

Til: **Vedal v/T. Limseth, Alectia v/Daniel Mach**Fra: **Norconsult v/Vidar Havellen****Sign:**

Dato: 11. mars 2008 rev. 11.3.2008 rev. 02.07.2008

VURDERING AV TERMISK ENERGIFORSYNING TIL ARCUS GJELLERÅSEN

Forord til revisjon 2. juli 2008

Alternativet med gass fra Gasnor er ikke lenger et aktuelt alternativ til energiforsyning til Arcus. Følgende alternativ er dermed aktuelt for termisk energiforsyning til Arcus nybygg på Gjelleråsen:

A: Varme/damp fra Akershus Energi i nybygd bioenergisentral

C: Egen varmesentral med energibrønner, varmepumpe og gassfyrte kjel (LPG)

For å sammenligne alternativene er det budsjettmessig beregnet kostnader for lokal energisentral for de ulike alternativene. Videre er det beregnet årskostnader for hvert alternativ inkludert kapital-, drift/vedlikehold- samt energikostnader. Det alternativet som har lavest årskostnader vil normalt være mest lønnsomt.

Videre er det gjort en følsomhetsanalyse mht energipriser for hvert alternativ.

Energiprisene er basert på opplysninger gitt av respektive firmaer samt markedspriser for elkraft og LPG.

For alternativet med varme/damp fra Akershus energi i en nybygd bioenergisentral er det aktuelt at varme også leveres til Ringnes, men dette er ikke tema for denne utredningen.

Det er ikke gjort endringer i økonomiske nøkkeltall, energipriser, energivolum eller andre faktorer som påvirker de to utredete alternativene.

Forutsetninger

Energi/effektbehov varme

- Det er ikke gjort energi/effektbehovsberegninger for nybygget, det er lagt til grunn energi- og effektbehov gitt av Alectia.

Varmebehov bygningsoppvarming samt lavtemp. prosess: 10 GWh/år

Prosessvarme (hettvann): 1 GWh/år

Effektbehov varme: 5-6 MW

Rom/ventilasjonskjølebehovet er anslått til 1,75 MW kjøleeffekt/1,4 GWh kjøleenergi pr år

Energipriser

Følgende energipriser ligger til grunn:

	Fastledd kr/år	Effektledd kr/kW	Energiledd øre/kWh	CO2 v/100% kg/kWh
Strøm, fastkraft	-	350,00	42,95	-
Strøm, utkoblbar	3 000,00	30,00	42,95	-
Gass, LPG	37 000,00	-	42,27	0,234
Gass, naturgass	-	-	46,94	0,199
Olje, FO1	-	-	58,37	0,266
Strøm, fast sommer	-	-	42,95	-
Fjernvarme	-	-	50,00	0,020

For alle energislag er alle avgifter ekskl. mva inkludert, også nettleie for strøm.

For elkraft er det lagt til grunn en forbruksavgift på 0,45 øre/kWh. Dette er satsen for industrivirksomhet. Administrasjonsdelen av et industribygg skal avregnes etter høy sats på 10,5 øre/kWh. Videre er det inkludert nettleie for elektrisk energi tilsvarende vintertariff. Det er lagt til grunn en spotpris Nordpool på 37 øre/kWh.

LPG-alternativet er aktuelt ved bruk av varmepumpe, og da er det lagt inn kostnader for leie av tank (80 m³ dagtank). LPG-prisen er basert på Platts NWE CIF 1-3000T, 3,89 kr/kg. Transportkostnader og fortjeneste til LPG-leverandør er satt til 0,9 kr/kg.

Økonomiske forutsetninger for årskostnadsberegning

Levetid: 15 år

Kalkulasjonsrente: 6%

Inflasjon er satt til 0 i beregningen.

Det er for alternativ C, varmepumpe, forutsatt en Enovastøtte på 2,9 mill kroner.

	Beregningsalternativer	Bemanning	Serviceavtaler	Faste kostnader	Driftskostnader
A	Alt. 1: Akershus energi	0,1	10 000	0	1,5 %
C	Alt. 3: Egen varmesentral med varmepumpe	0,5	50 000	0	1,5 %

For bemanning er det lagt til grunn en årslønn på kr 500.000,- inkl. sos. kostn.

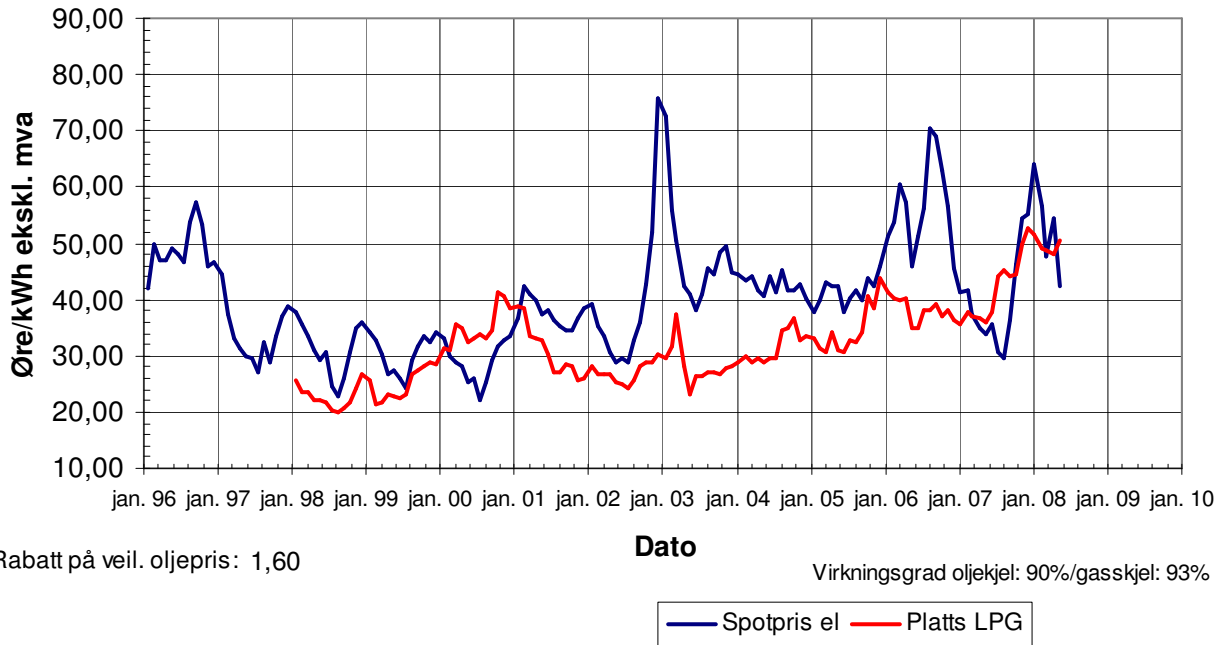
Drift- og vedlikeholdskostnader er regnet ift total investering.

Det henvises for øvrig til notat om termisk energiforsyning fra Norconsult, datert 10. januar 2008.

Alle kostnader, priser m.m. er eksklusive merverdiavgift.

Analysen er gjort med en nøyaktighet innenfor ±25% men det er en viss usikkerhet i energiforbrukstallene ettersom det ikke er gjort beregninger for det aktuelle bygget. Det nye bygget har noe mindre areal, er bedre isolert men med høyere ventilasjonsgrad. I tillegg har man planer om høyere produksjon enn i eksisterende anlegg. Disse faktorene kan gi utslag i både høyere og mindre energiforbruk enn i dag.

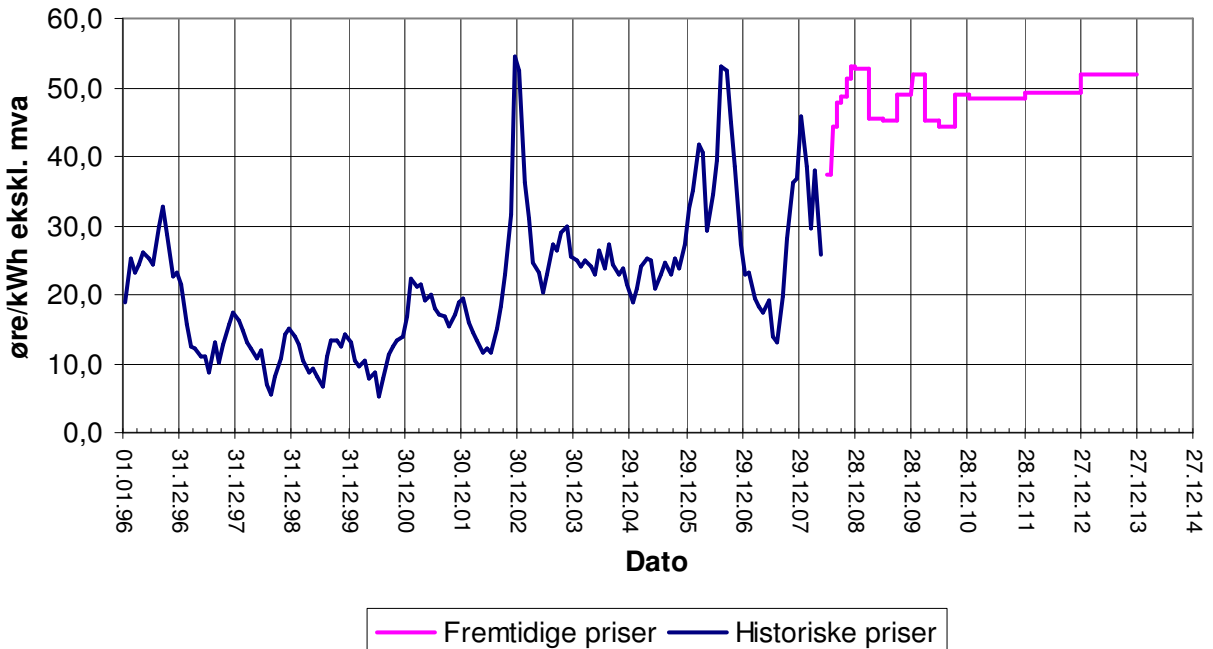
Olje- elprisutvikling - konsumpriskorrigert



Månedlig systempris Nordpool

02.07.2008

Fremtidige priser gjelder pr. 04.06.08



Investeringskostnader

Alternativ A - fjernvarme

	Energisentral - kostnadskalkyle	Byggetrinn 1
10	Bygningstekniske kostnader	kr 1 040 000
20		kr -
32	Rør, isolering, pumper, utstyr mm.	kr 1 840 000
36	Ventilasjon	kr 150 000
37	Kulde- og evt. varmepumpeinstallasjoner	kr 3 690 000
54	Elektroarb.	kr 766 803
56	SRO og elektro	kr 250 000
	Ledig	kr -
91	Uforutsett/diverse investeringer	kr 390 000
92	Rigg og drift	kr 310 000
93	Prosjektering	kr 500 000
94	Prosjekt/byggeledelse	kr 310 000
	Sum	kr 9 246 803

Dette dekker kjølemaskin (standard aggregat) med tørrkjøler og rørarbeid, teknisk rom på minimum 65 m², egne kostnader ifm. fjernvarme (rør m.m.). Det dekker ikke distribusjonsnett, samlestokk og pumper for sirkulasjon av hettvann, varmtvann og kjøling. Alle kostnader for fremføring av fjernvarme inkl. varmevekslere er forutsatt dekket av Akershus energi.

Alternativ C - varmepumpe med termisk energilager

	Energisentral - kostnadskalkyle	Byggetrinn 1
10	Bygningstekniske kostnader	kr 5 760 000
20	Energibrønner (75% av LE-behov)	kr 5 775 000
32	Kjeler, tank, skorstein, rør, isolering, pumper, utstyr mm.	kr 7 070 000
36	Ventilasjon	kr 350 000
37	Kulde- og evt. varmepumpeinstallasjoner	kr 9 570 000
54	Elektroarb.	kr 2 435 738
56	SRO og elektro	kr 750 000
	Ledig	kr -
91	Uforutsett/diverse investeringer	kr 1 590 000
92	Rigg og drift	kr 1 270 000
93	Prosjektering	kr 2 060 000
94	Prosjekt/byggeledelse	kr 1 270 000
	Sum	kr 37 900 738

For dette alternativet er det inkludert gasskjeler LPG til sammen 5,5 MW, elektrokjel (1,2 MW) samt varmepumpe på 2,2 MW. Det er lagt opp til ca 20.000 m brønner. Hver brønn vil være ca. 200 m dyp. Kostnadene inkluderer kollektor fylt med sprit samt tilførselsledninger og pumpe. Det er forutsatt bruk av industriell varmepumpe/kjølemaskin av høy kvalitet med ammoniakk som kuldemedium. Denne har høyere virkningsgrad enn standard aggregater og kan levere varme opp til 68°C. Det er forutsatt en energisentral på 360 m² i dette tilfellet.

Investeringsmessig er fjernvarmealternativet det klart gunstigste og binder minst kapital.

Lønnsomhet

Basert på de gitte forutsetningene har de ulike energiløsningene følgende årskostnader:

Årskostnadssammenligning ulike energialternativer

Budsjetterte energipriser

		A: Akershus energi	C: Varmepumpe
Kapitalkostnader	kr/år	952 000	3 601 000
Drift/vedl.kostn.	kr/år	149 000	619 000
Personellkostnader	kr/år	50 000	250 000
Gass/oljekostnader	kr/år	1 000	558 000
Strømkostnader	kr/år	447 000	2 332 000
Kjøp av spillvarme/fjernvarme	kr/år	5 610 000	-
Sum årskostnader	kr/år	7 209 000	7 360 000

Vi ser at fjernvarmealternativet kommer gunstigst ut, litt bedre enn varmpumpealternativet.

Vi har sett på følsomheten på energiprisen og hvordan dette slår ut ved hhv 20% økning og 20% reduksjon i energiprisen. Merk at det er kun den variable delen av strømkostnadene som er endret, avgifter er holdt konstant. For fjernvarme er den variable delen satt til 85% tilsvarende for elektrisk kraft. Det er verdt å merke seg at det er lite trolig at Akershus energi kan selge varme med 20% lavere pris da dette vil gi uakseptabel lønnsomhet for deres investering.

20% økning i energiprisene

		A: Akershus energi	C: Varmepumpe
Kapitalkostnader	kr/år	952 000	3 601 000
Drift/vedl.kostn.	kr/år	149 000	619 000
Personellkostnader	kr/år	50 000	250 000
Gass/oljekostnader	kr/år	2 000	633 000
Strømkostnader	kr/år	522 000	2 689 000
Kjøp av spillvarme/fjernvarme	kr/år	6 564 000	-
Sum årskostnader	kr/år	8 239 000	7 792 000

20% reduksjon i energiprisene

		A: Akershus energi	C: Varmepumpe
Kapitalkostnader	kr/år	952 000	3 601 000
Drift/vedl.kostn.	kr/år	149 000	619 000
Personellkostnader	kr/år	50 000	250 000
Gass/oljekostnader	kr/år	1 000	483 000
Strømkostnader	kr/år	373 000	1 974 000
Kjøp av spillvarme/fjernvarme	kr/år	4 656 000	-
Sum årskostnader	kr/år	6 181 000	6 927 000

Det mest trolige scenariet med økning i energiprisene viser at varmpumpealternativet kommer bedre ut enn alternativet med fjernvarme.

Konklusjonen på årskostnadsanalysen er at med dagens priser er fjernvarme det gunstigste alternativet, men i en situasjon med økende energipriser så vil varmpumpealternativet være rimeligst.

Miljø

Miljøutslipp	CO ₂	NO _x	SO ₂	VOC	Partikler
Alt. A Akershus energi - bioenergi	203 tonn/år	334,4	257,5	129,6	513,2 kg/år
Alt. C Varmepumpe	289 tonn/år	289,0	9,6	14,4	0,1 kg/år

For Alt. A er det forutsatt at 10% av energien er produsert med gass (spisslastfyring i bioenergisentralen). Det er kun regnet lokale CO₂-utslipp, ikke utslipp generert i andre land som følge av strømproduksjonen. Utslippstallene er kun veiledende.

Vi ser at alternativet med varmpumpe er bare litt dårligere enn alternativ A, bioenergi. Videre er alternativet gunstigst for de andre utslippskomponentene (med unntak av SO₂ som uansett er i så små mengder at dette er av uten betydning).

Det må legges til at varmpumpealternativet benytter ammoniakk som kuldemedium, som er giftig, men ikke påvirker det globale klimaet. Utslipp til luft kan være helseskadelig for mennesker, mens utslipp til vann eller grunnen kan skade dyreliv (for eksempel fisk i elver m.m.). Ved korrekt bruk og nødvendige tiltak i energisentralen er det allikevel liten risiko for skadelige utslipp.

Varmepumpealternativet benytter også fordunstningskondensator som er underlagt eget regelverk med hensyn til legionellkontroll og desinfeksjon. Dette ansees heller ikke som et stort problem så lenge anlegget vedlikeholdes etter normale rutiner. Alternativt kan tørrkondensatorer benyttes. Dette gir noe mer støy og økt investeringskostnad.

Alternativ A benytter fluorbasert kuldemedium som gir en stor drivhuseffekt ved utslipp. Dette er ikke innkalkulert i CO₂-utslippene da det forutsettes at anleggene bygges tette.

For alternativ C må det søkes om utslippstillatelse fra kjelanlegget. Videre må det for alternativ C søkes om tillatelse for oppbevaring av LPG samt meldes til respektive myndigheter om bruk av ammoniakk og kjøletårn.

Konklusjon

Basert på de forutsetninger som er gitt i dette notatet og de analyser som er gjort anbefales enten bruk av fjernvarme eller varmpumpe med energilager.

Fjernvarme er med dagens priser litt mer lønnsomt enn varmpumpe, men innenfor beregningsnøyaktigheten er det ingen forskjell. Begge alternativene er sammenlignbare miljømessig.

Fjernvarmealternativet vil bli dyrere i drift ved generelt høyere energipriser enn i dag. Det må ikke aksepteres høyere pris enn det Akershus energi har antydnet.

Hvis utbygger ønsker å binde minst mulig kapital og redusere investeringsrisikoen samt ressurser til drift av anlegget gjennom outsourcing av energiforsyningen, anbefales fjernvarmealternativet.

Hvis utbygger ønsker trygghet mot stigende energipriser eller økt energiforbruk til oppvarming og kjøling i fremtiden, anbefales varmpumpealternativet.