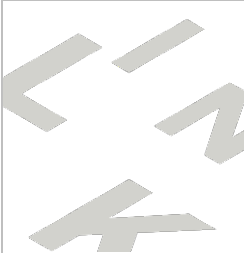


Krav til energiforsyning

	Oppdrag	Ski Geilo Lodge	Kunde:	Ski Geilo Utvikling
	Dato original:	29.11.2023	Opprettet av:	MBD/AFL
	Dato revisjon:	29.11.2023	Kontroll:	AFL
	Versjon:	1		

Innhold

1	Energieffektivitet for bygg og tekniske systemer	2
2	Energikonsept	2
2.1	Bergvarmepumpe med energibrønner	2
2.2	Energifordeling av oppvarming i bygget og mellom bygg	2
3	Dimensjonerende energibruk og effekter	3
4	Opsjoner	4
4.1	Bakkesolfanger/jordvarmesløyfe	4
4.2	Gråvannsgjenvinner	4
4.3	Solceller	5

1 Energieffektivitet for bygg og tekniske systemer

Bygg

• Samlet glass-, vindus og dørareal delt på bruksarealet [%]	22
• U-verdi yttervegger mot friluft [W/m ² K]	0,17
• U-verdi flatt tak [W/m ² K]	0,13
• U-verdi skrått tak [W/m ² K]	0,12
• U-verdi gulv mot P-kjeller [W/m ² K]	0,20
• U-verdi vinduer/dører [W/m ² K]	0,8/1,0
• Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,09
• Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [1/h]	0,6

Teknisk

• Balansert ventilasjon, 1 aggregat per leilighet	
• Luftmengde bolig (i/utenom driftstid) [m ³ /m ² h]	1,7/1,7
• Luftmengde næring (i/utenom driftstid) [m ³ /m ² h]	13/2
• Varmegjenvinner ventilasjon [%]	83
• Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,2
• Ikke vannbårent varmebatteri	
• Avtrekksvifte med kullfilter på kjøkken i leiligheter	
• Vannbåren gulvvarme i leiligheter	
• Sentrale bereder for varmt tappevann, 1 per blokk	

Energiforsyning

- Krav til energifleksible varmesystemer som dekker 60% av oppvarmingsbehovet ved sammenhengende bebyggelse over 1000m² BRA
- For energikonsept se avsnitt 2 under.

2 Energikonsept

Krav til energiforsyning er beskrevet i avsnitt under, og vist oversiktlig på tegning 320.001.

2.1 Bergvarmepumpe med energibrønner

Bergvarmepumpe med SCOP 3,5. Energi fra brønnpark foreløpig estimat 42 brønner x 250 m. Plassering rundt bygget og under P-kjeller. Brønnpark utføres som ikke balanserte brønner, men det tilbys opsjon på lading av brønner. 2 prinsipper til lading av brønner anses mulig å benytte:

- Opsjon 1: Lading med gjenvinning av energi fra avløpsvann, se avsnitt under
- Opsjon 2: Lading med bakkesolfanger/jordvarmesløyfe på areal mellom bygg. På vinter benyttes bakkesolfanger til kjøling av bakken for å holde på snødekke, se avsnitt 4.1.

Elkjøle for spissing (varmt tappevann, se under), og back up. Effekt på 400 kW.

Lavtemperatur energifordeling 50/35°C, med tur og retur føringer i parkeringskjeller under blokk 1 til 3.

2.2 Energifordeling av oppvarming i bygget og mellom bygg

Leiligheter

Oppvarming med vannbåren varme, med gulvvarme i de enkelte leiligheter 35/30°C. Det er sentrale blandekurser i alle blokker.

Varmepumpe skal dekke oppvarmingsbehovet 100%.

Samlestokk/fordelerrør i leiligheter.

Næringsarealer

Lavtemperatur radiatorer, samt lavtemperatur ventilasjon varmebatterier 50/35°C. Det er sentrale blandekurser i alle blokker.

Varmepumpe skal dekke oppvarmingsbehovet 100%.

Det er krav at energitap fra rør reduseres så langt det er mulig. Det er derfor krav om godt isolerte rør. Det vil si isolasjonstykkelse på alle rør på min. 50 mm.

Varmt tappevann

Sentralt felles tappevannsproduksjon med høy dekning med varmepumpe. Det er et krav at varmepumpe dekker min. 85% av det årlige energibruket til varmt tappevann.

Det er krav at energitap fra sirkulasjon og varmt tappevannsrør reduseres så langt det er mulig. Energibruk til varmt tappevann sirkulasjon kan i perioder med lav belegning i leiligheter utgjøre en vesentlig del av energibruket til varmt tappevann. Det er derfor krav om godt isolerte rør. Det vil si isolasjonstykkelse på alle rør på min. 50 mm.

Fordeling i leiligheter fra samlestokk/fordelerrør i leiligheter.

3 Dimensjonerende energibruk og effekter

Blokk 1 (BT1)

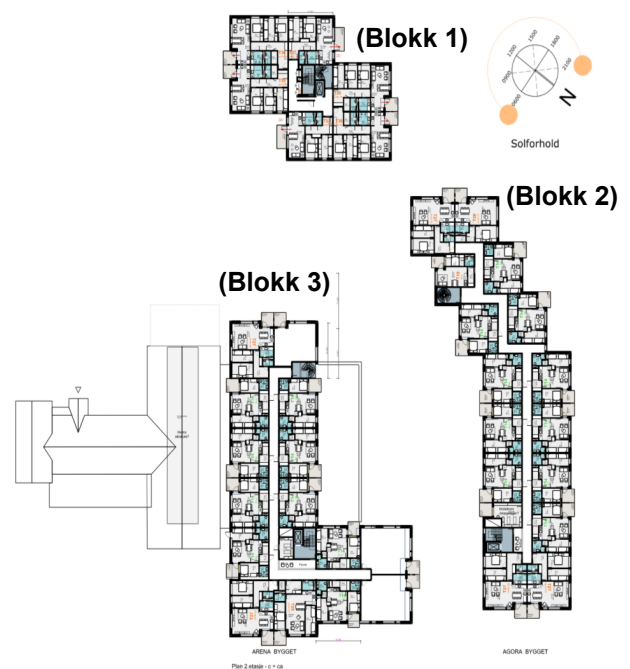
Samlet BRA	2 316 m ²
BRA boliger	2 262 m ²
BRA næring	54 m ²
Etasjer	4 + P-kjeller (uoppvarmet)
Antall leiligheter	23
Energibruk oppvarmning	66 000 kWh/år
Energibruk tappevann	91 000 kWh/år
Effekt varmepumpe	80 kW
Levert effekt ved 100% dekning av energibruk varme og 85% dekning av tappevann.	

Blokk 2 (BT2 Agora)

Samlet BRA	6 691 m ²
BRA boliger	3 766 m ²
BRA næring	2 925 m ²
Etasjer	4 + P-kjeller (uoppvarmet)
Antall leiligheter	45
Energibruk oppvarmning	192 000 kWh/år
Energibruk tappevann	151 000 kWh/år
Effekt varmepumpe	230 kW
Levert effekt ved 100% dekning av energibruk varme og 85% dekning av tappevann.	

Blokk 3 (BT2 Arena)

Samlet BRA	5 039 m ²
BRA boliger	3 540 m ²
BRA næring	1 499 m ²
Etasjer	4 + P-kjeller (uoppvarmet)
Antall leiligheter	45
Energibruk oppvarmning	144 000 kWh/år
Energibruk tappevann	142 000 kWh/år
Effekt varmepumpe	168 kW
Levert effekt ved 100% dekning av energibruk varme og 85% dekning av tappevann.	



4 Opsjoner

Under er foreløpige supplerende tiltak som kan vurderes å integreres i samlet energikonsept. Lønnsomhet til bakkesolfangere og gråvannsgjenvinning vil være avhengig av hvor mye de kan bidra til lading av brønner. Dette avhenger igjen av resultater fra responstest for brønner. Lønnsomheten til solceller vil avhenge av virkningsgrad til panelene og mengde produsert strøm som benyttes direkte vs. til eksport.

4.1 Bakkesolfanger/jordvarmesløyfe

I vinter/overgangsperioder på vår/høst kan jordvarmesløyfer i bakken benyttes for å kjøle bakken for å «holde på» snødekket.

I sommer perioder kan jordvarmesløyfer benyttes som «bakke solfangere» og bidra til å lade brønner.

Data om jordvarme/bakkesolfanger fra Lian skole:

Areal 1400 m²

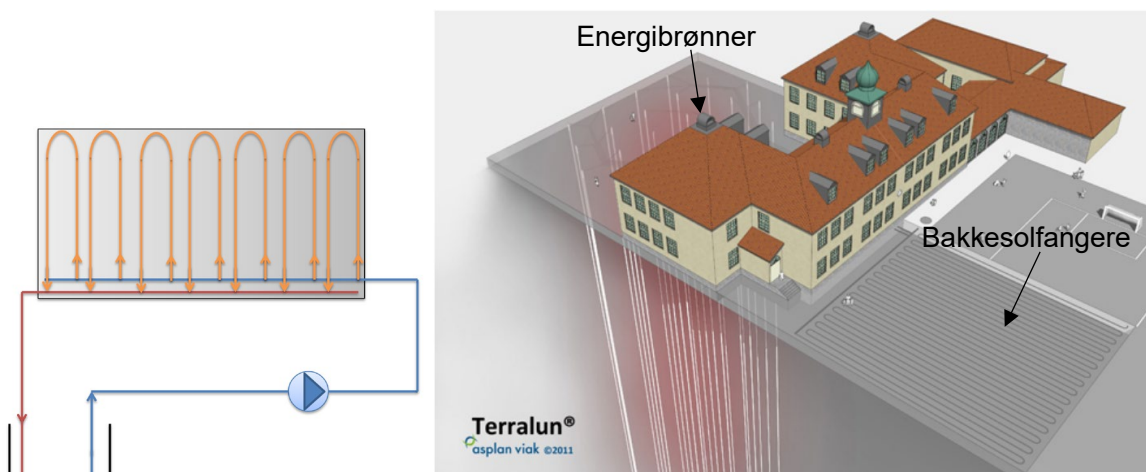
Dybde 100 mm

Indre/ytre diameter 20,4/25 mm

Antall rørsøyfer 24

Lengde sløyfe 200 m

Avstand mellom sløyfer 250 mm

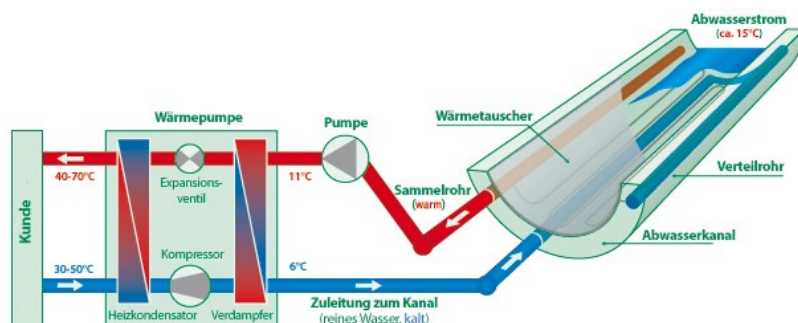


4.2 Gråvannsgjenvinner

Gråvannsgjenvinning foreslås med system som Rabtherm. Energi fra avløp kan tenkes brukt direkte til lading av brønner, se systemskjema 320.001.

Foreløpig dimensjonerende maks flow (5 til 15 L/s) ligger på grensen for min. flow i gjenvinner, og det må derfor utredes nærmere om løsning kan være aktuell.

Krav til system er vist under.



Kriterier for optimal utnyttelse av RABTHERM-systemer:

- Bunnledning dimensjoner min. diameter 400 – 800mm
- Flow min. 12L/s
- Lengde gjenvinner min. 9m, og max. 200m
- Avstand kanal til avløpskilder max. 200m (bebygget), 300m (ubebygget).
- Maks avløpstemp. 70°C

4.3 Solceller

Solcellepaneler skal dimensjoneres for å dekke eget behov. Det er beregnet at totalt 450m² aktivt solcelleareal, i kombinasjon med bergvarmepumpe og energibrønner, vil dekke eget behov.

Generelle forutsetninger er:

- 150m² solceller på takflater mot sør-vest på BT1
- 300m² solceller på takflater mot sør-øst på BT2
- 22° helning på takflater
- Min. 18% nominell virkningsgrad
- Snødekke fra 01.12-01.03
- Maks. 200 kg CO2 ekvivalenter/m²

Optimal løsning med tanke på produksjon og lønnsomhet må videre prosjekteres.