

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

9. Vedlegg
 - 9.1 Simien -Evaluering i forhold til byggeforskrift
 - 9.2 Simien - Vintersimulering
 - 9.3 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 11 m²
 - 9.4 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 33 m²
 - 9.5 Simien – Årssimulering kjølebehov Lekerom 7 m²
 - 9.6 Simien – Årssimulering kjølebehov kontor vestfasade
 - 9.7 Energimerke

Karihola barnehage - Energikonsept

Energi til oppvarming – forskriftskrav og dimensjonerende effekt.

Vurdering kjølebehov.

1. Innledning

Kristiansund kommune skal bygge ny barnehage i Karihola. Denne rapporten foreslår energimålsetting for bygget og et konkret konsept for å oppnå denne målsettingen.

Foreslått hovedmålsetting:

- Bygget skal oppfylle energikrav i TEK 10 med endringer 01.01.2016.
- Behovet for mekanisk komfortkjøling skal begrenses og helst elimineres.
- Varmepumpe væske/vann skal normalt dekke oppvarmingsbehovet 100 %.
- Bygget skal oppnå energikarakteren A med stor andel fornybar energi (farge grønn).

2. Sammendrag

Rapporten er basert på foreliggende tegninger fra Arkitekt Olset AS dat. 20.06.2016.

Vurderingene er basert på simulering av inneklime i dataprogrammet Simien versjon 6.003 og er å forstå som foreløpige, da endelig detaljutførelse av bygget foreløpig ikke er fastlagt.

Resultat

- Bygget oppfyller energikrav i TEK 10 med endringer 01.01.2016 med de gitte forutsetningene til isolasjonstykkelse etc. som angitt under pkt. 3.
- Varmepumpe væske/vann dimensjoneres for å dekke teoretisk oppvarmingsbehov et normalår. (100 % effekt og enenergidekning). Nødvendig effekt ca 85 kW.
- Elkjel for backup og spisslastdekning dimensjoneres som varmepumpa, men med ca 20 % tillegg som sikkerhet og med sikte på hurtig oppvarming etter eventuell uønsket stans på varmepumpa. Nøvendig effek på elkjelen skulle etter dette bli 105 kW.
- Teoretisk kjølebehovsvurdering er gjennomført på tre stk typiske rom. (2 stk lekerom østfasade og ett stk kontor vestfasade). Forutsatt vinduer med solfaktor 0,35 og utvendige screens m/solfaktor $\leq 0,1$ mot øst og på sydfasaden, oppfylles arbeidstilsynets norm til innetemperatur over året uten bruk av mekanisk kjøling. (Se øvrige forutsetninger som brukstid etc., 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 A, farge grønn (stor andel fornybar energi). Se pkt. 7.

3. Evaluering energibruk i forhold til forskriftskrav

Ved evalueringen er benyttet dataprogrammet Simien versjon 6.003.

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

§ 14 med endringer 1. januar 2016. (Obligatoriske krav når overgangstiden er utløpt 1. januar 2017).

Ut over disse kravene skal det leveres vinduer med U-verdi $\leq 1,0$ W/Gr. C, m² inkl. karm (for å redusere kaldraset) og ventilasjonsaggregat med varmegjenvinner som har temperaturvirkningsgrad ≥ 82 %.

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

- Vegg	250 mm
- Gulv på grunnen	300 "
- Tak	400 "
- Lekkasjetall v/50 Pa	$\leq 1,5$
- Vent.anl. varmegj.v.	82 %
- Maks vent.luftm.	ca 28 000 m ³ /h (Sum CAV og 80 % samtidighet VAV).
- SFP	2,0 kW/m ³ ,s
Oppvarmet BRA	2515 m ²

Resultat simulering netto energibehov: 116,2 kWh/m²,år. Forskriftskrav energiramme 135 kWh/m²,år. (Se vedlegg 9.1)

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 14 500 m³/h (Sum CAV og minimum (30 %) VAV).
Maks. luftmengde: " 28 000 " (Sum CAV og 80 % samtidighet VAV-anlegg).
- Romtemperatur 21 gr. C (Ingen nattsinking på kalde dager)
- Ventilasjonsanlegget skal starte min. en time før bygget tas i bruk.
- For øvrig som opplistet i pkt. 3

Resultat: Teoretisk effektbehov til oppvarming med forutsetninger som ovenfor (Se vedlegg 2):

- Romoppvarming	66 kW
- Ventilasjonsluft	14 "
- Distribusjonstap, uforutsett etc.	5 "
<u>SUM</u>	<u>85 kW</u>

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

- Varmepumpearrangement væske/vann som kan levere min. 85 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 tilleggskapasitet for å ha mulighet til å heve romtemperaturen relativt raskt etter en utilsiktet stopp på varmepumpa. Elkjelen anbefales derfor dimensjonert for ca 100 kW.

5. Vurdering av kjølebehov

Vi har vurdert temperaturforholdene ved sommerforhold i lekerom 205 (11 m²) og 203 (33 m²) samt ett stk kontor på vestfasaden da disse kan betraktes som typiske rom i denne sammenhengen.

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 foran deler av østfasaden og sydfasaden er opplyst å bestå av bærekonstruksjon kledd med gjennomskinnelig materiale. Det er videre ønskelig med automatisk styrte utvendige screens foran vinduene som vender mot øst på østfasaden og på byggets sydfasade. Dette for å redusere ubehaget ved lav sol uavhengig av temperatur og løsningen vil gi svært god skjerming av varmeinnstrålingen fra sola.

Vi har derfor foreløpig sett bort fra takoverbygget ved simuleringene under sommerforhold.

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

Friskluftinntak er forutsatt på ikke soloppvarmet fasade.

Lekerom 205 østfasade (11 m²)

Forutsetninger

- Vinduer med solfaktor 0,35
- Utvendige screens på vindu som vender mot øst. Solfaktor duk 0,1 eller bedre.
- 6 stk personer i rommet
- Rommet er i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 10.30, kl. 12.00 – 13.30 og kl. 15.00 – 16.30.

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedl. 9.3)

Lekerom 203 østfasade (33 m²)

Forutsetninger

- Vinduer med solfaktor 0,35
- Utvendige screens på vindu som vender mot øst. Solfaktor duk 0,1 eller bedre.
- 25 stk personer i rommet
- Rommet er i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 10.30, kl. 12.00 – 13.30 og kl. 15.00 – 16.30.

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedlegg 9.4).

Lekerom (7 m²) m/overlys

Forutsetninger

- 5 stk personer i rommet
- Rommet er i bruk (på varme dager): kl. 07.30 – 10.30, kl. 12.00 – 13.30 og kl. 15.00 – 16.30.

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedl. 9.5)

Kontor 202, 2. etg. vestfasade (13 m²)

Forutsetninger

- Vinduer med solfaktor 0,35
- 2 stk personer i rommet
- Teknisk utstyr (PC etc.) 65 W
- Rommet er i bruk: kl. 07.30 – 16.00

Resultat: Operativ romtemperatur i brukstiden vil i et normalår overskride 26 gr. C i mindre enn 50 timer uten mekanisk kjøling. (Se vedl. 9.6)

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 betydelig grad kan overstige 26 gr. C i perioder selv om arbeidstilsynets normer er oppfylt med de gitte forutsetningene.

7. Energimerke

Bygget skal oppnå energikarakteren A med stor andel fornybar energi, (farge grønn). Med innlagte forutsetninger som under pkt. 3, oppfylles dette kravet under forutsetning av at det foretas en tetthetsmåling i hht. NS-EN 13829, for å verifisere luftlekkasjetallet. (Se vedlegg 9.7).

Energiråd AS

Kristiansund 11.10.2016

Morten Haukenes (Tlf. 98259018)





SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering
 Tid/dato simulering: 15:09 22/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Karihola b.hage m uvindu 1,0 eval.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Alle soner

Resultater av evalueringen		Beskrivelse
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
1a Beregnet energibehov romoppvarming		47,5 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)		11,7 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)		10,0 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter		19,0 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper		1,8 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning		20,9 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		116,2 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov		135,0 kWh/m ²

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,17	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,11	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	1,05	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,50	1,50



SIMIEN

Resultater vintersimulering

Simuleringsnavn: Vintersimulering
 Tid/dato simulering: 12:24 20/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...Karihola b.hage reelle forhold u vindu 1,0.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Hele bygget

Dimensjonerende verdier		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Maks. samtidig effekt varmbatterier:	13,7 kW / 5,4 W/m ²	06:00
Totalt installert effekt varmbatterier	75,5 kW / 30,0 W/m ²	06:00
Maks. samtidig effekt romoppvarming:	66,5 kW / 26,4 W/m ²	06:00
Totalt installert effekt romoppvarming	138,3 kW / 55,0 W/m ²	06:00
Min. romlufttemperatur:	21,0 °C	06:00
Min. operativ temperatur:	21,3 °C	06:00
Maksimal CO2 konsentrasjon (Hele bygget)	475 PPM	16:30

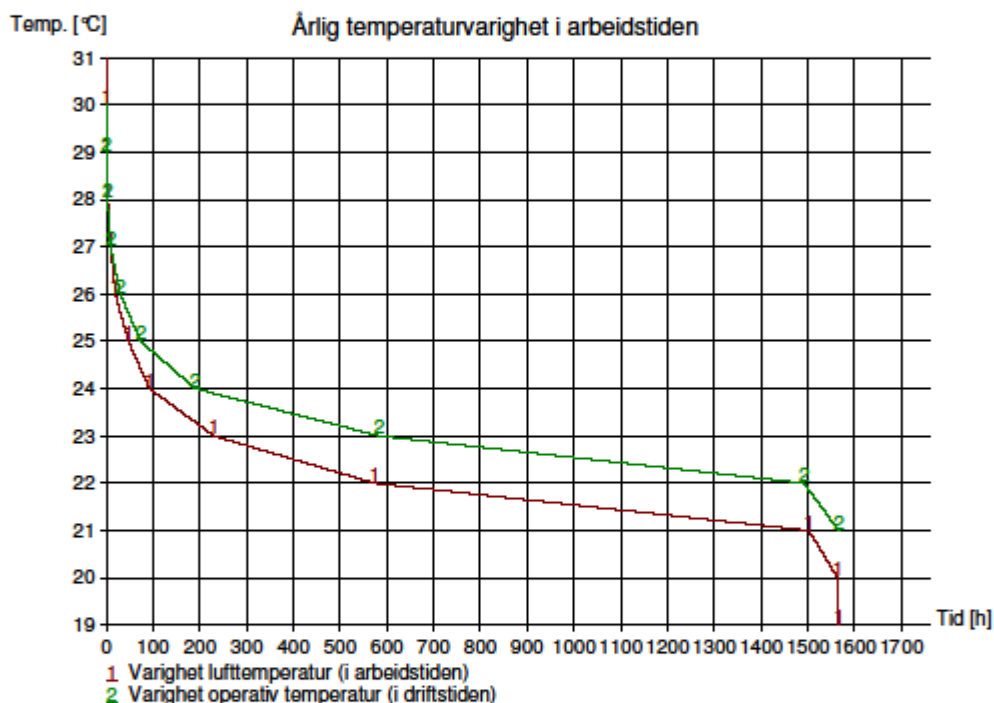
Sammendrag av nøkkelverdier for Hele bygget		
Beskrivelse	Verdi	Tidspunkt
Min. innelufttemperatur	21,0 °C	00:30
Min. operativ temperatur	21,3 °C	06:00
Maks. CO2 konsentrasjon	475 PPM	16:30
Maksimal effekt varmbatterier:	13,7 kW / 5,4 W/m ²	06:15
Installert effekt varmbatterier	75,5 kW / 30,0 W/m ²	06:15
Maksimal effekt oppvarmingsanlegg:	66,5 kW / 26,4 W/m ²	06:00
Installert effekt romoppvarming	138,3 kW / 55,0 W/m ²	06:00



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering
 Tid/dato simulering: 14:41 22/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Karihola kjølebehov lekerom 11 m2.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Lekerom 205, 11 m2



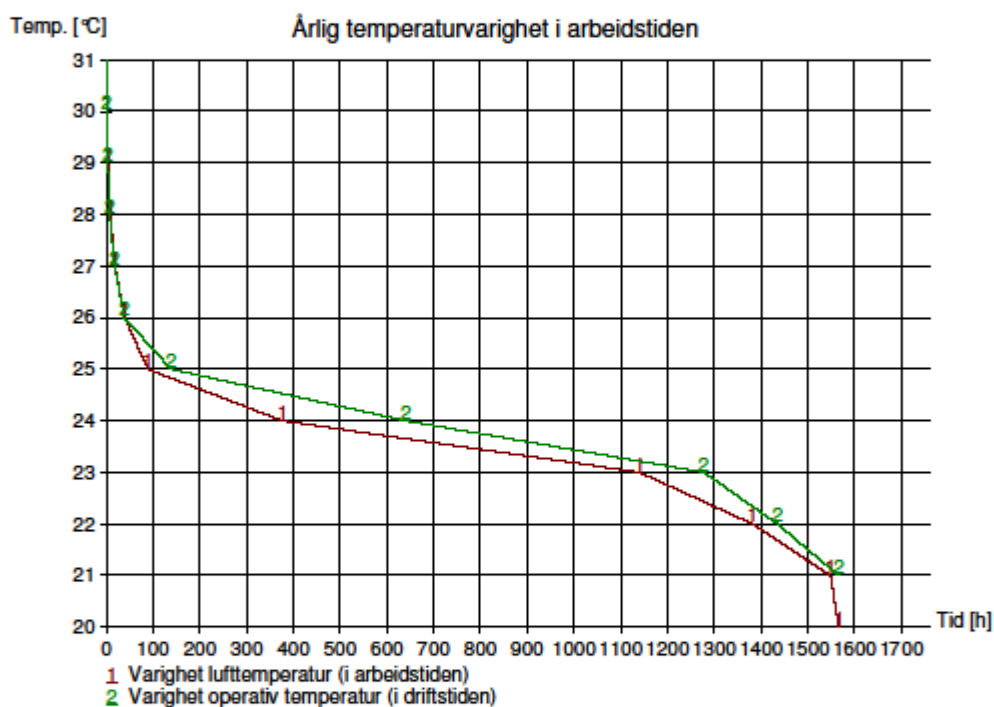
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	30



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering
 Tid/dato simulering: 14:51 22/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Karihola kjølebehov lekerom 33 m2.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Lekerom 203, 33 m2



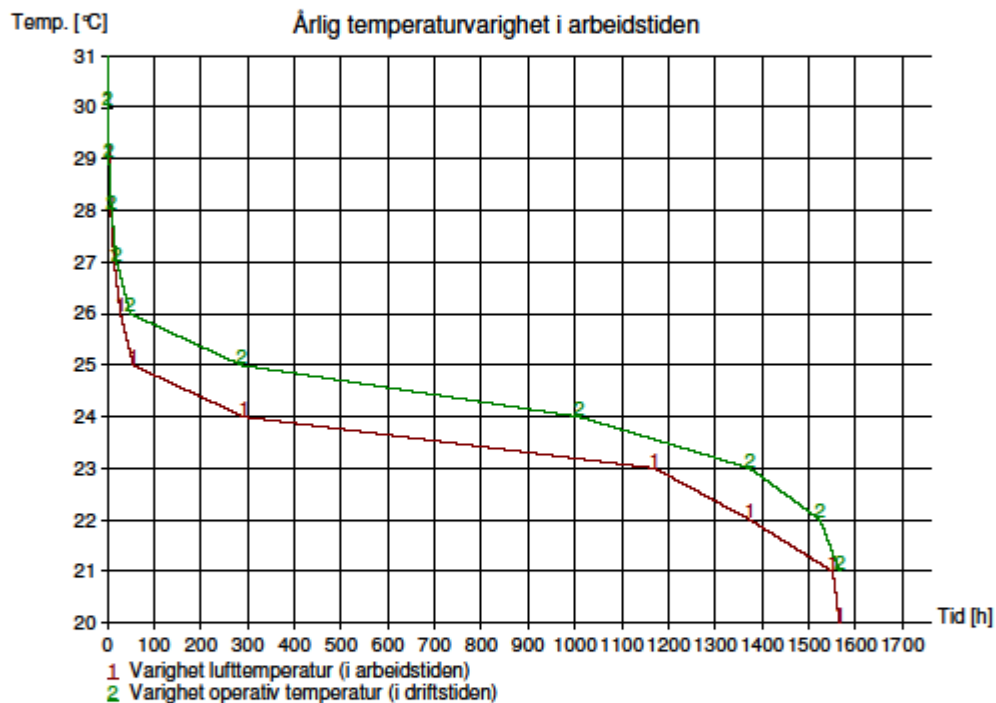
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	39



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering
 Tid/dato simulering: 14:29 22/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Karihola lekerom 7 m2 m overlys.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Lekerom 216, 7 m2



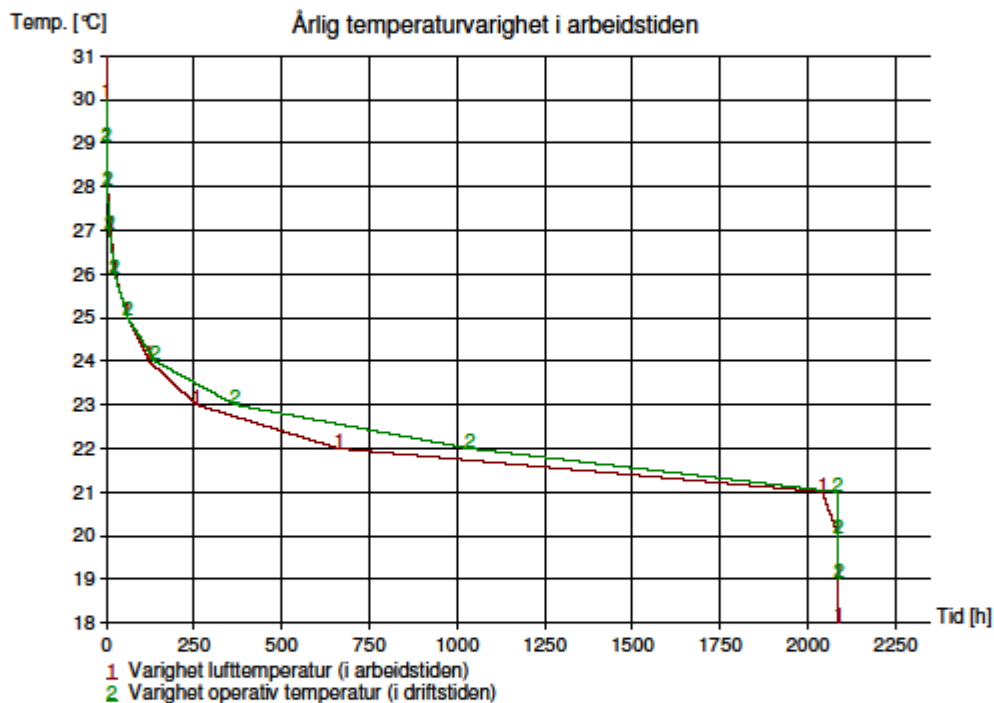
Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	49



SIMIEN

Resultater årssimulering

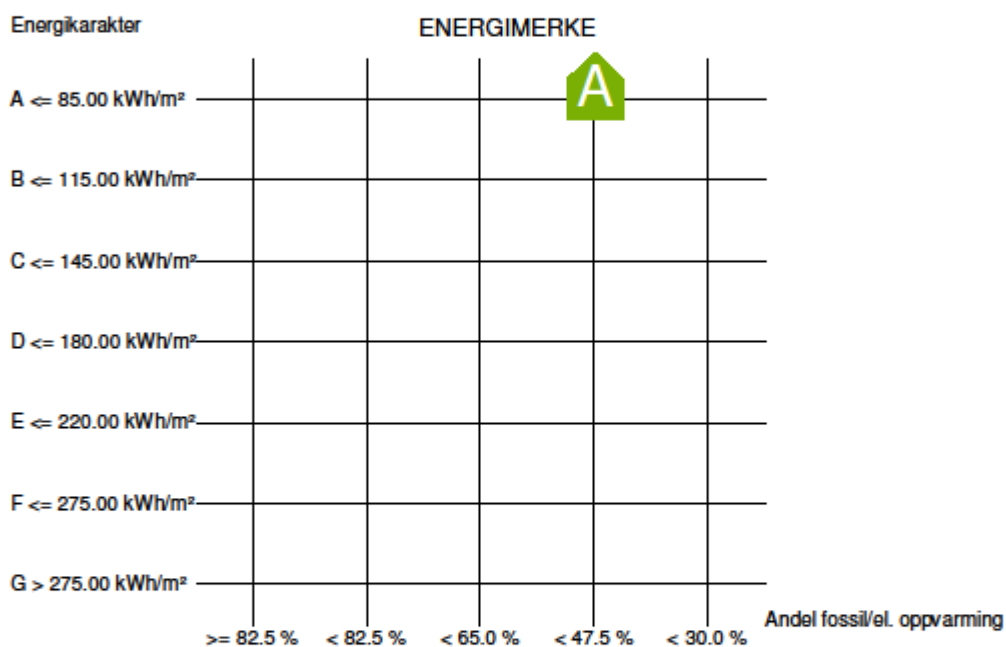
Simuleringsnavn: Årssimulering
 Tid/dato simulering: 14:27 22/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...\Karihola kjølebehov kontor vestfas. 202.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Kontor vestfasade 202



Årlig varighet operativ temperatur i arbeidstiden	
Beskrivelse	Operativ temperatur
Antall timer over 26°C	24



Simuleringsnavn: Energimerke
 Tid/dato simulering: 12:31 20/9-2016
 Programversjon: 6.003
 Simuleringsansvarlig: Morten Haukenes
 Firma: Energiråd AS
 Inndatafil: C:\...Karihola b.hage m uvindu 1,0 eval.smi
 Prosjekt: Karihola barnehage
 Sone: Alle soner



Beregnet levert energi normalisert klima: 82.05 kWh/m²
 Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 45.0 %

Beregnet levert energi	
Beskrivelse	Verdi
Energibruk normalisert klima	82 kWh/m ²
Energibruk lokalt klima	75 kWh/m ²