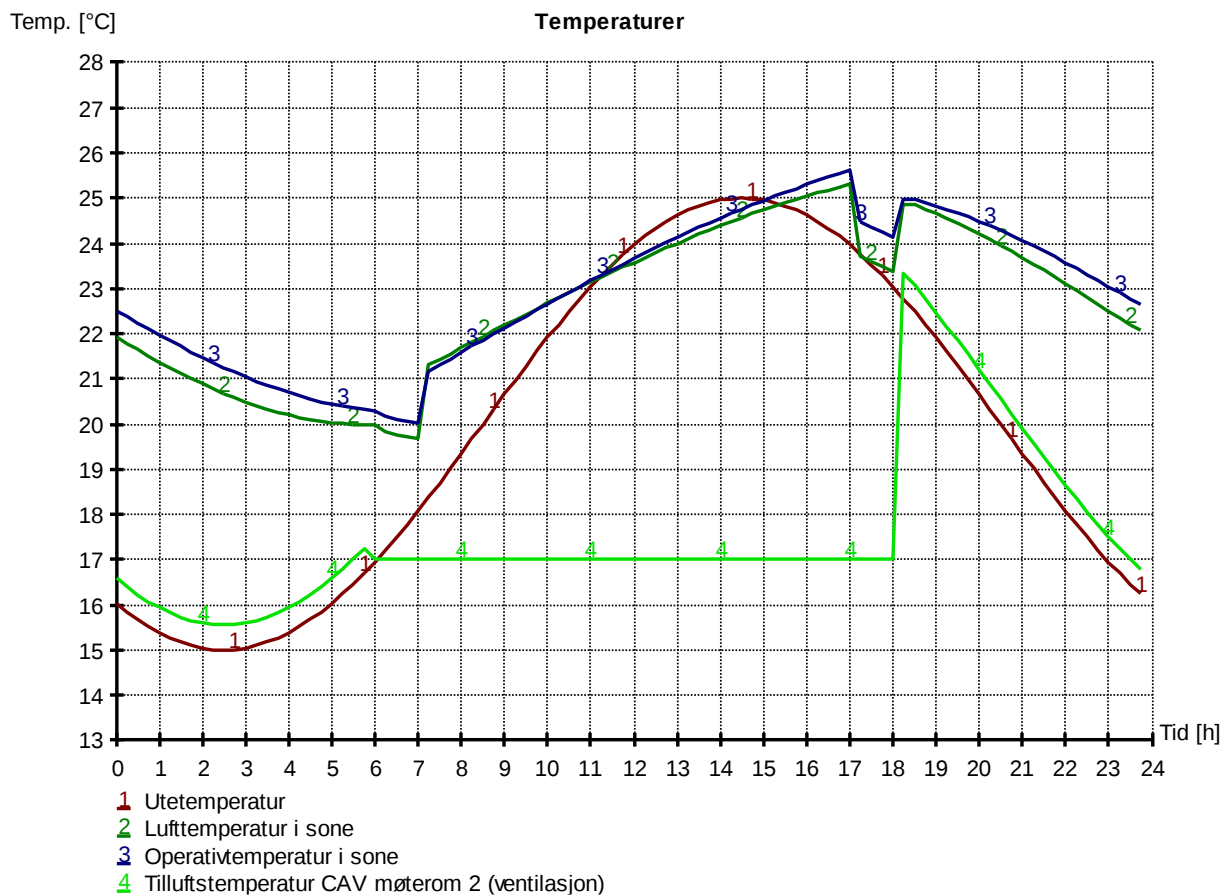
Figur 5: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 1

Sammenheng av nøkkelværdier for Inneklimasone 4: Møterom			
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt	
Maks. innelufttemperatur	25,0 °C	18:15	
Maks. operativ temperatur	25,3 °C	17:00	
Maks. CO2 konsentrasjon	1143 PPM	10:15	
Maksimal effekt kjølebatterier:	1430 W / 43,3 W/m ²	14:45	
Installert effekt kjølebatterier	1980 W / 60,0 W/m ²	14:45	

Tabell 11: Resultater av inneklimaberegning av møterom 1

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.5. Møterom 2



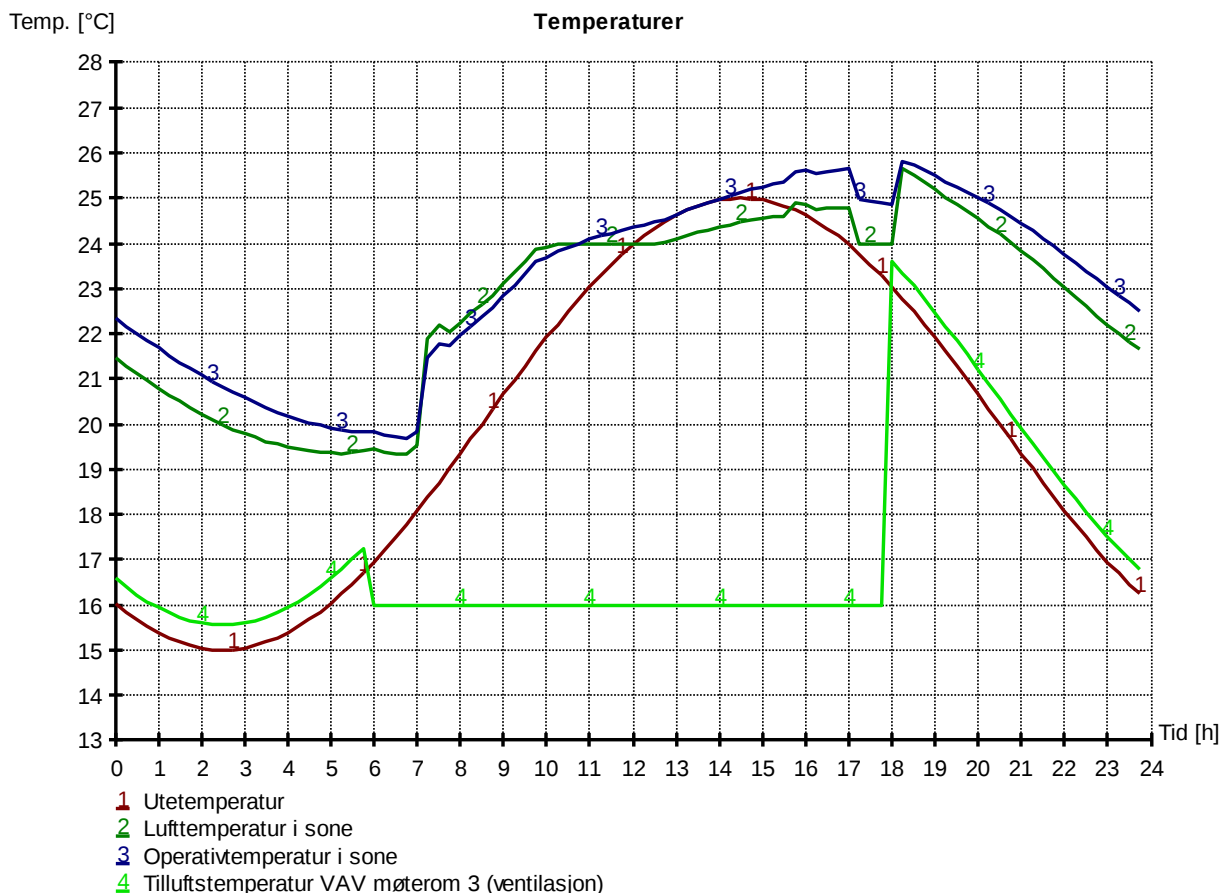
Figur 6: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 2

Sammendrag av nøkkelverdier for Inneklimasone 5: Møterom		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	25,3 °C	17:00
Maks. operativ temperatur	25,6 °C	17:00
Maks. CO2 konsentrasjon	874 PPM	17:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	558 W / 34,5 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	972 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 12: Resultater av inneklimaberegning av møterom 2

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.6. Møterom 3



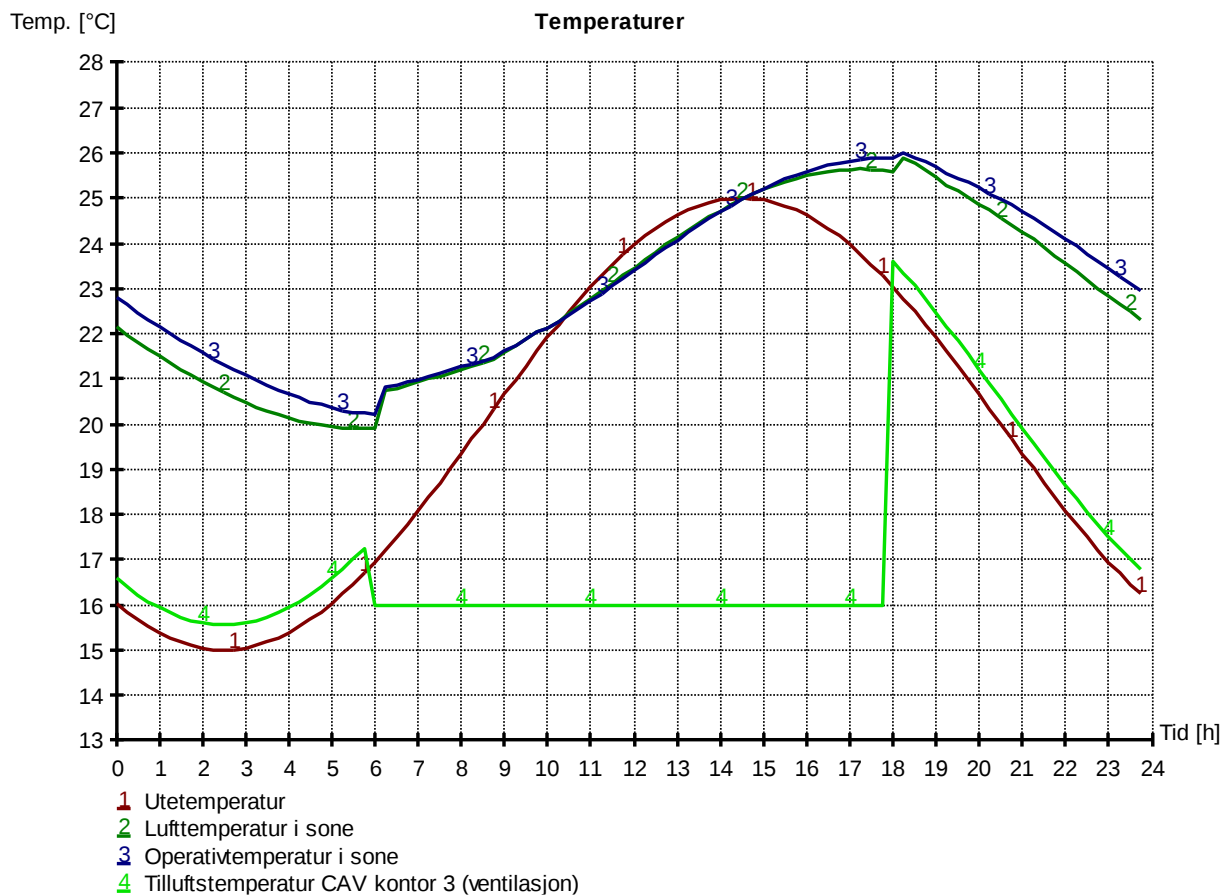
Figur 7: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 3

Sammendrag av nøkkelverdier for Inneklimasone 6: Møterom		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	25,7 °C	18:15
Maks. operativ temperatur	25,8 °C	18:15
Maks. CO2 konsentrasjon	1100 PPM	10:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	2500 W / 54,1 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	2772 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 13: Resultater av inneklimaberegning av møterom 3

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.7. Kontor mot sør



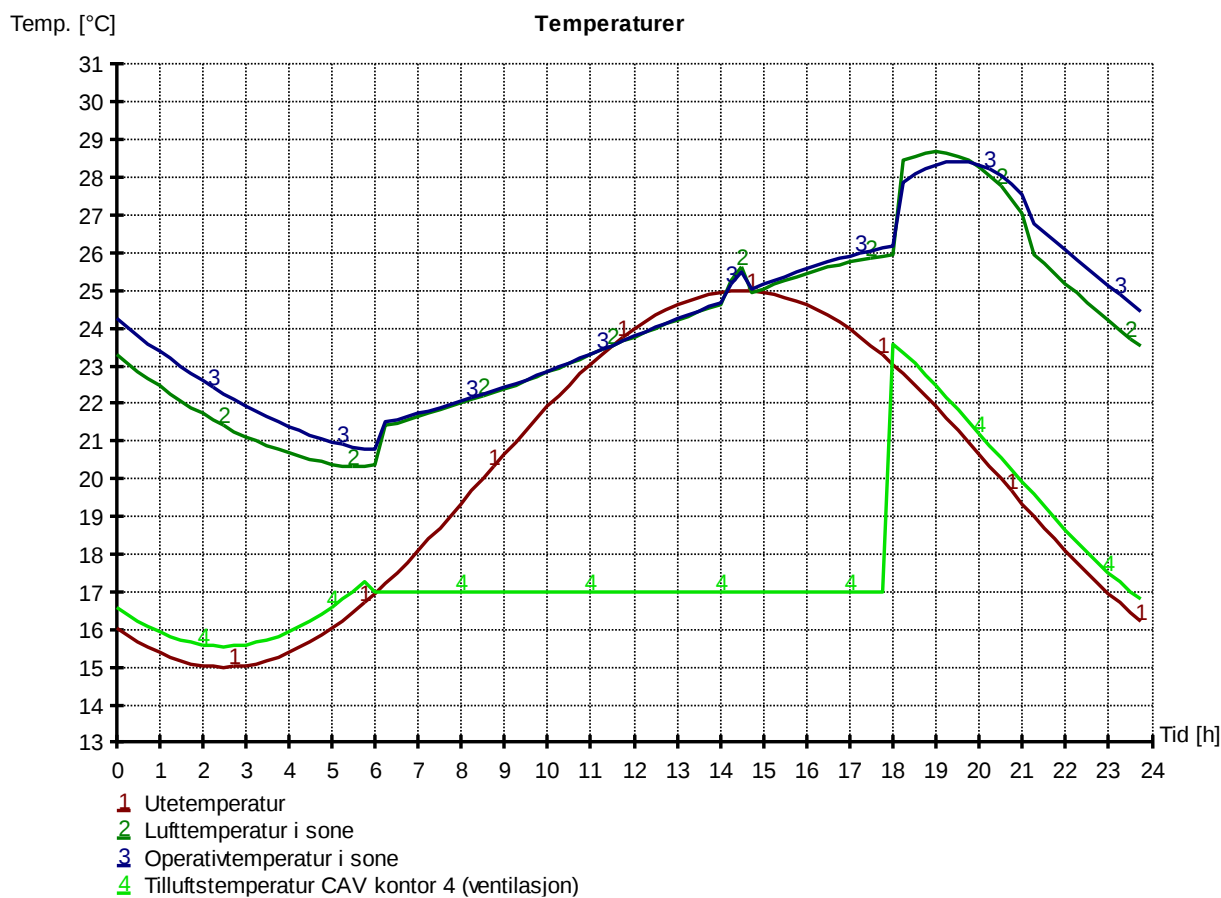
Figur 8: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 3

Sammenheng av nøkkelverdier for Inneklimasone 7: Kontor mot sør		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	25,9 °C	18:15
Maks. operativ temperatur	26,0 °C	18:15
Maks. CO2 konsentrasjon	508 PPM	18:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	455 W / 27,8 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	984 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 14: Resultater av inneklimaberegning av møterom 3

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.8. Kontor mot sør-vest



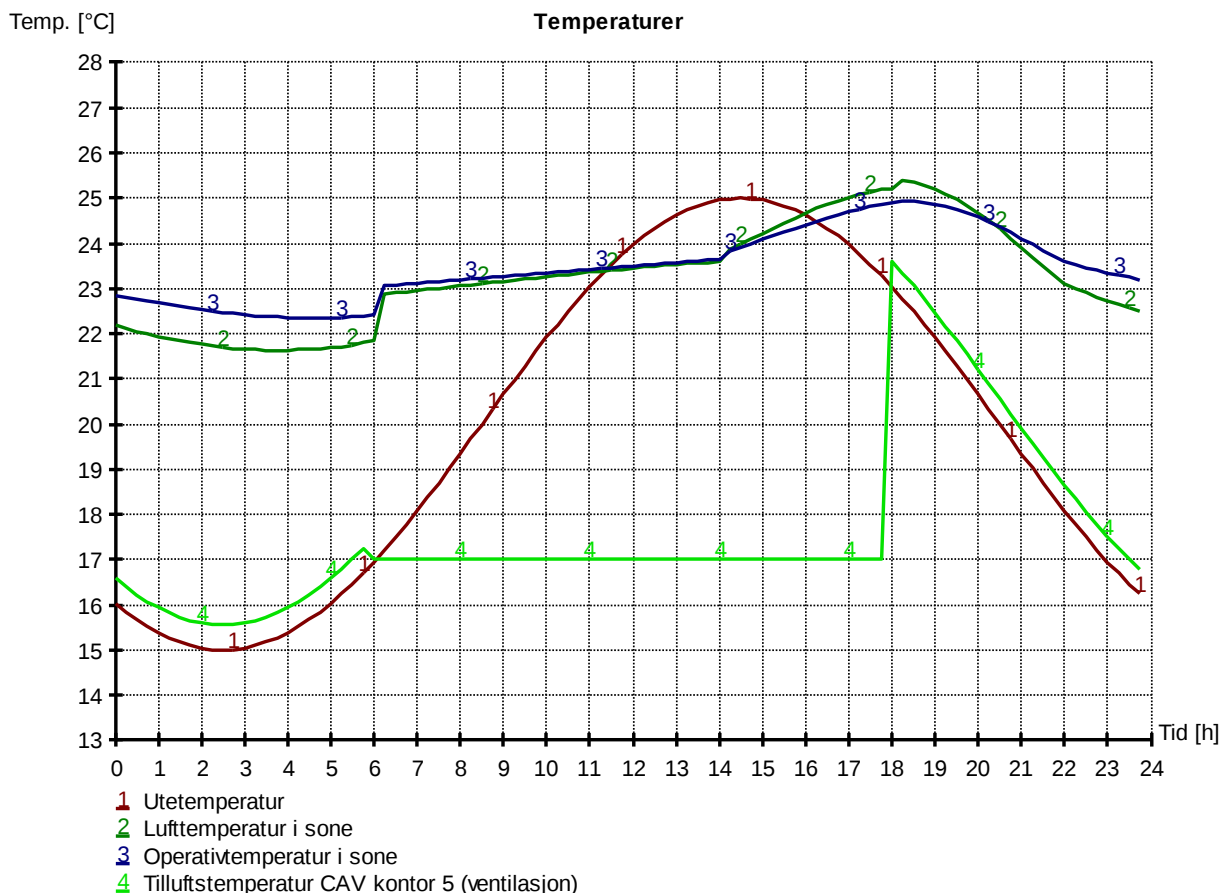
Figur 9: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 3

Sammendrag av nøkkelverdier for Inneklimasone 8: Kontor på sør-vest hjørne		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	28,7 °C	19:00
Maks. operativ temperatur	28,4 °C	19:30
Maks. CO2 konsentrasjon	501 PPM	18:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	367 W / 21,7 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	1014 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 15: Resultater av inneklimaberegning av møterom 3

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.9. Kontor mot vest #2



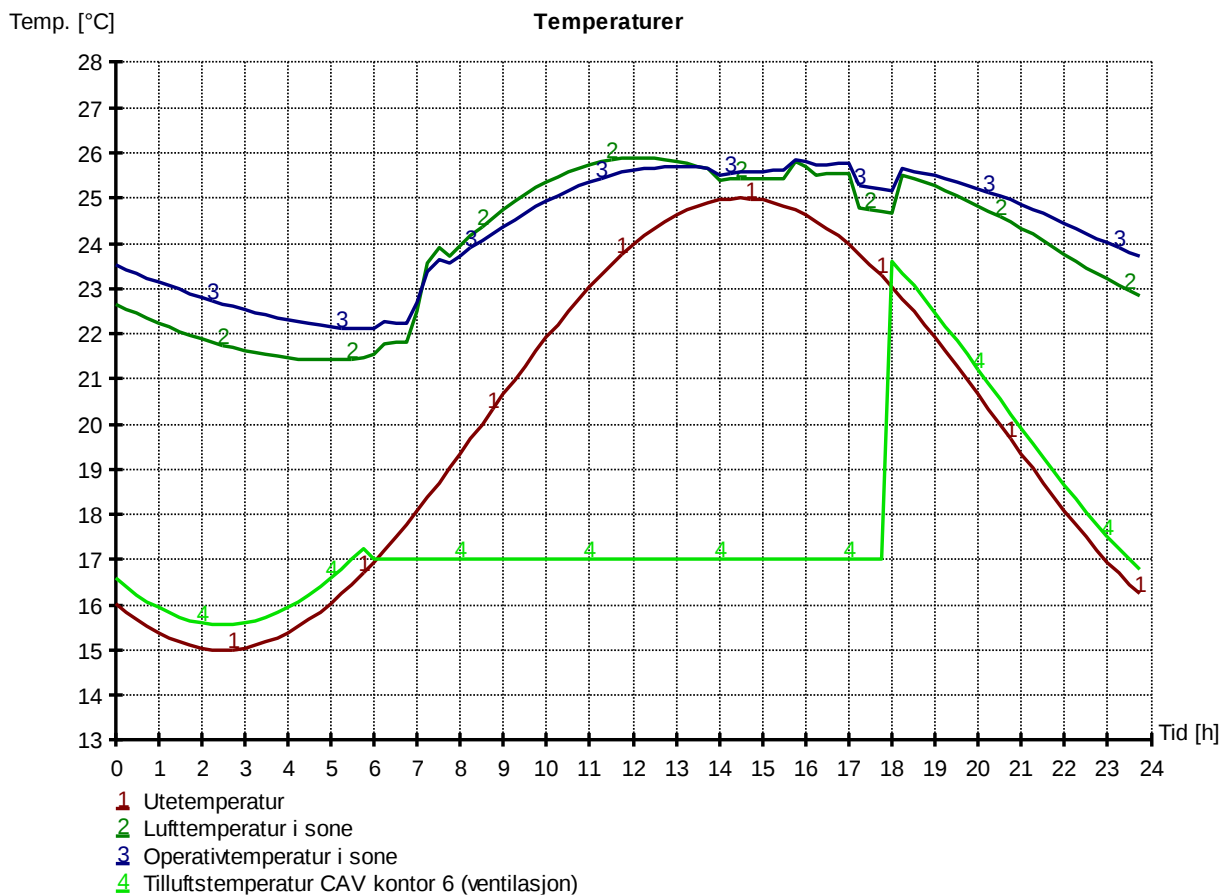
Figur 10: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 3

Sammendrag av nøkkelverdier for Inneklimasone 9: Kontor mot vest 2		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	25,4 °C	18:15
Maks. operativ temperatur	24,9 °C	18:15
Maks. CO2 konsentrasjon	516 PPM	18:00
Maksimal effekt kjølebatterier:	332 W / 21,7 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	918 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 16: Resultater av inneklimategning av møterom 3

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.2.10. Kontor mot sør-øst



Figur 11: Viser temperatursimulering ved dimensjonerende sommerdøgn i møterom 3

Sammenheng av nøkkelverdier for Inneklimasone 10: Kontor mot sør-øst		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. innelufttemperatur	25,9 °C	12:15
Maks. operativ temperatur	25,9 °C	15:45
Maks. CO2 konsentrasjon	518 PPM	12:45
Maksimal effekt kjølebatterier:	322 W / 21,7 W/m ²	14:45
Installert effekt kjølebatterier	888 W / 60,0 W/m ²	14:45

Tabell 17: Resultater av inneklimategning av møterom 3

Rommet tilfredsstiller kravet til maks operativ temperatur 26°C innenfor driftstiden.

3.3. Konklusjon inneklimasimulering

Kontorarealet vil iht forutsetningene i notatet oppfylle krav til varighet av maks operative temperaturer iht TEK17 §13-4-1.

Tiltakene for å ivareta en tilfredsstillende operativ temperatur er:

- Nattkjøling (frikjøling via ventilasjon)
- Lavere tilluftstemperatur om sommeren
- VAV-temperaturstyrt i møterom 1 og 3
- Luftinntak ventilasjon skyggeside
- Solskjerming i form av solreflekterende film på alle vinduer
- Ekstra solskjerming på vinduer angitt i kap. 4.3.
- Øst samt to stk vinduer (21x18) mot vest (kontor i sørvestlig hjørne)
- Styringssystem for belysning, tilstedeværelse og/eller dagslys
- Vinduslufting
- Ventilasjonsskjøling

4. Vedlegg

4.1. Situasjonsplan



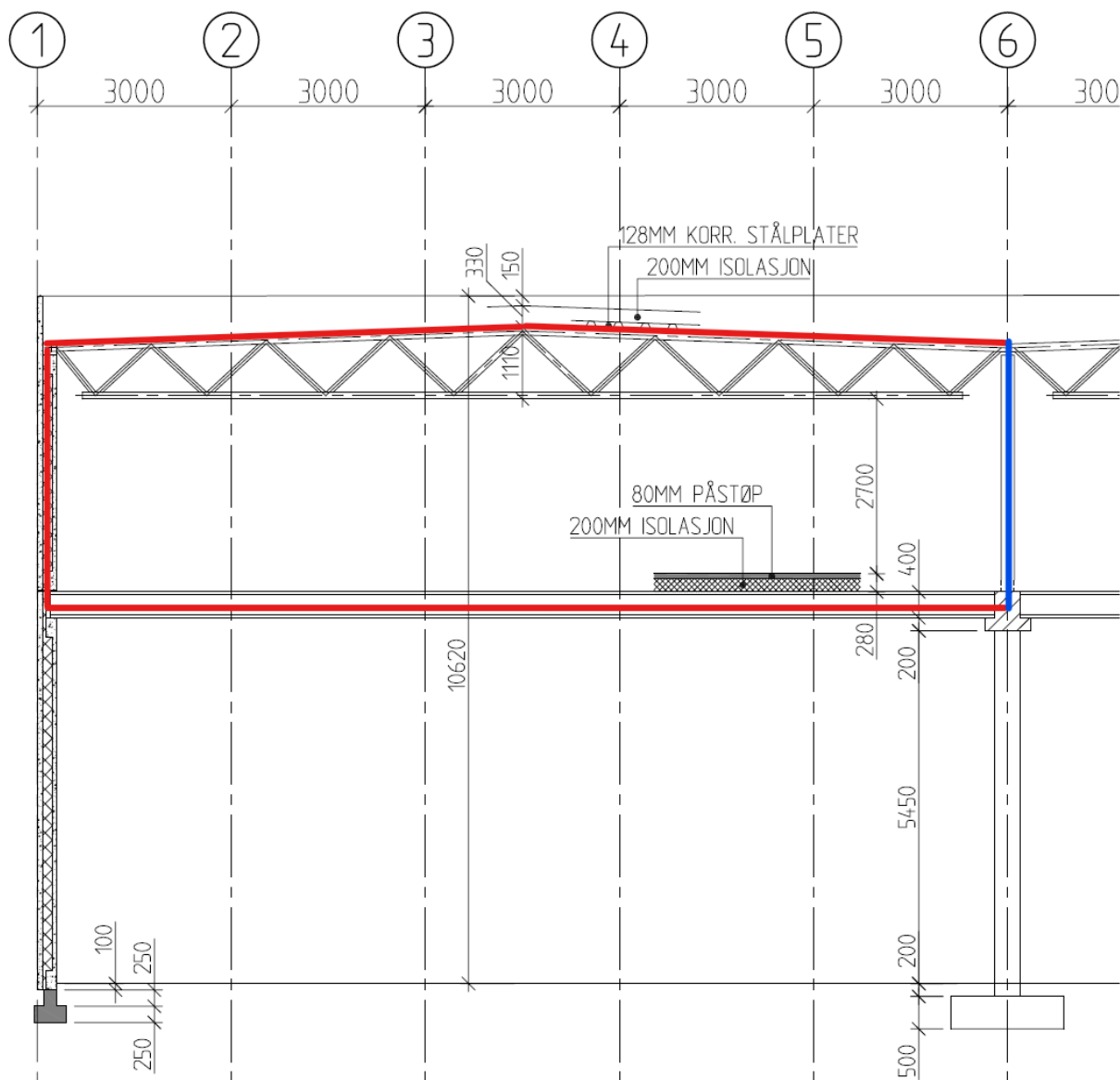
Figur 12: Situasjonsplan (d.20.10.2022)

4.2. Tegninger og klimaskille

Klimaskille er avgrenset med rød strek. Blå strek markerer vegg mot areal med samme temperatur.



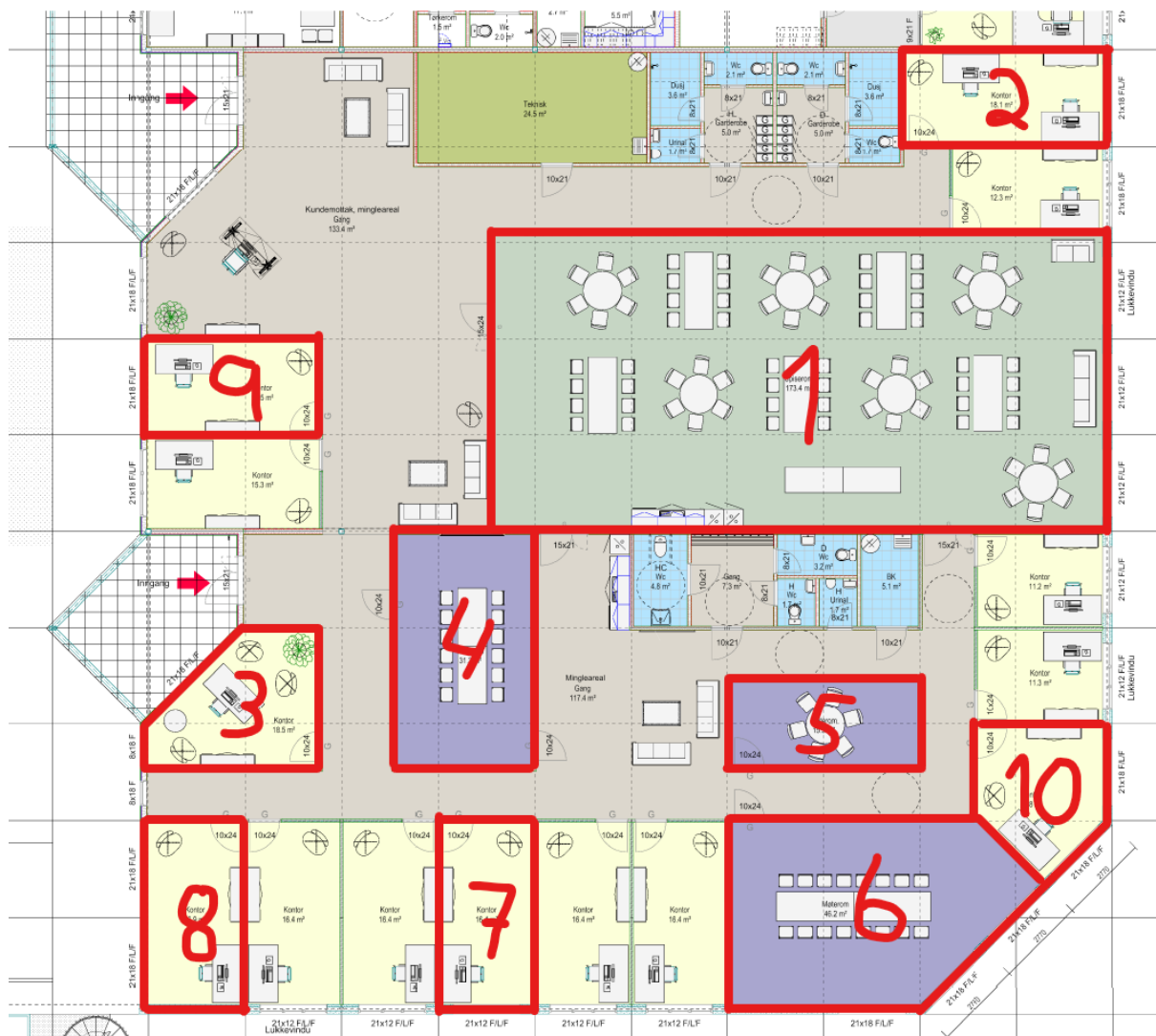
Figur 13: Plan



Figur 14: Snitt

4.3. Soneinndeling inneklima

Rød markering skiller inneklimasonene. Stiplet blå skiller hovedsalen og litlesalen som kan brukes samtidig.



Figur 15: Soneinndeling inneklima et. 2

4.4. Vinduer med tilleggssolskjerming

Rød markering viser vinduer med solfaktor 0,04 når solskjerming er aktivisert. Blå markering viser vinduer med solfaktor 0,18 når solskjerming er aktivert. Foreslått solskjerming er angitt i tabell 1 (kap. 2.2).



Figur 16: Vinduer med tilleggssolskjerming