



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	94358 kWh	31,4 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	81168 kWh	27,0 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	30259 kWh	10,1 kWh/m ²
3a Vifter	51485 kWh	17,1 kWh/m ²
3b Pumper	8549 kWh	2,8 kWh/m ²
4 Belysning	66358 kWh	22,1 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	39825 kWh	13,3 kWh/m ²
6a Romkjøling	22065 kWh	7,3 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	394067 kWh	131,2 kWh/m ²

Leverert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Leverert energi	Spesifikk leverert energi
1a Direkte el.	217348 kWh	72,4 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	61484 kWh	20,5 kWh/m ²
1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	0 kWh	0,0 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
7. Solstrøm til egenbruk	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Totalt leverert energi, sum 1-7	278832 kWh	92,9 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto leverert energi	278832 kWh	92,9 kWh/m ²



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Dekning av energibudsjett fordelt på energikilder						
Energikilder	Romoppv.	Varmebatterier	Varmtvann	Kjølebatterier	Romkjøling	El. spesifikt
El.	3,1 kWh/m ²	2,7 kWh/m ²	10,1 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	55,4 kWh/m ²
Olje	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Gass	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Fjernvarme	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Biobrensel	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Varmepumpe	28,3 kWh/m ²	24,3 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	7,3 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Sol	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Annen	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²
Sum	31,4 kWh/m ²	27,0 kWh/m ²	10,1 kWh/m ²	0,0 kWh/m ²	7,3 kWh/m ²	55,4 kWh/m ²

Årlige utslipp av CO2			
Energivare	Utslipp	Spesifikt utslipp	
1a Direkte el.	85853 kg	28,6 kg/m ²	
1b El. til varmepumpesystem	24286 kg	8,1 kg/m ²	
1c El. til solfangersystem	0 kg	0,0 kg/m ²	
2 Olje	0 kg	0,0 kg/m ²	
3 Gass	0 kg	0,0 kg/m ²	
4 Fjernvarme	0 kg	0,0 kg/m ²	
5 Biobrensel	0 kg	0,0 kg/m ²	
6. Annen energikilde	0 kg	0,0 kg/m ²	
7. Solstrøm til egenbruk	-0 kg	-0,0 kg/m ²	
Totalt utslipp, sum 1-7	110139 kg	36,7 kg/m ²	
Solstrøm til eksport	-0 kg	-0,0 kg/m ²	
Netto CO2-utslipp	110139 kg	36,7 kg/m ²	



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Energivare	Kostnad kjøpt energi	
	Energikostnad	Spesifikk energikostnad
1a Direkte el.	173879 kr	57,9 kr/m ²
1b El. til varmepumpesystem	49187 kr	16,4 kr/m ²
1c El. til solfangersystem	0 kr	0,0 kr/m ²
2 Olje	0 kr	0,0 kr/m ²
3 Gass	0 kr	0,0 kr/m ²
4 Fjernvarme	0 kr	0,0 kr/m ²
5 Biobrensel	0 kr	0,0 kr/m ²
6. Annen energikilde	0 kr	0,0 kr/m ²
7. Solstrøm til egenbruk	-0 kr	-0,0 kr/m ²
Årlige energikostnader, sum 1-7	223066 kr	74,3 kr/m ²
Solstrøm til eksport	0 kr	0,0 kr/m ²
Netto energikostnad	223066 kr	74,3 kr/m ²



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

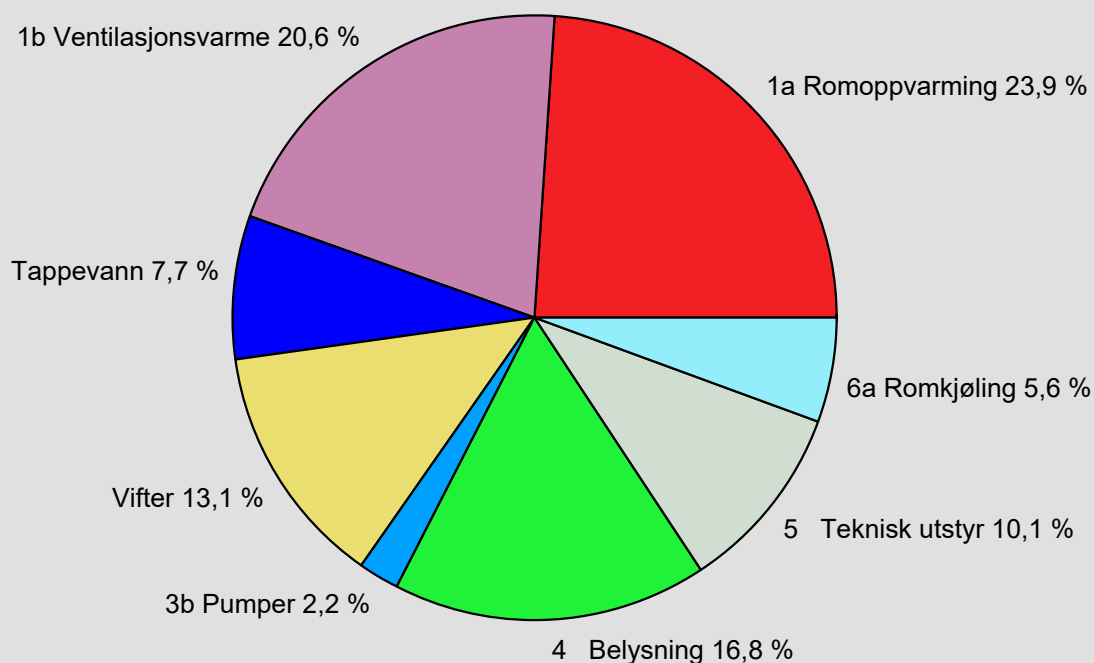
Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Årlig energibudsjett



1a Romoppvarming	94358 kWh
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	81168 kWh
2 Varmtvann (tappevann)	30259 kWh
3a Vifter	51485 kWh
3b Pumper	8549 kWh
4 Belysning	66358 kWh
5 Teknisk utstyr	39825 kWh
6a Romkjøling	22065 kWh
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0 kWh
Totalt netto energibehov, sum 1-6	394067 kWh



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

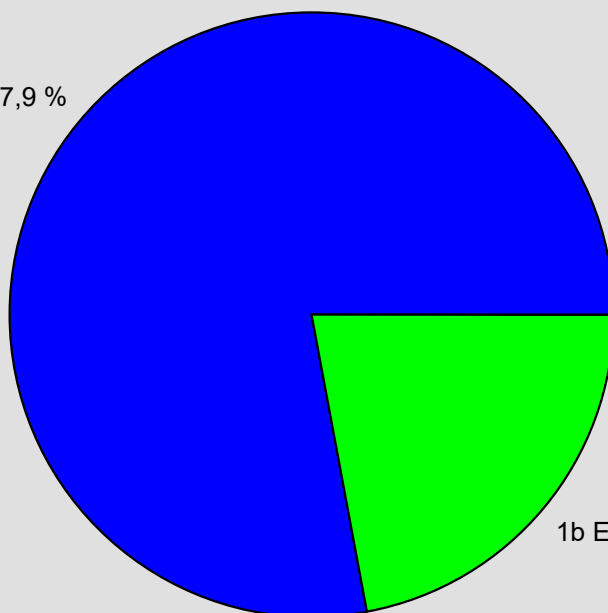
Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Leverte energi til bygningen (beregnet)

1a Direkte el. 77,9 %



1b El. til varmepumpesystem 22,1 %

1a Direkte el.	217348 kWh
1b El. til varmepumpesystem	61484 kWh
1c El. til solfangersystem	0 kWh
2 Olje	0 kWh
3 Gass	0 kWh
4 Fjernvarme	0 kWh
5 Biobrensel	0 kWh
6. Annen energikilde	0 kWh
Totalt levert energi, sum 1-7	278832 kWh



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

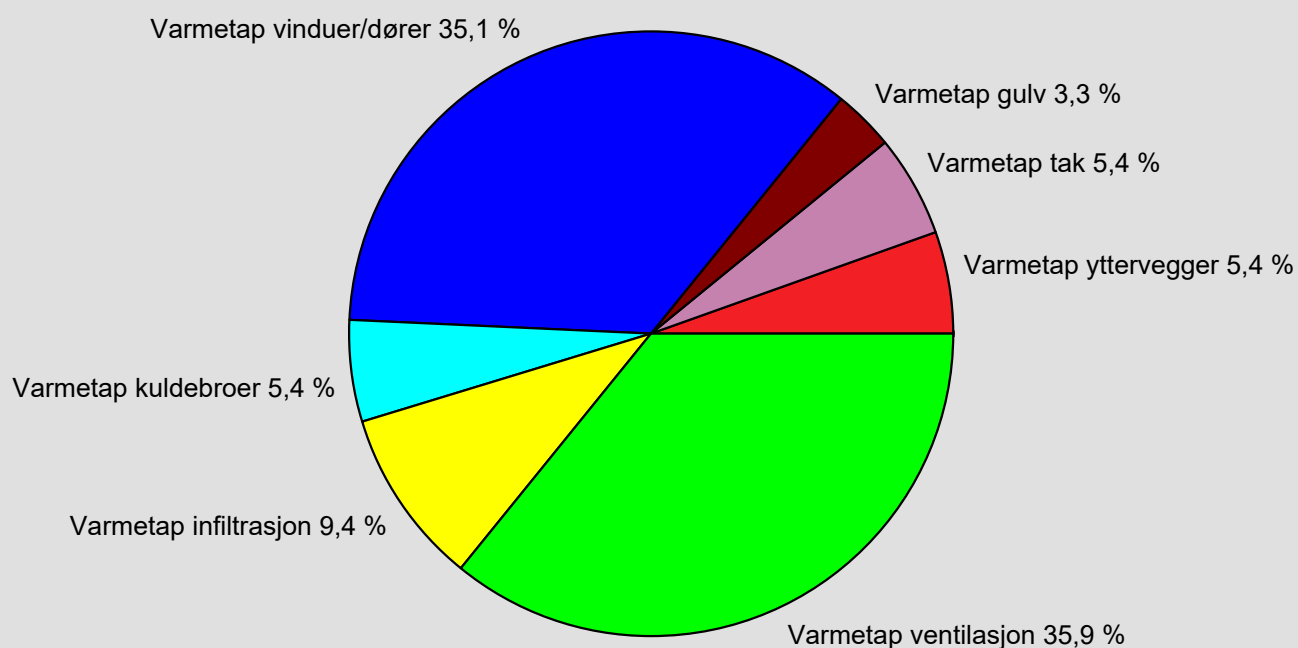
Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Varmetapsbudsjett (varmetapstall)



Varmetapstall yttervegger	0,06 W/m²K
Varmetapstall tak	0,06 W/m²K
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,04 W/m²K
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,39 W/m²K
Varmetapstall kuldebroer	0,06 W/m²K
Varmetapstall infiltrasjon	0,10 W/m²K
Varmetapstall ventilasjon	0,39 W/m²K
Totalt varmetapstall	1,10 W/m²K



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

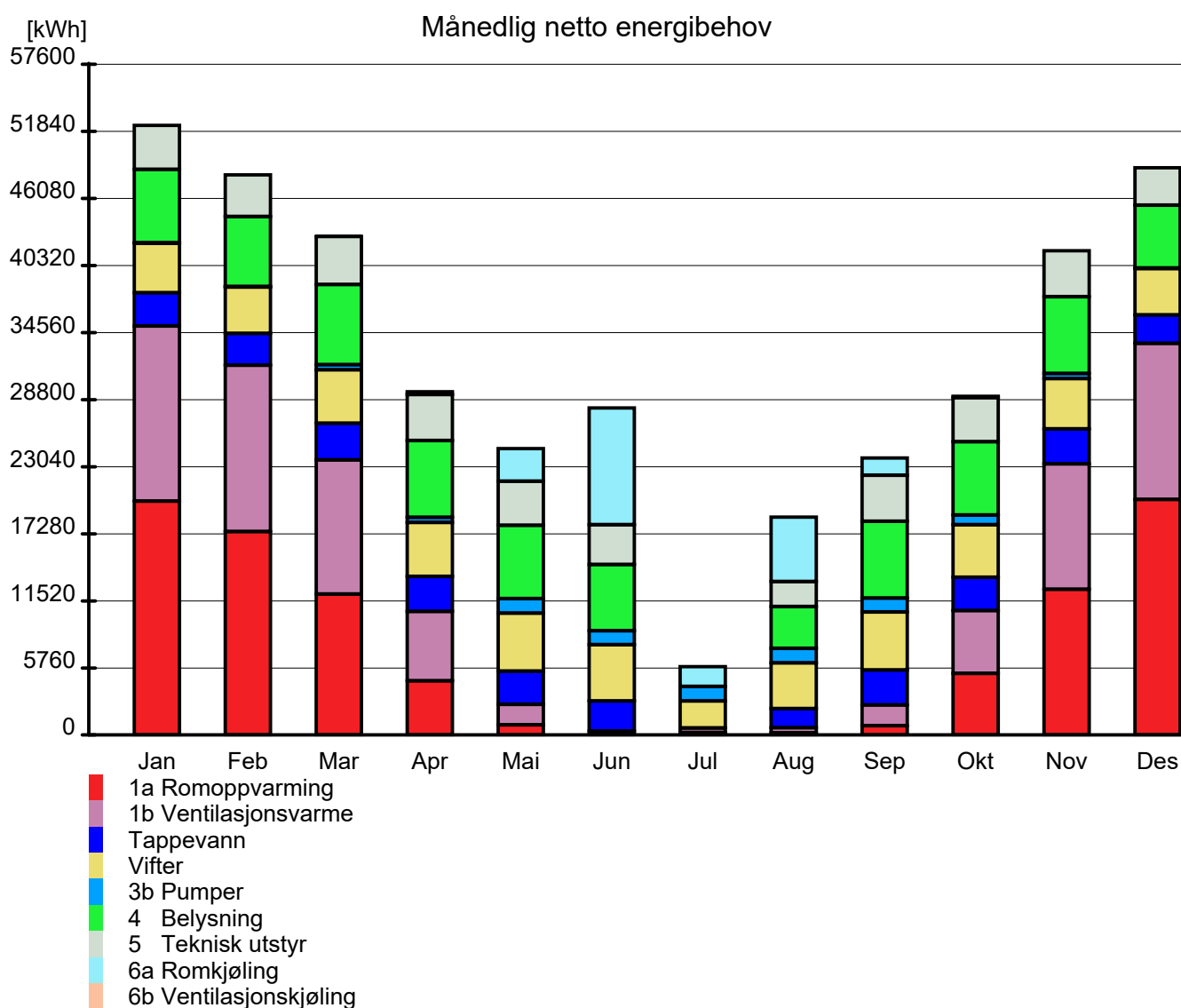
Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

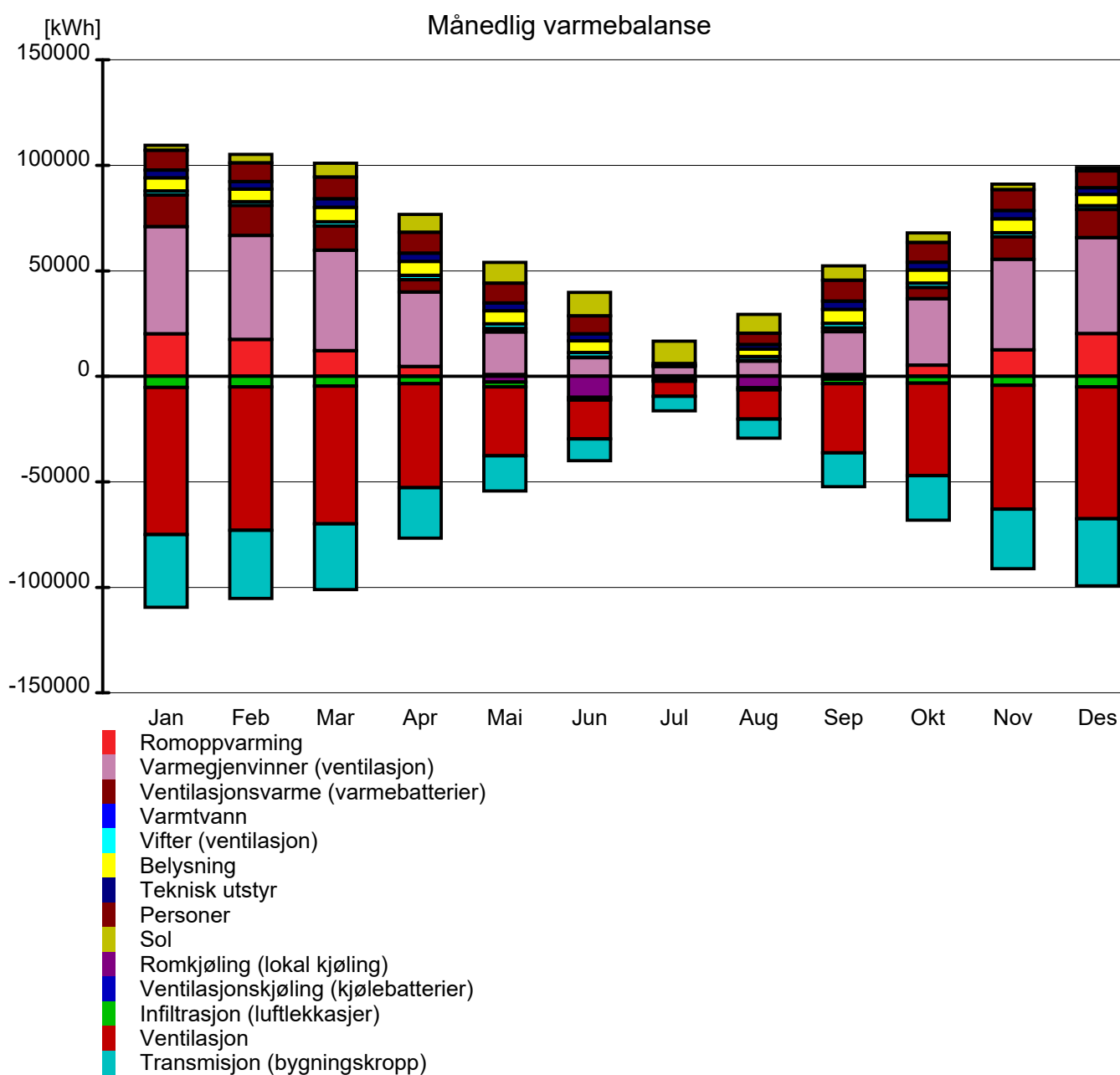
Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Månedlige temperaturdata (lufttemperatur)					
Måned	Midlere ute	Maks. ute	Min. ute	Maks. sone	Min. sone
Jan	-3,7 °C	10,7 °C	-22,0 °C	23,1 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Feb	-4,8 °C	10,2 °C	-24,7 °C	23,8 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Mar	-0,5 °C	14,1 °C	-17,7 °C	24,0 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Apr	4,8 °C	19,0 °C	-7,6 °C	24,0 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Mai	11,7 °C	26,4 °C	-1,0 °C	25,9 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Jun	16,5 °C	30,8 °C	3,5 °C	30,3 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 2)
Jul	17,5 °C	29,8 °C	8,0 °C	24,0 °C (Plan 1)	19,0 °C (Plan 1)
Aug	16,9 °C	32,6 °C	5,2 °C	31,3 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Sep	11,5 °C	24,2 °C	-1,2 °C	25,1 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Okt	6,4 °C	19,6 °C	-6,8 °C	24,0 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Nov	0,5 °C	12,9 °C	-14,7 °C	24,0 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)
Des	-2,5 °C	11,2 °C	-20,9 °C	23,2 °C (Plan 2)	19,0 °C (Plan 1)

Månedlige temperaturdata (operativ temperatur)					
Måned	Midlere ute	Maks. ute	Min. ute	Maks. sone	Min. sone
Jan	-3,7 °C	10,7 °C	-22,0 °C	27,9 °C (Plan 2)	19,4 °C (Plan 3)
Feb	-4,8 °C	10,2 °C	-24,7 °C	29,0 °C (Plan 2)	19,3 °C (Plan 3)
Mar	-0,5 °C	14,1 °C	-17,7 °C	29,4 °C (Plan 2)	20,2 °C (Plan 3)
Apr	4,8 °C	19,0 °C	-7,6 °C	29,6 °C (Plan 2)	20,7 °C (Plan 3)
Mai	11,7 °C	26,4 °C	-1,0 °C	29,3 °C (Plan 2)	21,0 °C (Plan 3)
Jun	16,5 °C	30,8 °C	3,5 °C	29,6 °C (Plan 2)	20,7 °C (Plan 2)
Jul	17,5 °C	29,8 °C	8,0 °C	24,2 °C (Plan 2)	21,0 °C (Plan 2)
Aug	16,9 °C	32,6 °C	5,2 °C	28,4 °C (Plan 2)	22,2 °C (Plan 3)
Sep	11,5 °C	24,2 °C	-1,2 °C	29,2 °C (Plan 2)	21,2 °C (Plan 3)
Okt	6,4 °C	19,6 °C	-6,8 °C	29,2 °C (Plan 2)	19,2 °C (Plan 3)
Nov	0,5 °C	12,9 °C	-14,7 °C	28,1 °C (Plan 2)	19,9 °C (Plan 3)
Des	-2,5 °C	11,2 °C	-20,9 °C	27,7 °C (Plan 2)	19,2 °C (Plan 3)



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

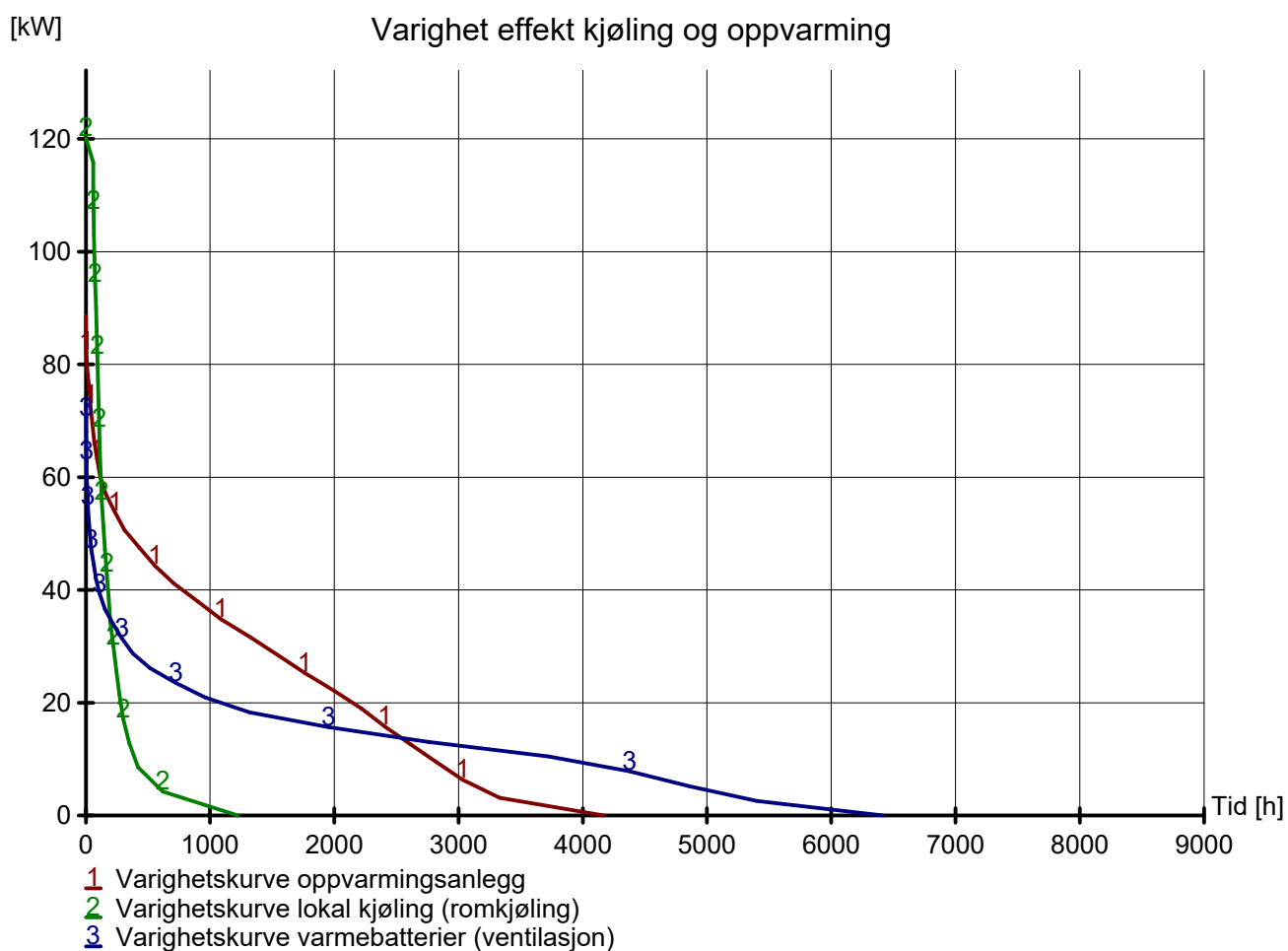
Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Dekningsgrad effekt/energi oppvarming	
Effekt (dekning)	Dekningsgrad energibruk
105 kW (90 %)	100 %
94 kW (80 %)	100 %
82 kW (70 %)	99 %
70 kW (60 %)	98 %
59 kW (50 %)	94 %
47 kW (40 %)	87 %
35 kW (30 %)	76 %
23 kW (20 %)	57 %
12 kW (10 %)	33 %
Nødvendig effekt til oppvarming av tappevann er ikke inkludert	
	-

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m²]:	819	
Areal tak [m²]:	1001	
Areal gulv [m²]:	1001	
Areal vinduer og ytterdører [m²]:	979	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m²]:	3003	
Oppvarmet luftvolum [m³]:	9009	
U-verdi yttervegger [W/m²K]	0,22	
U-verdi tak [W/m²K]	0,18	
U-verdi gulv [W/m²K]	0,11	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m²K]	1,19	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	32,6	
Normalisert kuldebroverdi [W/m²K]:	0,06	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m²K]	63	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	1,50	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	70	



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	70,0	
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m³/s]:	2,00	
Luftmengde i driftstiden [m³/hm²]	8,40	
Luftmengde utenfor driftstiden [m³/hm²]	2,50	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	1,98	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	19,8	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,50	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	24,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m²]:	40	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,00	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,60	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,00	
Driftstid oppvarming (timer)	10,0	

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	10,0	
Driftstid belysning (timer)	10,0	
Driftstid utstyr (timer)	10,0	
Oppholdstid personer (timer)	10,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²]	10,00	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²]	10,00	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²]	6,00	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²]	6,00	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²]	1,90	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²]	15,00	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,12	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	1,00/1,00/1,00/1,00	



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Inndata bygning	
Beskrivelse	Verdi
Bygningskategori	Skolebygg
Simuleringsansvarlig	Kristoffer Madland
Kommentar	

Inndata klima	
Beskrivelse	Verdi
Klimasted	Oslo
Breddegrad	59° 55'
Lengdegrad	10° 45'
Tidssone	GMT + 1
Årsmiddeltemperatur	6,3 °C
Midlere solstråling horisontal flate	110 W/m ²
Midlere vindhastighet	2,2 m/s



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Inndata energiforsyning	
Beskrivelse	Verdi
1a Direkte el.	Systemvirkningsgrad romoppv,: 0,81 Systemvirkningsgrad varmtvann: 1,00 Systemvirkningsgrad varmbatterier: 0,88 Kjølefaktor romkjøling: 2,50 Kjølefaktor kjølebatterier: 2,50 Energipris: 0,80 kr/kWh CO2-utslipp: 395 g/kWh Andel romoppvarming: 10,0% Andel oppv, tappevann: 100,0% Andel varmbatteri: 10,0 % Andel kjølebatteri: 0,0 % Andel romkjøling: 0,0 % Andel el, spesifikt: 100,0 %
1b El. til varmepumpesystem	Systemvirkningsgrad romoppv,: 3,00 Systemvirkningsgrad varmtvann: 2,60 Systemvirkningsgrad varmbatterier: 3,00 Kjølefaktor romkjøling: 2,50 Kjølefaktor kjølebatterier: 2,50 Energipris: 0,80 kr/kWh CO2-utslipp: 395 g/kWh Andel romoppvarming: 90,0% Andel oppv, tappevann: 0,0% Andel varmbatteri: 90,0 % Andel kjølebatteri: 100,0 % Andel romkjøling: 100,0 % Andel el, spesifikt: 0,0 %



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 14:03 28/2-2019

Programversjon: 6.009

Simuleringsansvarlig: Kristoffer Madland

Firma: ÅF Reinertsen AS

Inndatafil: T:\18518 - Brandengen Skole\03 Beregninger\RIV\Energisimulering.smi

Prosjekt: Brandengen VGS

Sone: Alle soner

Inndata ekspertverdier	
Beskrivelse	Verdi
Konvektiv andel varmetilskudd belysning	0,30
Konvektiv andel varmetilsk. teknisk utstyr	0,50
Konvektiv andel varmetilskudd personer	0,50
Konvektiv andel varmetilskudd sol	0,50
Konvektiv varmoverføringskoeff. vegger	2,50
Konvektiv varmoverføringskoeff. himling	2,00
Konvektiv varmoverføringskoeff. gulv	3,00
Bypassfaktor kjølebatteri	0,25
Innv. varmemotstand på vinduruter	0,13
Midlere lufthastighet romluft	0,15
Turbulensintensitet romluft	25,00
Avstand fra vindu	0,60
Termisk konduktivitet akk. sjikt [W/m²K]:	20,00