

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning
2. Sammendrag
3. Evaluering energibruk i forhold til forskriftskrav
4. Effektvurdering varmepumpe og el-kjel v/dimensjonerende vinterforhold
5. Vurdering av kjølebehov
6. Mulighet for manuell utlufting
7. Energimerke

8. Vedlegg
 - 8.1 Simien -Evaluering i forhold til byggeforskrift
 - 8.2 Simien - Vintersimulering
 - 8.3 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 206 (10,6 m²)
 - 8.4 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 203 m/tilliggende rom. (59 m²)
 - 8.5 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 205 (6,9 m²)
 - 8.6 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 201 (6,9 m²)
 - 8.7 Simien - Energimerke

Nordlandet barnehage - Energikonsept

Energi til oppvarming – Forskriftskrav og dimensjonerende effekt.

Vurdering kjølebehov.

1. Innledning

Kristiansund kommune skal bygge ny barnehage på Nordlandet. Denne rapporten angir energimålsetting for bygget og et konkret konsept for å oppnå denne målsettingen.

Foreslått hovedmålsetting:

- Bygget skal oppfylle energikrav i gjeldende TEK 10 med endringer 01.07.2016.
- Behovet for mekanisk komfortkjøling skal begrenses og helst elimineres.
- Varmepumpe væske/vann skal normalt dekke oppvarmingsbehovet 100 %.
- Bygget skal oppnå energikarakteren B med stor andel fornybar energi (farge grønn).

2. Sammendrag

Rapporten er basert på foreliggende tegninger fra Arkitekt Olset AS revisjon 13.06.2017. Vurderingene er basert på simulering av inn klima i dataprogrammet Simien versjon 6.006 og er å forstå som foreløpige, da endelig detaljutførelse av bygget ikke er fastlagt.

Resultat

- Bygget skal oppfylle gjeldende energikrav i TEK 10 med endringer 1. juli 2016.
- Ut over disse kravene skal det leveres vinduer med U-verdi $\leq 1,0$ W/Gr. C, m² inkl. karm. Glassflater som vender mot syd, øst og vest skal ha solfaktor (soltransmisjon) på 35 % eller lavere og automatisk styrte utvendige screens eller tilsvarende med solfaktor (soltransmisjon) duk på 10% eller lavere.
- Varmepumpe væske/vann dimensjoneres for å dekke teoretisk oppvarmingsbehov et normalår. (100 % effekt og energidekning). Nødvendig effekt ca 65 kW.
- Elkjel for backup og spisslastdekning dimensjoneres som varmepumpa, men med ca 20 % tillegg som sikkerhet ved behov for hurtig oppvarming etter en eventuell uønsket driftsstans på varmeanlegget. Nødvendig effekt på elkjelen skulle etter dette bli ca 80 kW.
- Teoretisk kjølebehovsvurdering er gjennomført på fire stk typiske rom. Med de gitte forutsetningene oppfylles arbeidstilsynets norm til innetemperatur over året uten bruk av mekanisk kjøling. (Se forutsetninger beskrevet under pkt. 5).
- I oppholdsrom anbefales ut fra komfortsyn, at det er vindu eller dør mot det fri som kan åpnes.
- Med de gitte forutsetningene oppnås energikarakteren B, farge grønn (stor andel fornybar energi). Se pkt. 7.

3. Evaluering energibruk i forhold til forskriftskrav

Ved evalueringen er benyttet dataprogrammet Simien versjon 6.006.

Det er forutsatt at bygningen skal planlegges i hht. Byggteknisk forskrift (TEK 10)

§ 14 med endringer 1. juli 2016. Ut over disse kravene skal det leveres vinduer med U-verdi $\leq 1,0$ W/Gr. C, m² inkl. karm. (for å redusere kaldraset).

Isolasjonstykkelser etc. benyttet ved simuleringen av forbruk og som oppfyller kravene:

- Vegg 250 mm
- Tak 300 "
- Gulv på grunnen U = 0,18
- Lekkasjetall v/50 Pa $\leq 1,5$
- Vent.anl. varmegj.v. 80 %
- Maks vent.luftm. ca 21 000 m³/h (Sum CAV og 80 % samtidighet VAV).
- SFP 2,0 kW/m³,s
- Oppvarmet BRA 1836 m²

Resultat simulering netto energibehov: 129,1 kWh/m².år. Forskriftskrav energiramme 135 kWh/m².år. (Se vedlegg 8.1)

4. Effektvurdering varmepumpe og el-kjel v/dimensjonerende vinterforhold (- 9 gr. C).

Beregningene er foreløpige og basert på følgende forutsetninger:

- Vent.luftmengde: Min. luftmengde: ca 10 500 m³/h (Sum CAV og minimum (30 %) VAV).
Maks. luftmengde: " 21 000 " (Sum CAV og 80 % samtidighet VAV-anlegg).
- Romtemperatur 21 gr. C (Ingen nattsinking på kalde dager)
- For øvrig som nevnt i pkt. 3

Resultat: Teoretisk effektbehov til oppvarming med forutsetninger som ovenfor (Se vedlegg 8.2):

- Romoppvarming¹⁾ 46 kW (Ved min. luftmengde).
- Ventilasjonsluft¹⁾ 12 " (Ved min. luftmengde. Varmebatt. må dim. for maks. luftmengde)
- Distribusjonstap,
uforutsett etc. 7 "
- SUM 65 kW

1) = Inntrer om morgenen etter start av ventilasjonsanlegg, men før bygget tas i bruk

Ved forutsetninger som nevnt ovenfor, anbefales installert (foreløpig vurdering):

- Varmepumpearrangement væske/vann som kan levere min. 65 kW ved dimensjonerende forhold. Varmepumpa vil da teoretisk dekke 100 % av energibehovet til oppvarming.

- Elkjel som backup og spisslastdekning ved eventuelle ekstremperioder ut over normalen.

Denne bør dimensjoneres med noe tilleggs kapasitet for å ha mulighet til å heve romtemperaturen relativt raskt etter en utilsiktet stopp på varmepumpa. Elkjelen anbefales derfor dimensjonert for ca 80 kW.

5. Vurdering av kjølebehov

Vi har vurdert temperaturforholdene ved sommerforhold i div. typiske rom. (Alle oppholdsrom i avd. 6, 2. etg. og lekerom 201 i avd. 4).

Resultatet er vurdert i forhold til arbeidstilsynets normer for operativ temperatur angitt i veiledning, best. nr. 444, "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen": "Overskridelser av den høyeste grensen - 26 gr. C - bør man kunne akseptere i varme sommerperioder ved utelufttemperaturer over 22 gr. C. Men overskridelsen bør ikke utgjøre mer enn 50 timer per år i lokalenes brukstid".

Takoverbygget i begge etasjer foran sydfasaden og deler av øst- og vestfasade er forutsatt av bærekonstruksjon kledd med lystett materiale.

Det er videre ønskelig med automatisk styrt solavskjerming foran vinduene i oppholdsrom som vender syd, øst og vest. Dette for å redusere ubehaget ved lav sol uavhengig av temperatur i tillegg til skjerming av varmeinnstrålingen fra sola. Da utvendig solavskjerming er det mest effektive mot solvarmen, har vi i kjølebehovsberegningene nedenfor tatt utgangspunkt i at det skal monteres utvendige screens med automatisk styring. (Solfaktor duk 0,1 eller bedre).

Det er forutsatt at ventilasjonsanlegget kjøres på nattkjøling (frikjøling) i særlig varme perioder og at det ikke er montert mekanisk komfortkjøling i bygget.

Det er ikke regnet med ekstra kjøleeffekt pga. utlufting via åpningsvindu og dører.

Lekerom 1.01.203, fmgard. 1.07.206 og kjøkken 1.05.202 (Tot. 59 m2)

Forutsetninger

- Rommene er i beregningene vurdert som ett rom
- Vinduer med solfaktor (soltransmisjon) på 35%
- Utvendige screens på vindu som vender mot syd og øst. Solfaktor (soltransmisjon) duk på 10% .
- 25 stk personer i rommene.
- Rommet er antatt i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 12.30 og kl. 14.30 – 16.30 .
- Luftmegde 1300 m3/h

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedlegg 8.4).

Lekerom 1.02.206 syd og øststfasade (10,6 m2)

Forutsetninger

- Vinduer med solfaktor (soltransmisjon) på 35%
- Utvendige screens på vindu som vender mot syd og øst. Solfaktor (soltransmisjon) duk på 10% .
- 5 stk personer i rommet.
- Rommet er antatt i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 12.30 og kl. 14.30 – 16.30.
- Luftmegde 300 m3/h

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedlegg 8.3).

Lekerom 1.02.205, (6,9m2)

Forutsetninger

- Vinduer med solfaktor (soltransmisjon) på 35%
- Utvendige screens på vindu som vender mot syd. Solfaktor (soltransmisjon) duk på 10% .
- 5 stk personer i rommet
- Rommet er antatt i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 12.30 og kl. 14.30 – 16.30.
- Luftmegde 260 m3/h

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedlegg 8.5).

Lekerom 1.02.201, (6,9m2). (Fasade mot vest og syd.)

Forutsetninger

- Vinduer med solfaktor (soltransmisjon) på 35%
- Utvendige screens på vindu som vender mot syd og vest. Solfaktor (soltransmisjon) duk på 10% .
- 5 stk personer i rommet
- Rommet er antatt i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 12.30 og kl. 14.30 – 16.30.
- Luftmegde 260 m3/h

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedlegg 8.6).

6. Mulighet for manuell utlufting

I oppholdsrom anbefales ut fra komfortsyn, at det er vindu eller dør mot det fri som kan åpnes. Dette bl.a. fordi romtemperaturen i vesentlig grad kan overstige 26 gr. C i kortere perioder selv om arbeidstilsynets normer er oppfylt.

7. Energimerke

Bygget skal oppnå energikarakteren B med stor andel fornybar energi, (farge grønn). (Se vedlegg 8.7).

Energiråd AS
Kristiansund 27.06.2017

Morten Haukenes (Tlf. 98259018)



SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering
 Tid/dato simulering: 12:31 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...Nordlandet b.hage m uvindu 1,0 eval 2017.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Alle soner

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

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)		Verdi
Beskrivelse		
1a Beregnet energibehov romoppvarming		61,4 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)		16,6 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)		10,0 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter		21,3 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper		2,1 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning		12,5 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr		5,2 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling		0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)		0,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov		129,1 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov		135,0 kWh/m ²

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,19	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,14	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,18	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	1,04	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,50	1,50



SIMIEN

Resultater vintersimulering

Simuleringsnavn: Vintersimulering
 Tid/dato simulering: 12:43 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Nordlandet b.hage m uvindu 1,0 eval 2017.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Hele bygget

Dimensjonerende verdier		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. samtidig effekt varmebatterier:	11,8 kW / 6,4 W/m ²	06:00
Totalt installert effekt varmebatterier	82,6 kW / 45,0 W/m ²	06:00
Maks. samtidig effekt romoppvarming:	45,1 kW / 24,6 W/m ²	06:00
Totalt installert effekt romoppvarming	93,6 kW / 51,0 W/m ²	06:00
Min. romlufttemperatur:	21,0 °C	06:00
Min. operativ temperatur:	21,5 °C	06:00
Maksimal CO2 konsentrasjon (Hele bygget)	595 PPM	16:30

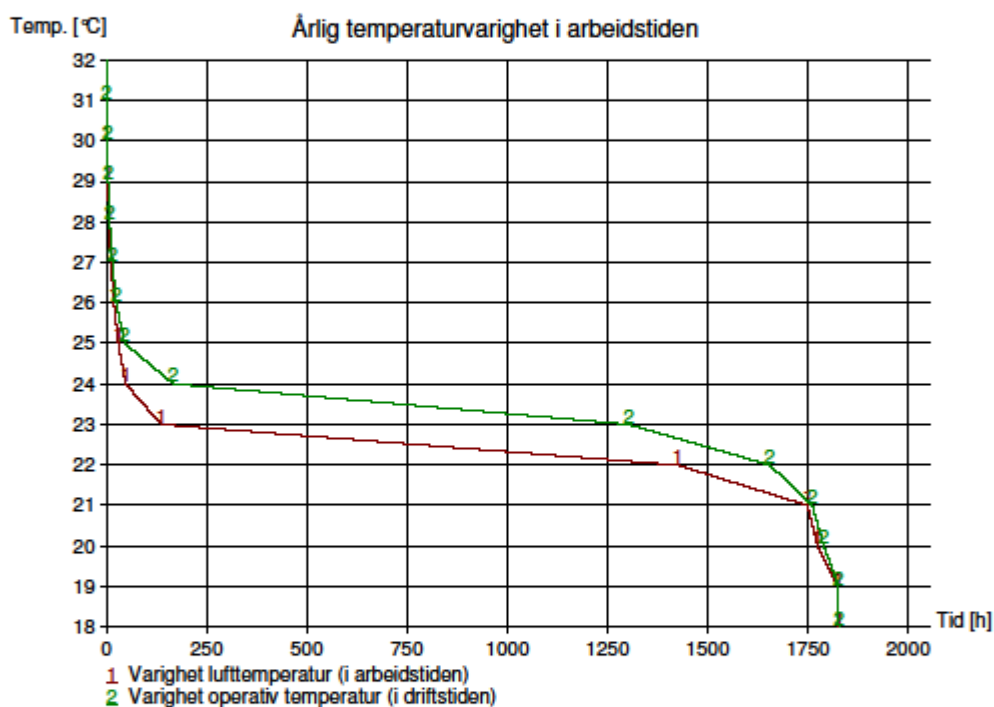
Sammendrag av nøkkelverdier for Hele bygget		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Min. innelufttemperatur	21,0 °C	03:30
Min. operativ temperatur	21,5 °C	06:00
Maks. CO2 konsentrasjon	595 PPM	16:30
Maksimal effekt varmebatterier:	11,8 kW / 6,4 W/m ²	06:15
Installert effekt varmebatterier	82,6 kW / 45,0 W/m ²	06:15
Maksimal effekt oppvarmingsanlegg:	45,1 kW / 24,6 W/m ²	06:00
Installert effekt romoppvarming	93,6 kW / 51,0 W/m ²	06:00



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering lekerom 206
 Tid/dato simulering: 14:32 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...Nordl. b.hage kjølebehov lekerom 206, 10,6 m2.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Lekerom 206, 10,6 m2



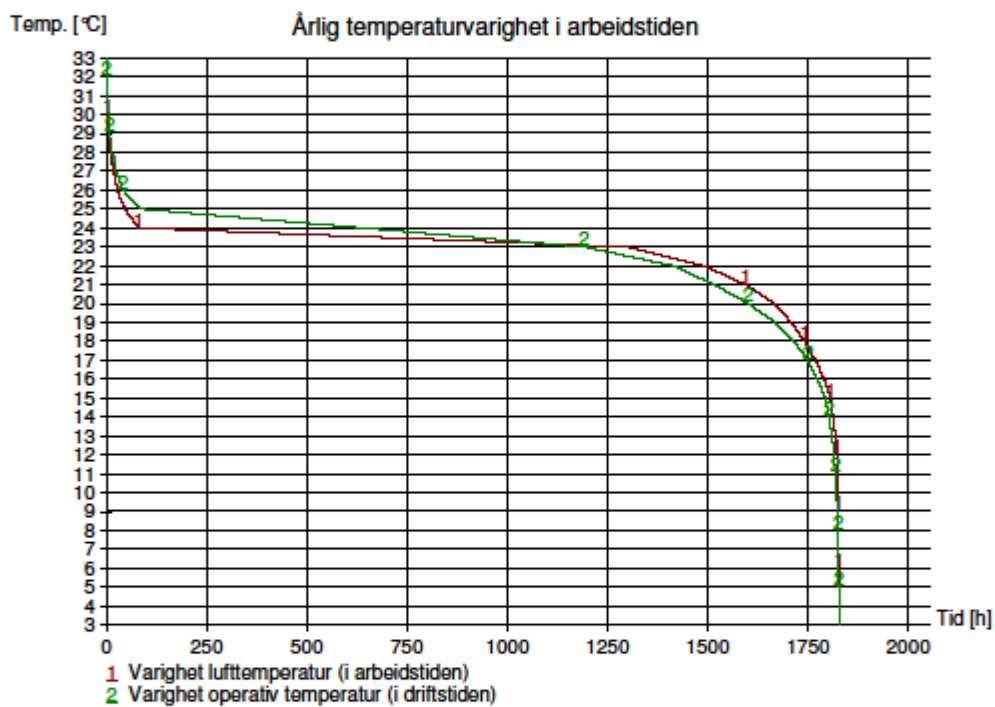
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	25



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering lekerom 203, gard. og kjøkken
 Tid/dato simulering: 14:06 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...Nordl. b.hage kjølebehov 2017 lekerom 203, 36,9+16,1+6,0 m2.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Lekerom 203+figard+ kjøkken



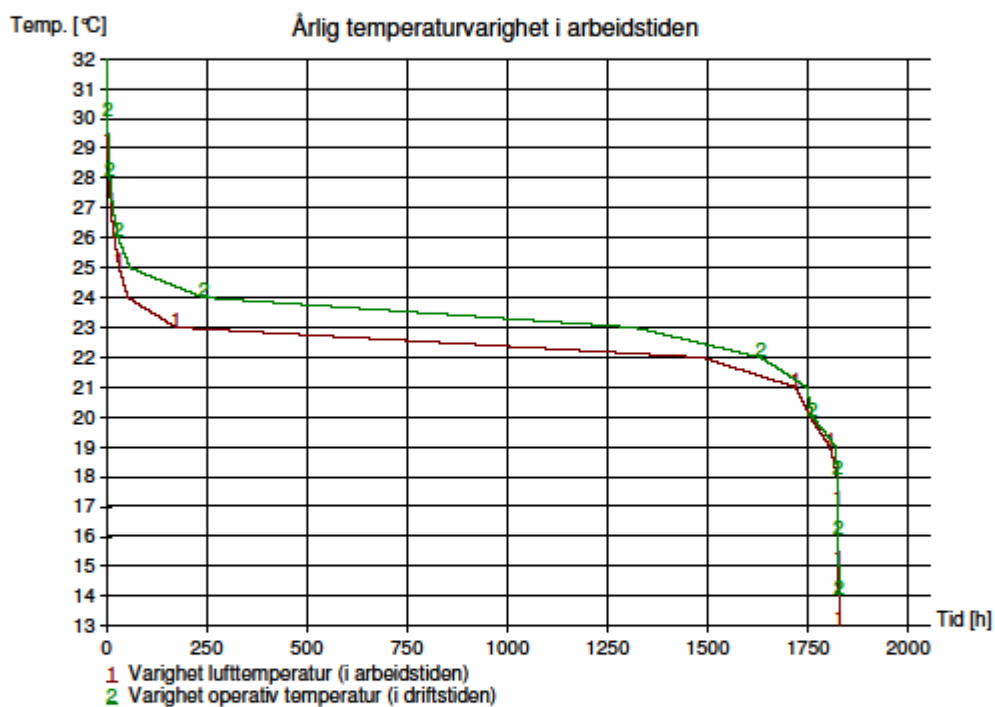
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	42



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering lekerom 205, 6,9 m2
 Tid/dato simulering: 14:52 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\... \Nordl. b.hage kjølebehov lekerom 205, 6,9 m2.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Lekerom 205, 6,9 m2



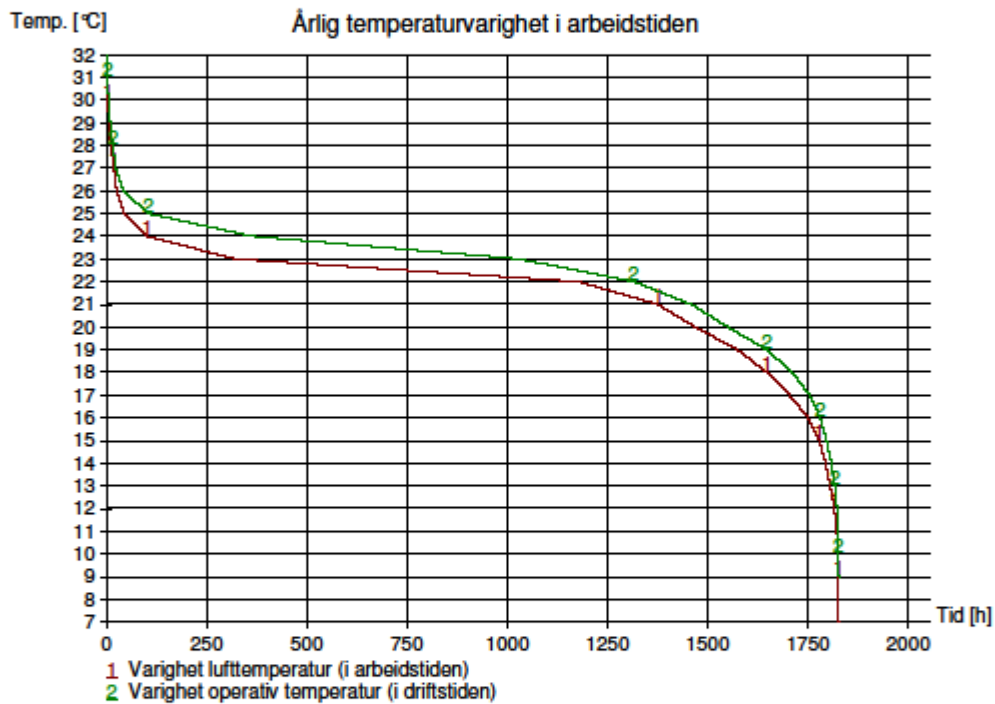
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26 °C	30



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering lekerom 201, 6,9 m2
 Tid/dato simulering: 15:05 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...Nordl. b.hage kjølebehov lekerom 201, 6,9 m2.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Lekerom 201, 6,9 m2



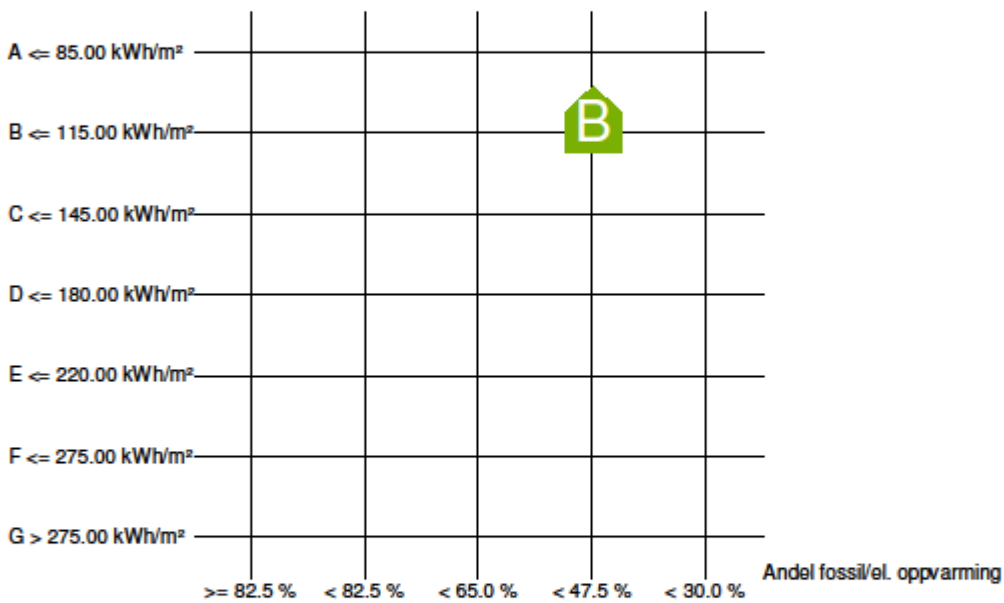
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	43



Simuleringsnavn: Energimerke
 Tid/dato simulering: 15:35 20/6-2017
 Programversjon: 6.006
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Nordlandet b.hage m vindu 1,0 eval 2017.smi
 Prosjekt: Nordlandet barnehage
 Sone: Alle soner

Energikarakter

ENERGIMERKE



Beregnet levert energi normalisert klima: 89.64 kWh/m^2
 Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 44.0%

Beregnet levert energi	
Beskrivelse	Verdi
Energibruk normalisert klima	90 kWh/m^2
Energibruk lokalt klima	83 kWh/m^2