TROMSØ KOMMUNE

KVU ALFHEIM SVØMMEHALL

ALFHEIM ENERGISYSTEM

ADRESSE COWI AS
Otto Nielsens veg 12
Postboks 4220 Torgarden
7436 Trondheim
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHOLD

1	Sammendrag	2
2	Innledning	3
3	Energipris og -kostnad	4
3.1	Fjernvarme	4
3.2	Elektrisk energi	6
3.3	Oppsummering dagens energiforsyning	6
4	Energibruk - historiske data og prognoser	7
5	Et moderne bade- og svømmeanlegg	10
6	Vurdering av energisystem	11
6.1	Dagens løsning	11
6.2	Ny energisentral med varmepumpe og geoenergi	12
6.3	Andre alternativer	14

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A292274	01

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
02	20250514		bjaa	Ikke kontrollert	

C:\Users\ThomasOdiin\OneDrive - AVEC AS\Delte dokumenter - 120 KVU Alfheim svømmehall\09 Leveranser\Rapport del 2 - Energiløsninger\KVU Alfheim svømmehall - Rapport fase 2 - 2025-05-14.docx

1 Sammendrag

Foreliggende tall for forbruk av vann og energi i Alfheim er svært høye, og lite representative for et tidsmessig bade- og svømmeanlegg. Dette antas å kunne forklares med teknisk tilstand og utførelse av vannbehandlings- og vvs-anlegg i bygningen. Tallmateriale kan i liten grad brukes for å gjøre en investeringskalkyle av alternativ energiforsyning. Det er valgt å gjøre kalkylen basert på et renovert anlegg der tiltak for å redusere vann- og energibruk er innarbeidet.

Alternativer for renovering av Alfheim er to-delt, henholdsvis med og uten vann i bassengene.

For alternativene uten vann i bassengene anbefales primært at dagens energiforsyning beholdes, men det skal legges vekt på tiltak som kan redusere forbruk av vann og energi. Dette vil omfatte både bygningsmessige tiltak og ombygging av varme- og ventilasjonsanlegg for å oppnå bedre effektivitet og behovstilpassing. Bruk av lokal elektrokjel og batteriteknologi vil redusere kostnad for nettleiens effektledd vesentlig og være et godt supplement til dagens energisentral.

For alternativene med vann i bassengene vil en nødvendig renovering også omfatte helt nye anlegg for vannbehandling, ventilasjon og oppvarming.

Det er vurdert en varmepumpe basert på geoenergi (brønnpark). Forutsatt at fjellkvalitet og eksisterende infrastruktur ikke hindrer en slik løsning vil ekvivalent energipris bli i størrelsesorden 1.16 - 1.92 kr/kWh avhengig av besøkstall.

En løsning med varmepumpe basert på uteluft kan vurderes, men vil neppe gi lavere energipriser fordi brukstid og effektfaktor begrenses i større grad av klima enn for en varmepumpe basert på geoenergi.

Vurdering av egen energisentral må ses i sammenheng med langsiktig plan for utbygging og drift av fjernvarmeanlegget i Tromsø. Eksempelvis kan renovering av Alfheim ses i sammenheng med utviklingsplaner for det nærliggende stadionanlegget Romssa Arena, der et samvirke om nærvarme og nærkjøling vil kunne være en aktuell løsning. Dersom geoenergianlegget for Alfheim kan utnyttes for nærkjøling i omliggende bygningsmasse vil det kunne gi bedre energieffektivitet for energisentralen samlet sett.

Det framgår ikke fra foreliggende avtaleverk mellom fjernvarmeleverandør Kvitebjørn varme og Tromsø kommune at abonnenter ikke kan etablere egen energiforsyning i sin bygningsmasse. Imidlertid er det en klausul om at dersom egenprodusert energi tilføres fjernvarmenett eid av Kvitebjørn varme skal det foreligge en skriftlig avtale om en slik ordning.[1]

[1] Leveringsbetingelser for fjernvarme 01.06.2016

2 Innledning

I forbindelse med en konseptvalgutreding (KVU) for Alfheim svømmehall og aktivitetshus skal det gjennomføres en analyse av ulike konsept for energiforsyning.

Analysen er basert på historiske tall for energi- og effektforbruk. Videre er det lagt inn to tilfeldige uttrekk av kostnad for elektrisk energi (juli 2024) og fjernvarme (januar 2025). Det foreligger ikke en fullverdig statistikk for besøkstall til svømmehall og andre aktivitetsarealer i bygget. Analysen er videre basert på mottatt informasjon om besøkstall, vann- og energiforbruk.

3 Energipris og -kostnad

Beregning av økonomisk effekt av ulike alternativer for energiforsyning og energibruk ved Alfheim må gjøres på grunnlag av et konsistent premiss for prognoser for utvikling i energipris. I dagens marked er slike prognoser svært usikre, og dette vil nødvendigvis påvirke beregningsresultatet. Usikkerheten har mange fasetter, slik som:

- Tilgjengelighet på energi i ulike former, på årsbasis
- Forsyningskapasitet, uttrykt som nettleie
- Miljøavtrykk for ulike energiformer
- Statlige avgifter eller subsidier på energi

Disse eksemplene vil alle ha det til felles at de påvirker kostnaden som abonnenten må bære.

3.1 Fjernvarme

Fjernvarme i Tromsø leveres av selskapet Kvitebjørn varme, et selskap eid av Saren Energy. Primært er fjernvarmeanlegget basert på forbrenning av restavfall, og i tillegg bruk av tilfeldig kraft, olje og flis. Normalt vil tilgang på restavfall være relativt stabil over året, mens avtak av energi i hovedsak følger klimatiske variasjoner i temperatur. Det er gjennomført en omfattende utvidelse av forbrenningsanlegg for restavfall, og i tillegg utbygging av anlegg for forbrenning av flis. Selskapet planlegger anlegg for CO_2 -fangst slik at virksomheten kan deklarere klimamessig nøytralitet i 2030.

Et eksempel på beregning av CO_2-avtrykk kan gjøres ved bruk av en kalkulator på fjernvarmeforeningens hjemmeside: CO2-kalkulator

Det er valgt et forbruk på 600 000 kWh/år i beregningen, som gir følgende resultat for Kvitebjørn Varme:

I 2023 var utslippsfaktoren for Tromsø **15,7 gram CO_2-ekvivalenter per kWh**.

Utslipp fra ditt forbruk: **9 448,9 kgCO_2e**

Energikilde	Tilført energi	Levert energi	Utslippsfaktor	% av CO_2-utslippet
Lettolje	19 270,69 kWh	17 805,46 kWh	286 gCO_2e/kWh	58,3 %
Overskuddsvarme fra avfallsforbrenning	398 109,71 kWh	367 839,87 kWh	0 gCO_2e/kWh	0,0 %
Returtre	15 892,22 kWh	14 683,87 kWh	3 gCO_2e/kWh	0,5 %
Uprioritert el-kjel	216 101,87 kWh	199 670,80 kWh	18 gCO_2e/kWh	41,2 %
Sum	**649 374,48 kWh**	**600 000,00 kWh**		**100,0 %**

Figur 1 CO_2-kalkulator for Kvitebjørn Varme

Beregningen viser et CO_2-avtrykk (2023) på 15.7 g CO_2/kWh, som er noe lavere enn beregnet faktor for elektrisk kraft (18 g CO_2/kWh). Det er usikkert hvordan denne modellen tar CO_2 -avtrykk av elektrisk energi i selve driften av selve

fjernvarmesystemet (drift av forbrenningsanlegg, pumping av vann mv). Dersom det tilføres mer energi ved forbrenning av restavfall etter utbygging av kapasitet vil sannsynligvis andel uprioritert el.kraft gå ned, og CO_2 -avtrykket kunne bli noe lavere.

Det er videre uklart hvorfor fjernvarmeselskapets komponent av elektrisk energi belegges med en utslippsfaktor på 18 gCO_2/kWh når kraftleverandør krever inn avgift for opprinnelsesgaranti for fossilfri kraft.

Fjernvarme

Leverandør:	KVITEBJØRN VARME AS
Prisområde:	NO4
Målernr:	V41500
Leveringspunkt:	106 001 1 Alfheimvegen 23 Fjernvarme
Antatt årsforbruk:	500000 kWh
Produkt:	Fjernvarme nivå 2 time næring (FV2TN)
Maks effekt:	185,000 kW, målt 29.01.2025 kl. 11:00

Målernummer	Periode	Faktor	Avlesningsmåte	Forbruk kWh
V41500	01.01.25 - 01.02.25		Everket	79930

Priselement	Periode	Forbruk	Nettopris	Mva%	Nettobeløp	Mva	Sum kr
Kunderabatt	01.01.25 - 01.02.25	8667,497	5 %	25	-433,33	-108,33	-541,66
Fjernvarme spotledd	01.01.25 - 01.02.25	79930 kWh	10,844 øre/kWh	25	8.667,50	2.166,87	10.834,37
FV påslag	01.01.25 - 01.02.25	79930 kWh	2 øre/kWh	25	1.598,60	399,65	1.998,25
FV elsertifikat	01.01.25 - 01.02.25	79930 kWh	2,95 øre/kWh	25	2.357,94	589,49	2.947,43
FV nettleie energi	01.01.25 - 01.02.25	79930 kWh	7,40 øre/kWh	25	5.914,82	1.478,70	7.393,52
Fastbeløp	01.01.25 - 01.02.25	31 dager	15030 kr/År	25	1.276,52	319,13	1.595,65
Fjernvarme effektledd	01.01.25 - 01.02.25	185 kW	102 kr/kW/mnd	25	18.870,00	4.717,50	23.587,50
Nettleie forbruksavgift	01.01.25 - 01.02.25	79930 kWh	9,79 øre/kWh	25	7.825,15	1.956,29	9.781,44
Sum					**46.077,20**	**11.519,30**	**57.596,50**

Figur 2 Utdrag av faktura fra Kvitebjørn varme til Alfheim, januar 2025

Det er oppgitt fra Tromsø kommune at spotpris på fjernvarme er knyttet til spotpris på elektrisk kraft i regionen. Faktura viser ellers en kompleks prisdannelse der både spotpris, effektledd, ulike påslag og avgifter summeres opp til en resulterende energipris i eksemplet i Figur 2 på ca. 58 øre/kWh. Effektledd og fastbeløp utgjør ca. 44% av samlet energipris, og har i tillegg en variasjon gjennom året der effektleddet er vesentlig lavere i sommerhalvåret.

En langsiktig konsekvens av økte kapitalkostnader kan være en risiko for at samlet energikostnad vil øke når nye avtaler om leveranser skal forhandles. Det er videre en naturlig usikkerhet knyttet til energikilder der avfall er en av flere fraksjoner. Tilgang på avfall til forbrenning er i stor grad basert på offentlige rammebetingelser, og prissetting av ulike avfallsfraksjoner i et internasjonalt marked. Det samme vil sannsynligvis gjelde for flis som energikilde. Eksempel på andre variabler som kan påvirke tilgang kan være endring i utslippskrav til forbrenningsanlegg, endring i regime for sortering, og økende gjenbruk av ulike fraksjoner.

I et samfunn som i økende grad vektlegger gjenbruk av materialer vil forbrenning ofte bli betraktet som mindre ønskelig løsning. En annen viktig variabel er mulighet for lokal energiforsyning, eksempelvis ved bruk av solenergi, varmepumper med sol (uteluft), vann eller bergbrønn som bidragsyter, eller brenselsceller basert på rene råstoff som blått hydrogen.

3.2 Elektrisk energi

Alfheim kjøper elektrisk energi fra Ishavskraft AS, og nettselskap med ansvar for lokal distribusjon er Arva Energi AS. Begge selskapene har regionalt offentlig eierskap.

Kostnad for elektrisk energi faktureres fra Arva AS, slik dette eksemplet viser:

Detaljer strømregning

Leveringsadresse:	Målernr:	Strømavtale:	Målepunkt-ID:	Prisområde:
Alfheimvegen 23 0144 Alfheim svømmehall fastkraft	5706567279495163	Porteføljekraft individuell elsert og påslag	62484368	NO4

Strøm

Produkt	Periode	Forbruk	Nettopris	Mva%	Nettobeløp	Mva	Sum kr
Porteføljekraft	01.07.24 - 01.08.24	29731,86 kWh	24,90 øre/kWh	25	7.403,23	1.850,81	9.254,04
Opprinnelsesgarantier	01.07.24 - 01.08.24	29731,86 kWh	5,50 øre/kWh	25	1.635,25	408,81	2.044,06
Sum strøm fra Ishavskraft					**9.038,48**	**2.259,62**	**11.298,10**

Nettleie

Produkt	Periode	Forbruk	Nettopris	Mva%	Nettobeløp	Mva	Sum kr
Nettleie energi	01.07.24 - 01.08.24	29731,86 kWh	7,40 øre/kWh	25	2.200,16	550,04	2.750,20
Forbruksavgift	01.07.24 - 01.08.24	29731,86 kWh	16,44 øre/kWh	25	4.887,92	1.221,98	6.109,90
Nettleie fastbeløp	01.07.24 - 01.08.24	0,08	16700,00 kr/mnd	25	1.414,48	353,62	1.768,10
Avgift Energifondet	01.07.24 - 01.08.24	0,08	800,00 kr/mnd	25	67,76	16,94	84,70
Nettleie effekt	01.07.24 - 01.08.24	46,38 kWh	34,00 kr/kWh	25	1.576,92	394,23	1.971,15
Sum nettleie fra Arva AS					**10.147,24**	**2.536,81**	**12.684,05**

EG-110808403

Figur 3 Utdrag fra faktura fra Ishavskraft/Arva for elektrisk energi til Alfheim, juli 2024

Faktura viser også her en prisdannelse basert på mange faktorer. Porteføljekraft synes å samsvare med spotpris i regionen i juli 2024. Resulterende energipris for perioden beregnes til 65 øre/kWh. Det gjøres spesielt oppmerksom på at det er beregnet en avgift for opprinnelsesgaranti, som skal angi at kraften er basert på utslippsfrie kilder.

3.3 Oppsummering dagens energiforsyning

Analyse av energibruk er i et historisk perspektiv en relativt enkel øvelse. Langt mer krevende er det å lage en prognose som skal gi grunnlag for beslutninger om framtidige system for energibruk, med vekt på energiforsyning.

All erfaring tilsier at fleksibilitet på forbruksstedet vil være fordelaktig. For Alfheim betyr dette at vann og luft bør være energibærer internt i bygningen. Med dette premisset på plass anses det videre fordelaktig å ha tilgang energi fra flere ulike kilder. Dette gjelder spesielt termisk energi, men i økende grad også elektrisk energi i form av solceller eller brenselsceller.

På samme måte som vannvolum kan mellomlagre termisk energi og dermed redusere effektuttak, utnytte system for energigjenvinning mv, vil bruk av batteri være en egnet metode for å utjevne effektuttak fra nett, og mellomlagre elektrisk energi fra solceller eller brenselsceller. Bruk av varmepumpe med brønnpark vil være godt egnet i termiske systemer som både skal ivareta varme- og kjølebehov. Mellomlagring av solenergi i brønnpark vil kunne være spesielt interessant i Tromsø, dersom berggrunnen har egenskaper som gir mulighet for energilagring.

Alfheim har i dag fjernvarme tilknyttet, og med det tariffregimet som gjelder i Tromsø kan det inntil videre være gunstig å opprettholde dette som en primærløsning inntil videre. Det er kontraktsfestet en avhengighet mellom pris på elektrisk energi og fjernvarme, og denne antas å gjelde innenfor gjeldende avtaleperiode. Dersom det velges alternativ med vann i bassengene, vil en kombinert energisentral med varmepumpe og fjernvarme være aktuelt å vurdere.

4 Energibruk - historiske data og prognoser

Alfheim har energiforsyning i form av elektrisitet, og fjernvarme som ble tilknyttet i 2019. Energisentral er i tidligere fyrrom, der både oljekjel og elektrokjel fortsatt er montert, men ikke i drift. Teknisk tilstand på disse er uklar. En nyere beredersentral er også tilknyttet fjernvarme. Bygningen har vannbåren varme med radiatorer og i tillegg varmluftoppvarming via ventilasjonsanlegg.

En oversikt over hovedtall fra noen utvalgte år viser følgende:

Tabell 1 Forbruk av vann, varme og el.

	2018 bassengdrift	2019 bassengdrift	2024 ikke bassengdrift
Vannforbruk m³	13 550	11 210	910
Elektrisk energi kWh	1 849 976	1 817 089	382 239
Fjernvarme kWh			575 047
Sum energi kWh	1 849 976	1 817 089	957 286

For årene 2018 og 2019 er det relativt stabile tall, noe som kan indikere jevn aktivitet. I 2019 ble oljekjel erstattet med fjernvarme, og fordeling av forbruk mellom elektrisitet og fjernvarme følger et typisk mønster i bade- og svømmeanlegg, der fordelingen er i området 40/60% til 60/40%.

For kalkyle av nye anlegg legges det normalt til grunn at fordelingen kan bli 40% varme og 60% elektrisitet. Dette begrunnes med at nyere bygninger har bedre isolasjonsgrad, og bruk av varmepumper for intern varmegjenvinning gir en stor reduksjon i tilført termisk energi, men noe økning i tilført elektrisk energi til kompressorer og pumper. I et bade- og svømmeanlegg vil erfaringsvis ca. 30% av energibruk være klima-avhengig, resten er knyttet til drift av prosessutstyr (vannbehandling, ventilasjon og energigjenvinning mv).

Besøkstall for årene 2015 – 2017 viser:

Tabell 2 Besøkstall Alfheim, fordelt på svømmehall og Actic treningssenter

Gjester	2015	2016	2017
Basseng	26 257	16 320	29 338
Actic	31 717	24 948	22 131

Samlet vannflate i Alfheim er ca. 295 m².

Aktuelle nøkkeltall for vann- og energibruk i bade- og svømmeanlegg kan være kWh/gjest eller kWh/m² vannflate. Vannforbruk kan angis som l/gjest, der forbruket antas fordelt likt mellom dusjvann og etterfylling til basseng.

For et kombinert aktivitetshus med basseng og andre aktivitetsflater blir slike nøkkeltall mer usikre, men kan framstilles slik dersom forbrukstall og besøkstall ekstrapoleres:

Tabell 3 Vann, energi og besøkstall Alfheim – historiske tall

		2015	2017	2018	2019	2024
Energi kWh		1 830 000	1 830 000	1 849 976	1 817 089	957 286
Vann m³		14 280	14 170	13 550	11 210	910
Gjester	Basseng	26 257	29 338	28 000	28 000	-
	Actic	31 717	22 131	27 000	27 000	
	Ekvivalent	29 429	31 551	30 700	30 700	
kWh/gjest		62	58	60	59	
kWh/m² VF		6 203	6 203	6 271	6 160	
l/gjest		421	449	441	365	

Tabellen viser måleverdier og ekstrapolerte verdier. Det er videre antatt at vann- og energibruk fordeles med 90% på basseng og 10% på Actic. Analysen viser at Alfheim har hatt et svært høyt vannforbruk, og et svært høyt energiforbruk. Sammenlignet med tilsvarende svømmehaller kan det antas at energiforbruket er minst 50% høyere enn referanser (Kampel, 2013). Dette kan i stor grad forklares med alder, tilstand og utforming av tekniske systemer.

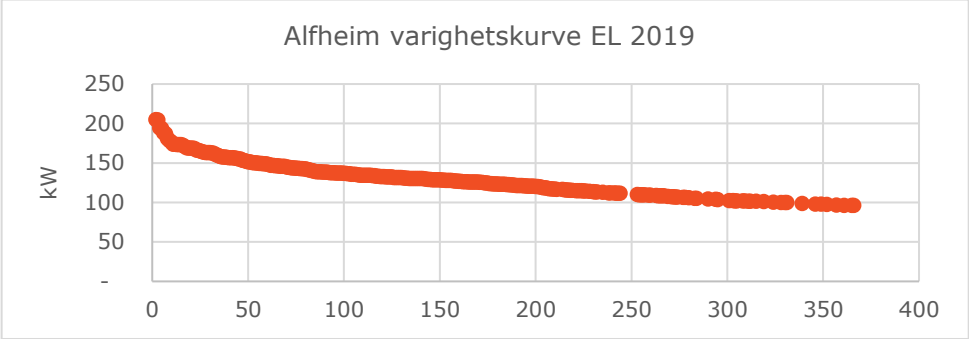
Vannbehandlingsanleggets utforming antas å kunne forklare det svært høye vannforbruket. Det antas at vannforbruk i 2024 representerer normalforbruk i aktivitetsfløyen, men liten eller ingen aktivitet som inkluderer bruk av dusj og garderobe i aktivitetssal og svømmehall.

Erfaringsvis er det godt samsvar mellom vannforbruk og energibruk i bade- og svømmeanlegg.

Energikostnad er rapportert for ulike perioder, og samlet sett gir det en viss usikkerhet i de økonomiske analysene.

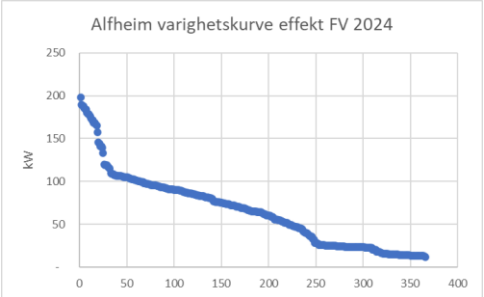
Registrering av elektrisitetsforbruk i 2019 viser følgende fordeling over året:

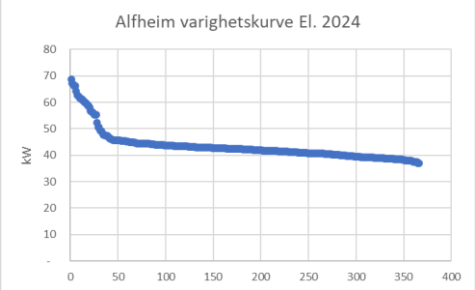
Tabell 4 Varighetskurve el. effekt 2019



I 2019 var svømmebassengene i drift, og all oppvarming var elektrisk. Varighetskurven fordeler effekt over årets dager, og som diagrammet viser er det registrert en maksimal effekt på noe over 200 kW for elektrisk kraft, og et uttak på 100 - 150 kW i store deler av året.

Tilsvarende diagram for 2024 viser andre forløp. Bassengene er ikke drift, men fjernvarme er tilkoblet, og effektuttak for fjernvarme og elektrisitet samlet sett er vesentlig høyere enn i 2019, uten at det kan gis en god forklaring:





Tabell 5 Varighetskurver effekt fjernvarme og el. 2024

Ved en analyse av renovering og fortsatt bruk av svømmebasseng kan det antas at effektbehov for fjernvarme er ca. 200 kW, og for elektrisitet ca. 70 kW. Forbruket av varme synes å være svært høyt sammenlignet med forbruk i 2018 og 2019 med basseng i drift. I 2019 var vannbehandlingsanlegg i drift, og ventilasjon til svømmehall også i normal drift. Det antas at i 2024 var vannbehandlingsanlegg avstengt, og ventilasjon i svømmehall var i drift, men i noe begrenset omfang.

Avleste effekter for fjernvarme kan tyde på at installert effekt er stor nok for tre av fire utbyggingsalternativ. Alternativ 4 med utvendige vannflater av et visst omfang vil kreve økt kapasitet. Det må følgelig avklares om eksisterende varmesentral er dimensjonert for høyere effekt enn registrert uttak.

I denne analysen legges det til grunn en langsiktig prognose for pris på elektrisk energi på 1.00 kr/kWh. NVE[2] angir kraftpriser på ca. 0.8 kr/kWh i 2030 og 0.5 kr/kWh i 2040, og det er gitt et tilslag for usikkerhet i utvikling av bl.a. nettleie.

5 Et moderne bade- og svømmeanlegg

Bruk av nøkkeltallsanalyse fra litteratur og de besøksprognoser som er lagt til grunn fra Tromsø kommune kan brukes for å estimere effekt- og energibehov. Nøkkeltallene gjelder for selve badet, og har som sterkeste driver ventilasjon, energigjenvinning, og vannbehandling. Bygningsoppvarming er en relativt sett mindre post i dette regnskapet, og er inkludert i budsjettet.

Alternativ 1 38 000 besøkende pr år. Anlegget er oppgradert til dagens standard

Vannforbruk	100 l/gjest	=>	3 800 m^3/år
Samlet energiforbruk	15 kWh/gjest	=>	570 000 kWh/år

Alternativ 2 50 000 besøkende pr år. Anlegget oppgradert til dagens standard

Vannforbruk	5 000 m^3/år
Samlet energiforbruk	750 000 kWh/år (jevnt fordelt fjernvarme/el).

Bygningens effektbehov for oppvarming vil ikke øke vesentlig for de to alternativene, med mindre det skal etableres bassengflater ute.

Disse estimatene viser at Alfheim trolig kan doble besøkstallene fra 2019 uten at energiforbruket øker, dersom det velges beste praksis for utforming av vannbehandlings- og vvs-anlegg. Potensial for økt besøkstall må ses i nøye sammenheng med åpningstid og aktivitetstilbud. En utforming av energisentral med vekt på større temperaturdifferanse mellom tur og retur kan frigi mer kapasitet på dagens utstyr, og dermed kan investering i økt kapasitet på fjernvarme unngås.

[2] Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 - NVE

6 Vurdering av energisystem

I en plan for renovering og eventuell utbygging av Alfheim er det nødvendig å vurdere energisystemet som en helhet. Med premisset om at først må alle løsninger for å redusere behov for tilført energi valideres mot kost/nytte og fredningsbestemmelser for bygningen, bør det gjøres en vurdering av alternativer for forsyning, egenproduksjon og mellomlagring av elektrisk og termisk energi.

Alternativene kan drøftes både som frittstående løsninger og som hybrider der flere alternativer kan sammenstilles i en helhet. Eksempel på mulige kombinasjoner kan være slik:

Alternativ	El	FV	VP	El.kjel	Solcelle	Batteri
Dagens løsning	x	x				
1	x					
2	x	x	Geo			
3	x		Geo	x		x
4	x		Geo	x		x
5	x		Geo		x	x
6	x		Geo	x	x	x
7	x	x	Luft			
8	x		Luft	x		x

Figur 4 Eksempel på alternative energisystem for Alfheim

6.1 Dagens løsning

Dagens løsning er basert på fjernvarme fra lokal forsyningskilde i Tromsø. Fjernvarme tilføres fra forbrenningsanlegg for avfall, flis mv, og distribusjonssystem er etablert i området. Det er kjent at prisstruktur for fjernvarme er svært variabel i ulike byer i Norge, og det er en vedvarende diskusjon om bl.a. hvordan pris på termisk energi skal samordnes med pris på elektrisk energi. En tiltakende ustabilitet i prisdannelse på kraft og nettleie tilsier at fjernvarme bør kunne ha en jevnere prisstruktur, justert for prisvariasjoner som forårsakes av elektrisk energi til drift av varmesentral og distribusjonsnett.

Energikostnad er fra Tromsø kommune og Troms kraft oppgitt slik:

Elektrisk energi	Kraftpris 2023	34.2 øre/kWh	(Troms Kraft AS)
	Kraftpris 2022	25 øre/kWh	(Troms Kraft AS)
	Nettleie juli 2024	34 øre/kWh	(Tromsø kommune)
Fjernvarme	Energipris jan 2025	58 øre/kWh	(Tromsø kommune)

Effektledd er inkludert, basert på faktura fra hhv juli 2024 (elektrisk energi) og januar 2025 (fjernvarme). Effektledd varierer over året for både elektrisk energi og fjernvarme.

Ved å sammenstille energibruk og -kostnad gir dette følgende tabell, der energikostnad er hentet fra driftsregnskap for Alfheim:

Tabell 6 Energibruk og -kostnad

	2018 bassengdrift	2019 bassengdrift	2024 ikke bassengdrift
Vannforbruk m³	13 550	11 210	910
Elektrisk energi kWh	1 849 976	1 817 089	382 239
Fjernvarme kWh			575 047
Sum energi kWh	1 849 976	1 817 089	957 286
Energikostnad		1 278 172	742 046
Ekvivalent energipris øre/kWh		70,3	77,5

Som tabellen viser er ekvivalent energipris lav, og med det store forbruket av termisk energi trekkes prisen ned av den lave prisen på fjernvarme. Et renovert Alfheim vil ha vesentlig lavere forbruk av termisk energi, noe som vil trekke ekvivalent energipris noe opp.

Med langtidsprognoser for pris på elektrisk energi vil kostnaden kunne øke med nærmere 50% ut fra dagens nivå.

Som tidligere nevnt er det ingen restriksjon i leveringsavtale for fjernvarme om at abonnent ikke kan ha en egen termisk energiforsyning.

6.2 Ny energisentral med varmepumpe og geoenergi

For Alfheim kan det være aktuelt å etablere en egen energiforsyning basert på eksempelvis varmepumpe med brønnpark. En slik løsning vil kunne levere termisk energi til en pris som tilsvarer ca. 30-35% av pris på elektrisk kraft. Dersom energi fra varmepumpe skal sammenlignes med energi fra fjernvarme må også kapital- og driftskostnader inkluderes. Videre må det gjøres en antagelse om hvor stor effektandel som skal dekkes av varmepumpe, og hvilken energikilde som skal benyttes for å tilføre spisslast – og kanskje også stå som reservekapasitet.

I et område med utbygd fjernvarme vil det normalt ikke være mulig å søke investeringstilskudd fra Enova for en egen energiforsyning. En varmepumpesentral vil følgelig måtte kunne finansieres ved at det oppnås lavere samlet årskostnad for et slikt alternativ.

Dersom en brønnpark skal etableres for å avgi varme til varmepumpen vil det være behov for anslagsvis 27 brønner med en dybde på ca. 300 m. En slik brønnpark vil kreve et areal i størrelsesorden 3 000 m². Tilgjengelighet og eventuelle begrensinger med hensyn på annen infrastruktur i grunnen i området er ikke vurdert.

En overslagsmessig investeringskalkyle for en energisentral kan være slik:

Investeringskalkyle eks mva.	Enhet	Kostnad
Varmepumpe CO_2, 210 kW	kr	1 500 000
Brønnpark, 27 brønner	kr	5 400 000
Energisentral	kr	1 500 000
Rørsystem brønnpark	kr	500 000
Sum investering	kr	8 900 000
Beregnet årskostnad kapital	8 %	712 000
Vedlikehold		200 000
Sum årskostnad		912 000

Figur 5 Budsjett energisentral med varmepumpe

Det er valgt en annuitet på 8% som er et uttrykk for litt ulik teknisk levetid på energisentral og brønnpark, og et forventet gunstig rentenivå.

Et regneeksempel med to ulike prognoser for besøkstall kan settes opp for å vurdere kostnad ved en egen energiforsyning:

Alternativ	1	2		
Besøkstall	38 000	50 000	p/år	Kommentar
Termisk energibruk	570 000	750 000	kWh/år	Antatt
Andel VP	513 000	675 000	kWh/år	Antatt 90%
COP VP	3	3		Årsmiddel
Investering VP	8 900 000	8 900 000	kr	Budsjett
Vedlikehold	200 000	200 000	kr/år	Budsjett
Årskost vp	912 000	912 000	kr/år	5% rente
Energibehov VP	171 000	225 000	kWh/år	Forbruk
Energi spisslast	57 000	75 000	kWh/år	Forbruk
Sum levert energi	228 000	300 000	kWh/år	

Figur 6 Analyse av energikostnad

Analysen er basert på lik størrelse på energisentral, men større energiproduksjon, som i praksis bl.a. betyr lengre driftstid på varmepumpe.

Dersom det legges til grunn en framtidig pris på elektrisk energi på 1.00 kr/kWh gir dette følgende resulterende energikostnad for termisk energi fra egen energisentral:

Besøkstall	38 000	50 000	p/år
Energikost el.	1,00	1,00	Kr/kWh
Energikost varme	2,00	1,62	Kr/kWh

Som beregningen viser kan dagens energisystem være å foretrekke dersom enhetspris på energi legges til grunn. Energikostnaden er knyttet til forbruk, og for Alfheim er reduksjon i energibruk helt avgjørende for en god driftsøkonomi.

6.3 Andre alternativer

Som Figur 4 viser er det en rekke mulige kombinasjoner av system for egenproduksjon av energi, mellomlagring, ekstern forsyning eller effektivisering av forbruksmønster.

De mest aktuelle tiltakene i et kost/nytte-perspektiv vil sannsynligvis være:

- Lokal elektrokjel for utnyttelse av ledig effekt innenfor maksimal ramme, og/eller kjøp av rimelig kraft når det er tilgjengelig.
- Batteri for utjevning av effektmaksimaler. Ny batteriteknologi kan i tillegg tilby netteier funksjoner som vil stabilisere nettet (frekvens- og spenningsregulering). Dette er tjenester som har en egen prisdannelse, og kan gi god lønnsomhet avhengig av lokale forhold.
- Varmepumpe basert på geoenergi for termisk energiforsyning. Størrelse avhenger av tilgjengelig areal for brønnpark.
- Solcelle for lokal produksjon av elektrisitet. Eksempelvis kan solceller integreres i glassfasade uten vesentlig visuell påvirkning.
- Automatisering av tekniske systemer. Dette vil gi mulighet for styring av energibruk og -tilførsel basert på behov, prisdannelse og lokal energilagring.