

**Søknad om fjernvarmekonsesjon
for
Sjøparken Agnes**



INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Sammendrag.....	4
2	Generelle opplysninger	5
2.1	Informasjon om søkeren.....	5
2.1.1	Grendahl Holding AS.....	5
2.1.2	Alfa Eiendom AS	5
2.1.3	Agnes Utvikling AS	6
2.2	Kontaktdata søker	6
3	Forhold til offentlige lover og regelverk.....	7
3.1	Plan- og Bygningsloven	7
3.1.1	Konsekvensutredning	7
3.1.2	Tilknytningsplikt	7
3.2	Forurensningsloven.....	7
3.3	Oreigningsloven.....	7
3.4	Kulturminneloven	7
3.5	Naturvernloven	8
3.6	Brann og eksplosjonsvernloven:.....	8
4	Fremdriftsplan	9
5	Forarbeid	9
6	Forventet varmebehov for området	11
6.1	Bakgrunn for fjernvarme	11
6.2	Kartlagt varmepotensiale.....	11
6.2.1	Områdeinndeling.....	11
6.2.2	Fremdriftsplan utbygging.....	12
6.2.3	Tilknytning av kunder	12
6.2.4	Samarbeid med etablerte interessenter i Larvik.....	13
6.3	Anlegget	13
6.3.1	Konsesjonsområdet	13
6.3.2	Anleggets kapasitet	14
6.3.3	Lokalisering av anlegget.....	15
6.3.4	Behov og tilgang til omgivelsesvarme	16
7	Beskrivelse av anlegget	18
7.1	Teknisk beskrivelse.....	18
7.1.1	Varmekilde.....	18
7.1.2	Leveringssikkerhet	20
7.1.3	Traseevalg	20
7.1.4	Kundesentraler	21
8	Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn	24
8.1	Utslipp	24
9	Økonomiske forhold	28
9.1	Oversikt over investeringer	28
9.1.1	Varmesentral	28
9.1.2	Investeringer i fjernvarmerør	28
9.1.3	Investeringer i kundesentraler for oppvarming.....	29
9.1.4	Energikostnader.....	29
9.2	Driftskostnader	29
10	Vedlegg	30
10.1	Vedlegg 1 Samfunnsøkonomisk analyse.....	30
10.2	Vedlegg 2: Oversikt over personer kontaktet i forbindelse med utarbeidelse av søknad.....	32

10.3	Vedlegg 3: Referanser.....	33
10.4	Vedlegg 4 Kart med konsesjonsområde og ledningsnett	34
10.5	Vedlegg 4 Kostnadsbergning av fjernvarme og fjernkjølesentral bygningsmessig .	35

1 Sammendrag

Agnes Varmer AS under dannelse søker om fjernvarmekonsesjon på Agnes i Larvik kommune i Vestfold fylke i henhold til Energilovens § 5.1.

Søkeren er eid av to større eiendomsutviklingsselskaper.

Konsesjonsområdet det søkes om dekker det gamle industriområdet på Agnes som vist på situasjonsplanen.

Beregnet varmepotensial for det søkte området er 8,3 GWh. Sjøvannsvarmepumper vil utgjøre hovedkilden i varmesentralen (4 MW) og dekke grunnlasten. Varmepumpene vil dekke 88 % av energiproduksjonen og dimensjonert for å dekke 50 % av effektbehovet. Det er god tilgang på sjøvann med stabil temperatur på 10 m dyp i Larviksfjorden utenfor Agnes. I tillegg vil gass-kjeler dekke topplast og utgjøre reservelast ved utfall av varmepumper. Vi legger her opp til å bruke propan til spisslast/reserve. Varmesentralen vil bli lokalisert på egnet område innerst i den reetablerte viken. Samtidig vil sjøvannet bli benyttet direkte uten bruk av kjølemaskiner i et fjernkjøleanlegg på 1,2 MW som vil gi 1200 MWh kjøleenergi over året til næringsbygg og undervisningsbygg.

Det legges opp til en trinnvis utbygging av rørnett innenfor konsesjonsområdet, der næringsarealene vil bli bygd ut først. Deretter vil rørnett bli utvidet til å dekke boligområdene og undervisning. Hovedtyngden av kunder i denne første del av utbyggingen vil være eksisterende bygg som utstyres med vannbåren varme samt nybygg som er under planlegging i området. Den videre utbyggingen vil bare være rettet mot nybygg.

Samlet investering for fjernvarmeanlegg, varmesentral og kundesentraler vil beløpe seg til ca. 32 mill. kroner, hvorav 15 mill. kroner til varmesentraler og 17 mill. kroner til fjernvarmenett og fjernkjølenett.

I utarbeidelse av konsesjonssøknaden har vi vært i dialog med offentlige aktører i Larvik for å diskutere muligheten for utnytte spillvarme inn i fjernvarmenettet.

Det er aktuelt å søke Larvik kommune om å innføre tilknytningsplikt innenfor det omsøkte område.

Miljøgevinsten ved å erstatte dagens praksis med lokale olje og el-fyrte anlegg med miljøvennlig fjernvarme basert på sjøvannsvarmepumpe og fjernkjøling basert på direkte kjøling mot sjøen vil være stor, og være i tråd med de signaler vi har fått angående Energi og Klimastrategien for kommunen. Årlig reduksjon i utslipp av CO₂ vil være 47 tonn i forhold til direkte elvarme, 178 tonn i forhold til bioenergi med lettolje som spisslast og 1782 tonn/år i forhold til lettoljefyring.

Det er gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av prosjektet, basert på NVEs beregningsmodell, som viser at det er lønnsomt å gjennomføre prosjektet.

2 Generelle opplysninger

2.1 Informasjon om søkeren

Om Agnes Varme AS

Agnes Varme er et selskap under dannelse som opprettes som datterselskap av Agnes Utvikling AS

Agnes Utvikling AS er eiet 50 % av Alfa Eiendom AS og 50 % av Grendahl Holding AS.

Grendahl Holding AS

Grendahl Holding AS har gjennom nesten 60 års eksistens gått fra å være bilforhandler til å ha som hovedvirksomhet å utvikle eiendom. Vi søker primært å være med i prosjekter som fra naturens hånd fremstår som spennende eller unike. Vårt mål om lønnsomhet tror vi best lykkes gjennom aktiv deltagelse i komplekse prosjekter hvor målet er å tilby et sluttprodukt som fremtidige brukere innen næring eller bolig finner å være bedre enn tilfredsstillende.

Vi har erfaring fra utvikling av bygg i Docklands i London, til aktiv majoritetseier i selskapet Nedre Elvehavn AS, hvor flere nedlagte verftstomter i Trondheim gjennom 10 år har blitt til 180.000 m2 nye boliger, og mange typer næring i en ny pulserende bydel.

Vi er også med i utviklingen av en feriedestinasjon som heter Voss Fjellandsby, ca 20 minutter fra Voss. Det er en bygd som i løpet av 6 år har gått fra å være fraflyttingspreget, til et levende sted med 270 hytter og leiligheter, 4 heiser, og vi har langsiktige planer for videre utvikling av dette stedet som i fjor kunne skilte med mest snø i Europa.

Grendahl Holding AS har en betryggende kapitalbase for å møte utviklingen som står foran oss i Sjøparken Agnes. Når det ikke bevaringsverdige er revet vil det fremstå som en naturperle, og vi ser frem til en spennende utvikling av dette med våre samarbeidspartnere.

Grendahl Holding AS holder til i Oslo, og er eiet 100 % av Petter Grendahl.

Alfa Eiendom AS

Alfa Eiendom AS er et eiendomsutviklingsselskap med kontor i Larvik. Vår virksomhet konsentreres i hovedsak i Oslofjordregionen.

Alle våre prosjekter har utgangspunkt i «fremtidig god beliggenhet» og vi har stor fokus på å lage et best mulig «produkt» for fremtidige brukerne av eiendommene.

Siden 1994 har vi utviklet ca. 30 næringseiendom-prosjekter både i egen regi og sammen med andre. Selskapet har meget solid kapital til å gjennomføre de prosjekter vi nå er delaktig i.

Selskapets eiere er Thore Liverød jr. 80 % og Lasse Færøvik 20 %.

Agnes Utvikling AS

Agnes utvikling vil alltid eie minimum 51 % av ethvert selskap som blir etablert i forbindelse med utvikling av Sjøparken. Dette for å sikre at gjennomføringen blir gjort i tråd med helhetsplan og visjon.

2.2 Kontaktdata søker

Søker:	Agnes Varme AS under dannelse v/Agnes Utvikling AS
Adresse1:	Sverresgt. 7, 3251 Larvik
Adresse2:	Postboks 317, Sentrum, 3251 Larvik
Telefon:	33 14 16 64
Telefaks:	33 14 16 65
E-postadresse:	post@sjoparken.no
Org. Nr.:	
Kontaktperson:	Tore Liverød jr., Daglig leder
E-postadresse:	tore@sjoparken.no
Telefon:	90 12 01 06/33 14 16 61
Kontaktperson:	Ole Håkon Øyesvold, Prosjektansvarlig utvikling
E-postadresse:	ole.haakon@sjoparken.no
Telefon:	99 39 09 09/33 14 16 64

3 Forhold til offentlige lover og regelverk

3.1 Plan- og Bygningsloven

For bygg og anlegg vil det der det er aktuelt bli søkt om byggetillatelse i hht. Plan- og bygningsloven. Kompetent myndighet er Larvik Kommune.

3.1.1 Konsekvensutredning

Den samlede installerte effekten for fjernvarmen på Agnes er på ca. 4 MW og den overskrider derved ikke grensen på 150 MW for tiltak som kan utløse krav til konsekvensutredning (KU) etter plan- og bygningsloven.

3.1.2 Tilknytningsplikt

Det legges til grunn konkurransedyktige varmepriser, slik at bygg vil tilknyttes gjennom markedsmessige mekanismer. For å sikre at nybygg bygges med vannbåren varme er det ønskelig fra utbygger at Larvik kommune vedtar tilknytningsplikt, i henhold til Plan og bygningsloven §66a, dersom det etableres et fjernvarmenett i området. Dette vil drøftes med kommunen.

Tilknytningsplikten er viktig med bakgrunn i at noen utbyggere som bygger for å selge eller leie ut i liten grad er opptatt av de fremtidige driftskostnader og/eller miljøhensyn. Det som det oftest blir fokusert på er reduksjon av investeringskostnader. For å få disse byggene som fjernvarmekunder og dermed nå overordnede mål om reduksjon i utslippene av fossilt CO₂, og bruk av elektrisitet til oppvarmingsformål, må det benyttes tilknytningsplikt eller at det pålegges et krav om vannbårne varmeanlegg i nye bygg.

3.2 Forurensningsloven

Det vil bli tatt kontakt med Larvik Kommune på et tidlig stadium i prosjektet for å diskutere hvilke eventuelle utslippskrav som kan være aktuelle å stille for anlegget. Pipehøyden forgasskjelene vil bestemmes med spredningsberegninger der NO_x-eksponeringen på bakkenivå blir utslagsgivende for høyden.

Det vil bli utarbeidet instruks for forsvarlig behandling av byggeavfall.

3.3 Oreigningsloven

Fjernvarmenettet vil i hovedsak følge veier på utbyggingsområdet og legges innvendig i parkeringskjellere under bygninger. Ledning til sjøvannsinntak og utløp vil bli lagt på bunnen av reetablert vik og ut i fjorden til maksimalt 100 m dyp mindre enn 700 m fra land. Primært ønsker utbygger å få til minnelige avtaler med de som blir berørt. I de tilfeller dette ikke er mulig, vil en søknad om ekspropriasjonstillatelse etter Oreigningsloven § 2, pkt. 48 "Fjernvarmeanlegg" vurderes.

3.4 Kulturminneloven

Det vil bli avholdt møte med Fylkeskonservator for å avklare om den planlagte traséen kommer i konflikt med kjente kulturminneområder. Om nødvendig vil det bli avholdt et eget møte med Riksantikvaren. Primært vil gatene bli benyttet ved etablering av distribusjonsnett, og rørene vil bli lagt parallelt med eksisterende avløpsvann- og overvannsledninger. Det vil derfor sannsynligvis ikke medføre problemer i forhold til

forminner i traséen. Dersom automatisk fredede kulturminner avdekkes under anleggsarbeidet, plikter tiltakshaver å stanse arbeidet og varsle kulturminnemyndighetene i henhold til kulturminnelovens §8.

3.5 Naturvernloven

Utbyggingen kommer, så vidt utbygger er kjent med, ikke i konflikt med noe natur- og kulturområde som har registrert verneverdi.

3.6 Brann og eksplosjonsvernloven:

Temperatur vil holdes under 100°C i både varmesentral og tilhørende fjernvarmenett. Driftstrykk vil mest sannsynlig ligge under 10 Bar. Designtrykk vil imidlertid mest sannsynlig være PN 16.

Designtrykk i kuldeanlegget er 40 Bar ammoniakk. Design vil utføres i henhold til gjeldene lover og regler for brannfarlig eller trykksatt stoff.

Utbyggingen vil kreve god kontakt mot relevante myndigheter og utbygger vil søke å ha en tett dialog mot kommunens involverte etater når det gjelder fremdriftsplaner, traseer, byggetillatelser og koordinering mot annen anleggsvirksomhet som vil kunne foregå parallelt med utbyggingen av fjernvarmenett.

4 Fremdriftsplan

En foreløpig fremdriftsplan er utarbeidet:

Tidspunkt	Aksjon	Lovhenvisning
August 2008	Dialog kommunen	
September 2008	Konsesjonssøknad	
Vinter 2008/2009	Søknad ENOVA	
Vinter 2008/2009	Fylkeskonservator	Kulturminneloven
Vinter 2008/2009	Forurensning	Forurensningsloven
Vinter 2008/2009	Avklare eiendomsforhold	Oreigningsloven
Vinter 2008/2009	Svar konsesjonssøknad	
Vinter 2009	Tilknytningsplikt	PBL § 66 a
Vinter 2009	Avtaler med kunder	
Vinter 2009	Forprosjekt	
Våren 2009	Anleggsplanlegging	
Våren 2009	Finansiering	
Sommer 2009	Byggestart	
Høst 2010	Første leveranse	
2009-2013	Utbygging av Næringsdelen	
2010-2014	Utbygging av Boliger	
2011-2017	Utbygging av Undervisningsbygg	
2011	Alle hovedledninger til utbyggingsområdene er bygd	

Tabell 1: Fremdriftsplan for utvikling av fjernvarmeanlegg i Sjøparken Agnes.

5 Forarbeid

I henhold til vedtak i 2003 er Larvik kommunes energistrategi blant annet:

Larvik kommune ønsker å stimulere til utvikling av fleksible og alternative energibærere for kommunens innbyggere og næringsliv. Det stasjonære energiforbruket skal begrenses vesentlig mer enn om utviklingen overlates til seg selv.

Larvik kommune er innstilt på alene og sammen med andre aktører i Larviksamfunnet å ta aktivt ansvar for å stabilisere og redusere utslipp av klimagasser til atmosfæren slik at klimagassutslippet i 2010 ikke skal være høyere enn i 1990. Dette innebærer at samlet klimagassutslipp må reduseres med 27.000 tonn CO₂-ekvivalenter (9,5 %). Utslippet av klimagasser skal stabiliseres på et nivå som vil forhindre skadelig, menneskeskapt påvirkning av klimasystemet.

For områder hvor det gis konsesjon for energilevering (eks. etablering av fjernvarmenett), kan kommunen i utbyggingsavtaler føre inn bestemmelser som pålegger utbygger helt eller delvis å tilrettelegge for og bekoste dette med mulighet for å utnytte dette som energikilde. En forutsetning vil være at investeringskostnader/ driftskostnader har en forsvarlig nedbetalingstid

Agnes varme v/Agnes Utvikling har engasjert Multiconsult AS for å utarbeide konsesjonssøknaden. For beregning av kundepotensialet er benyttet utbyggingsarealene som

er tallfestet i reguleringsplanen og energirammer fra teknisk byggeforskrift av 2007. Konsesjonssøknaden bygger på det av Multiconsults utarbeidede skisseprosjekt for Sjøparken Agnes, infrastruktur og nærvarmeanlegg. I tillegg til kommunikasjonen via telefon, møter og e-post, med offentlige aktører i Larvik har vi også gått gjennom relevante planer og kommunens vedtatte energistrategi for å sikre at forslaget er i tråd med gjeldende planer.

Oversikt over personer kontaktet i forbindelse med utarbeidelse av konsesjonssøknaden er lagt i vedlegg 2 og referansedokumenter i vedlegg 3.

6 Forventet varmebehov for området

6.1 Bakgrunn for fjernvarme

Sjøvannsbasert varmepumpe kan i dag konkurrere med elektrisitet og fossile brensel til oppvarmingsformål. Det finnes velutviklet teknologi for både å hente omgivelsesvarme fra sjøvann og produsere varmtvann med tilstrekkelig temperatur som distribueres til hele området til dekning av varmtvannsberedning og romoppvarming med radiatorer. Større varmepumpeanlegg har en høy varmfaktor, med en varmeproduksjon som normalt er 3,5 ganger større enn tilført elenergi.

Fordelene med å bygge ut fjernvarme basert på varmepumpe fra sjøvann er bl.a. følgende:

- Redusere bruken av fyringsolje og dermed utslipp av fossilt CO₂.
- Erstatte strømforbruk til oppvarming med andre fornybare energikilder
- Redusere energiforbruket i yrkesbyggene ved å levere fjernkjøling uten bruk av kjølemaskin
- Bidra til bedre vannutskifting i kanalene ved at utløpsvannet fra varme/kjølesentralen tilføres disse i sommerhalvåret.
- Øke energifleksibiliteten
- Bruke lokale energikilder
- Stabile og konkurransedyktige varmepriser for kundene

Ved at Agnes Utvikling etablerer Agnes Varmer med et fjernvarme-anlegg for varmforsyning på i Sjøparken Agnes bidrar dette til økt verdiskapning for selskaper som er hjemmehørende i kommunen.

6.2 Kartlagt varmepotensiale

Det samlede varmepotensialet i det søkte området er beregnet til størrelsesorden 8,5 GWh og kjølepotensialet til 2 GWh. Varmepotensialet inkluderer næringsbygg og forskjellige typer boligbygg, samt undervisningsbygg.

6.2.1 Områdeinndeling

De ulike områdene med tilhørende varmepotensial er beskrevet i tabellen under.

No	Område	Beregnet varmepotensiale Mwh/år	Beregnet kjølepotensiale Mwh/år	Beskrivelse byggmasse
B1-B4	Øyene	3000		2 og 3 etasjes blokker på øyene
B5	Studentboliger	560		Småblokker i 3 etasjer
B6.1-B6.4	Sjøhus	840		Rekkehus mot sjøen
B7.1	Atriumhus	160		Eneboliger i atrium
B7.2-B7.5	Ungbo	710		Leiligheter i 2 og 3 etg. blokker
K1-K3	Næring	4700	1300	Næringsbygg med parkering i kjellere
K4	Undervisning	2650	700	Undervisningsbygg
	Totalt	8300	2000	

Tabell 2: Markedspotensiale for områder innenfor konsesjonsområdet.

6.2.2 Fremdriftplan utbygging

Varme og kjølesentralen vil bli bygget i 2009 med økning av installert varmeeffekt etter hvert som utbyggingen av områdene skjer.

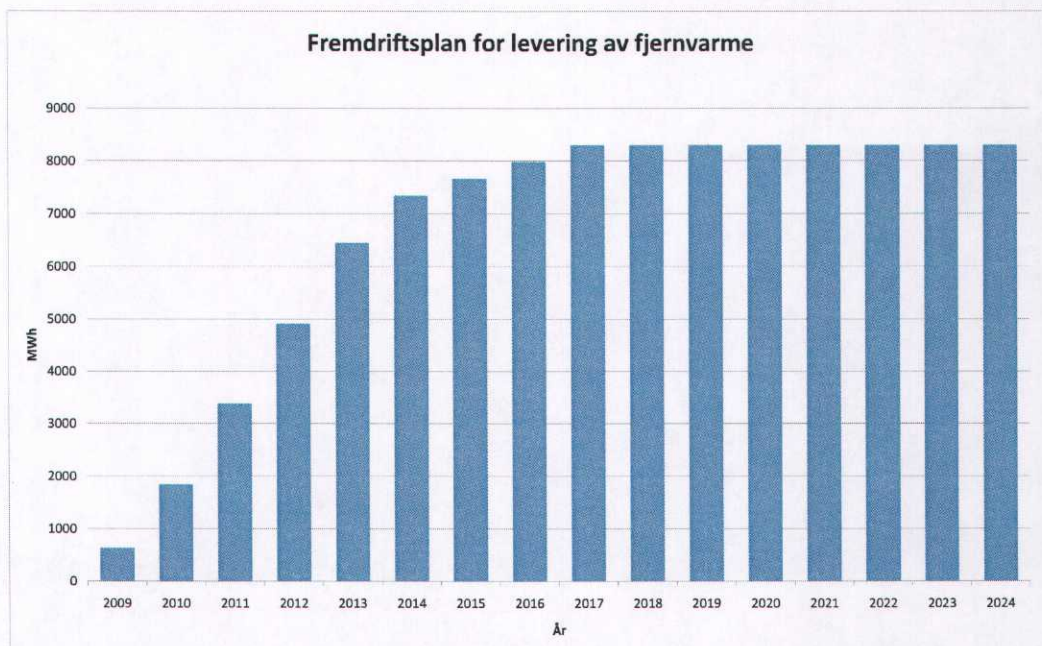
Det er planlagt en trinnvis utbygging av rørnettet der område K1-K3 med næringsområdet vil bli bygd ut først. Deretter vil rørnettet bli utvidet til å dekke boligområdene B6 og B7. Det siste som vil bli bygd ut er K4 Undervisning med B5 studentboliger. Hele bygningsmassen som bygges ut vil få vannbåren varme som en integrert del av fjernvarmeanlegget.

Samtidig med fjernvarmeutbygging i næringsområdet og Undervisningsområdet vil det bli bygget ut fjernkjøling. Næringsområdene og Undervisningsområdet vil få kjøleanlegg som er tilpasset fjernkjøleanlegget.

Fjernvarmeledningene vil bli bygget ut samtidig og koordinert med annen infrastruktur som veier, gang og sykkelveier, grøntarealer, vann og avløpsledninger, kraftkabler og IT-nett. Hovednettet vil være bygd ut i løpet av 4 år.

6.2.3 Tilknytning av kunder

Det er lagt til grunn at utbygger vil nå totale varmeleveranser i løpet av 9 år. Man vil kunne levere 7,3 GWh allerede i 2014. Figur 1 under viser planlagt utvikling av fjernvarmesalg i Sjøparken Agnes.



Figur 1: Forventet utvikling av fjernvarmesalg i Sjøparken Agnes fra 2009 til 2025.

6.2.4 Samarbeid med etablerte interessenter i Larvik.

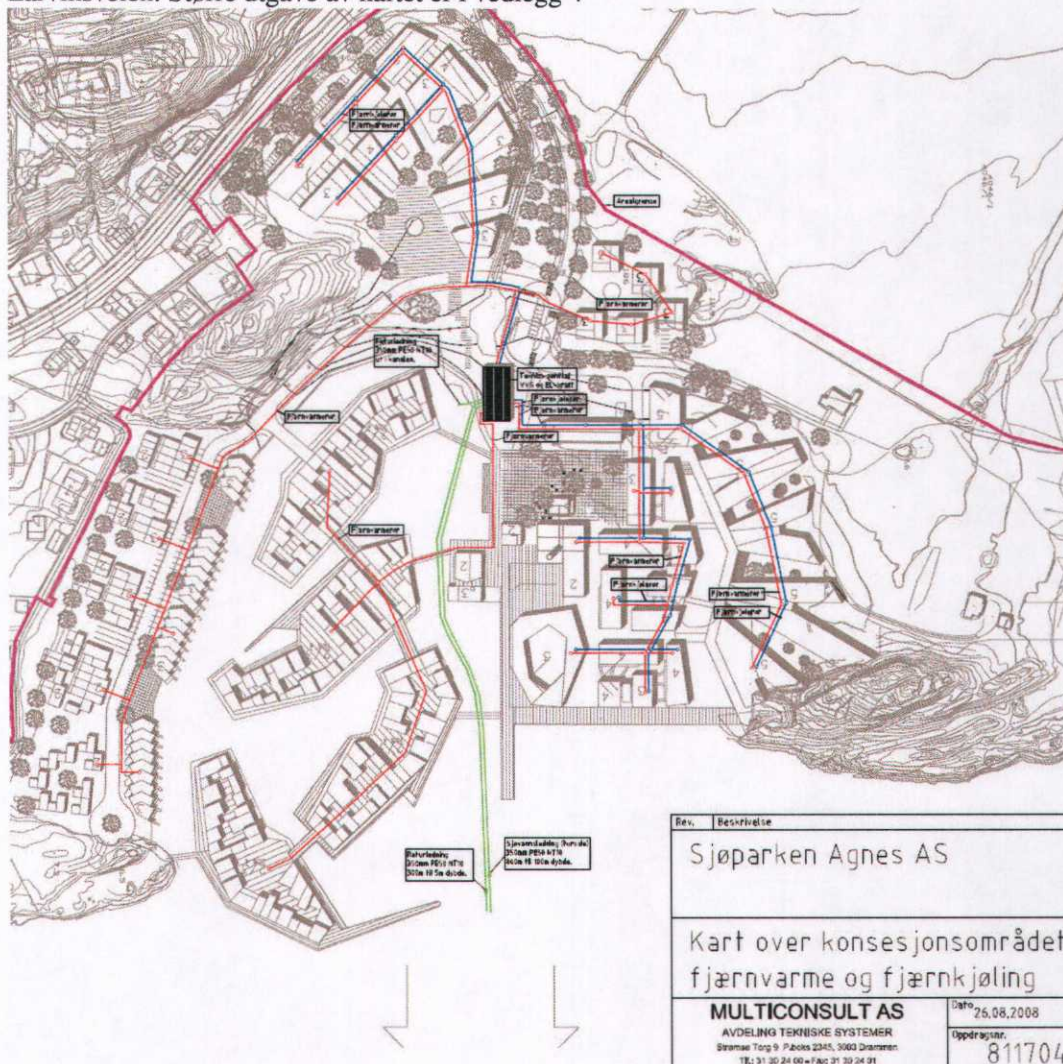
Agnes varme ønsker å vurdere samarbeide med lokale interessenter om vedlikehold og drift, med energistyring.

6.3 Anlegget

6.3.1 Konsesjonsområdet

Det søkes i henhold til energilovens §5-1 konsesjon for å bygge og drive et fjernvarmeanlegg i Sjøparken Agnes. Konsesjonsområdet er vist i figur 2 "Konsesjonsområdet"..

Konsesjonsområdet dekker reguleringsplanen for Sjøparken Agnes unntatt rundkjøringen på Larviksveien. Større utgave av kartet er i vedlegg 4



Figur 2: Kart over konsesjonsområdet. Grense merket med lilla linje.

6.3.2 Anleggets kapasitet

Varmepumper av forskjellig størrelse vil utgjøre hovedkilden i varmesentralen og dekke grunnlasten samt stå som reserve for hverandre ved lavere laster. I tillegg vil gasskjeler dekke topplast og perioder med utfall av varmepumper (effektreserve). Varmepumpene vil dekke 90 % av energiproduksjonen og er dimensjonert for å dekke 50 % av effektbehovet. Prinsippskisse for et varmepumpeanlegg med gasskjeler som effektreserve er vist i figur 8.



Figur 3: Eksempel på industrikompressor som kan benyttes i et slikt anlegg. (Kilde: Johnson Controls)

Varmesentralen vil bestå av 2 stk varmepumper som hver dekker 300 kW og 2 stk som hver dekker 650 kW. Det vil videre bli installert 2 gass-kjeler på henholdsvis 1,25 og 2,5 MW. Funksjonen til de ulike varmeproduksjonsenhetene er oppsummert i tabell 3 under.

Type varmeproduksjon	Funksjon	Effekt [MW]
Varmepumpe vann/vann	Grunnlast	0,3
Varmepumpe vann/vann	Grunnlast	0,3
Varmepumpe vann/vann	Grunnlast	0,65
Varmepumpe vann/vann	Grunnlast	0,65
Reserve Gass-kjel	Backup	2,5
Gass-kjel	Topplast	1,25
Total effekt		4,65

Tabell 4: Varmeproduserende enheter og funksjon.

Alternativ tilleggsvarme:

I tillegg har søker vært i kontakt med driftsavdelingen til Larvik kommune og Lillevik renseanlegg som planlegger å utvide gassproduksjonen med mottak av biologisk avfall fra næringsmiddelbedrifter og fått bekreftet at de har tilgjengelig overskuddsvarme som de kan levere til et fjernvarmenett. Temperaturen på denne overskuddsvarmen er på 70 grader celsius, så den kan brukes til ettervarming av vann som er oppvarmet i varmepumpene. Overskuddsvarme som kan tilføres nettet er i størrelsesorden 700 kW når renseanlegget selv ikke har behov for effekten.

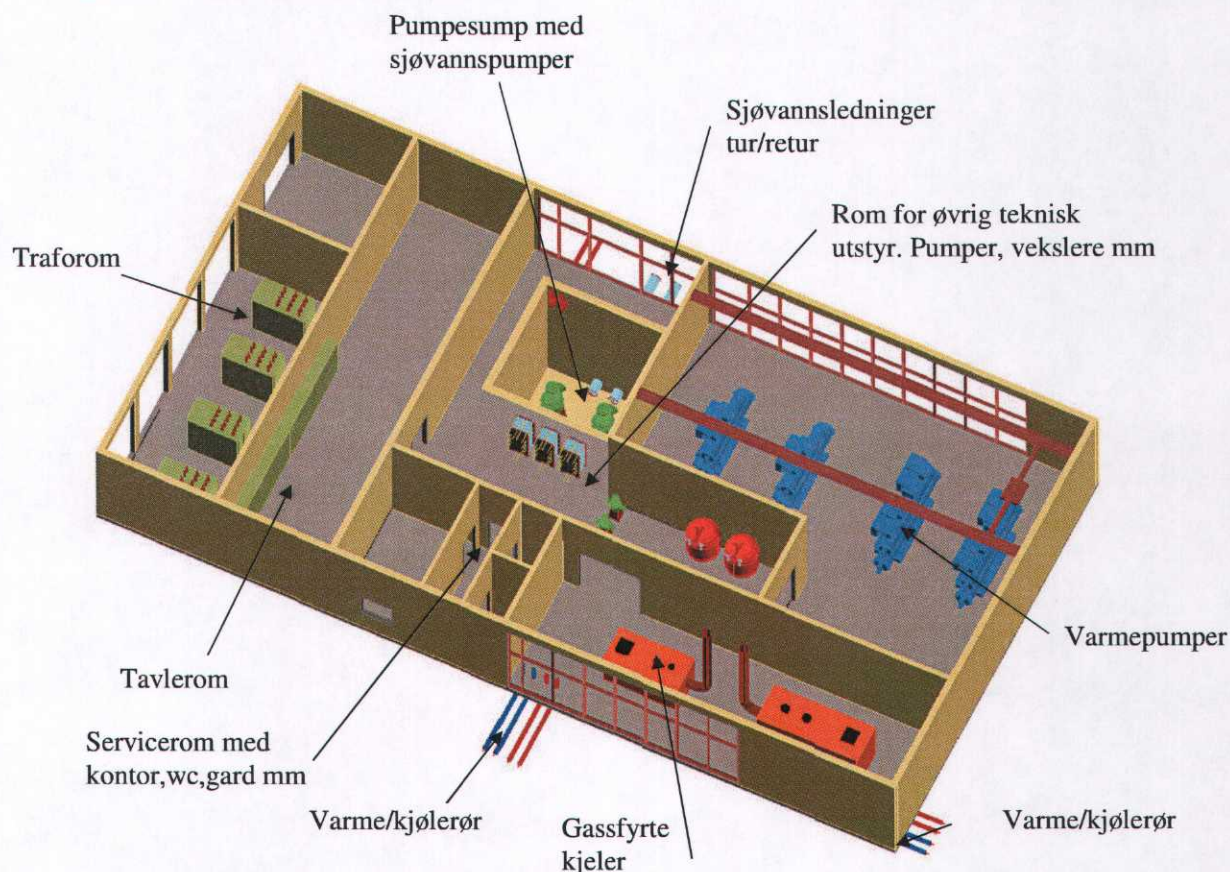
Tilgjengelig energi vil derfor utgjøre maksimalt 3,4 GWh eller mindre i den grad renseanlegget selv har behov for effekt.

Dersom det er økonomisk lønnsomt for Agnes Varme, i forhold til egne alternativer, å kjøpe spillvarme fra Lillevik rensesanlegg levert på Agnes så vil Agnes varme være positive til å benytte denne spillvarmen inn i fjernvarmenettet.

6.3.3 Lokalisering av anlegget

Varmesentralen er planlagt å ligge innerst i den reetablerte vika. Dette området er godt egnet for varmesentral. Varmesentralen er planlagt lagt i et næringsområde plassert ved hovedveien til området. Varmesentralen vil få en sentral plassering i forhold til utstrekning og dimensjon på rørnettet, samt at det er lett tilgang til området og at drift av anlegget ikke vil være til sjenanse for boliger mht transport. Støy fra installasjonene reduseres til forskriftskrav mot øvrige bygninger med støyreducerende konstruksjoner i bygget.

Basert på erfaring vil en varmesentral basert på biobrensel trenge en tomt på omtrent 2 dekar, med totalt bygningsareal på ca 500-550 m² med 4 m takhøyde. Bildet under viser perspektiv av fjernvarmeanlegg basert på varmepumper (4 MW). Her er også inkludert trafoer og tavlerom for 30% av bygningsmassen i Sjøparken Agnes. Sentralen vil kunne inngå som en del av 1. etg. eller underetasje i et næringsbygg på 4 etasjer i følge vedlagt bebyggelsesplan som fjernvarmetraseen er tegnet inn på. Felles pipe for gasskjeler føres over tak i hh. gjeldende bestemmelser.



Figur 4: Perspektiv teknisk sentral (4MW) Sjøparken Agnes

6.3.4 Behov og tilgang til omgivelsesvarme

For å dekke varmebehovet på 8,3 GWh vil det være behov for minst 5 GWh omgivelsesvarme som planlegges hentet med en sjøvannsledning på 100 m dyp ca. 600 m ut i Larviksfjorden. På dette dypet er bakteriekimtallet minimalt, noe som vil føre til lite begroing i sjøvannsrør og varmevekslere.

Målinger som er gjort hos SFT og Kystverket i Horten viser at vanntemperaturen på 100 m dyp i Oslofjorden varierer mellom 6 og 9 °C om vinteren og om sommeren opp til 10 °C. Sjøvannets frysepunkt ligger på ca. -2 slik at ved å senke sjøvannstemperaturen ned til + 2 °C skulle man ha tilstrekkelig sikkerhet mot nedfrysing i varmeveksleren. Frikjølingen bør ut i fra ovenstående kunne dimensjoneres ut i fra en maksimal temperatur på 10 °C sommerstid.

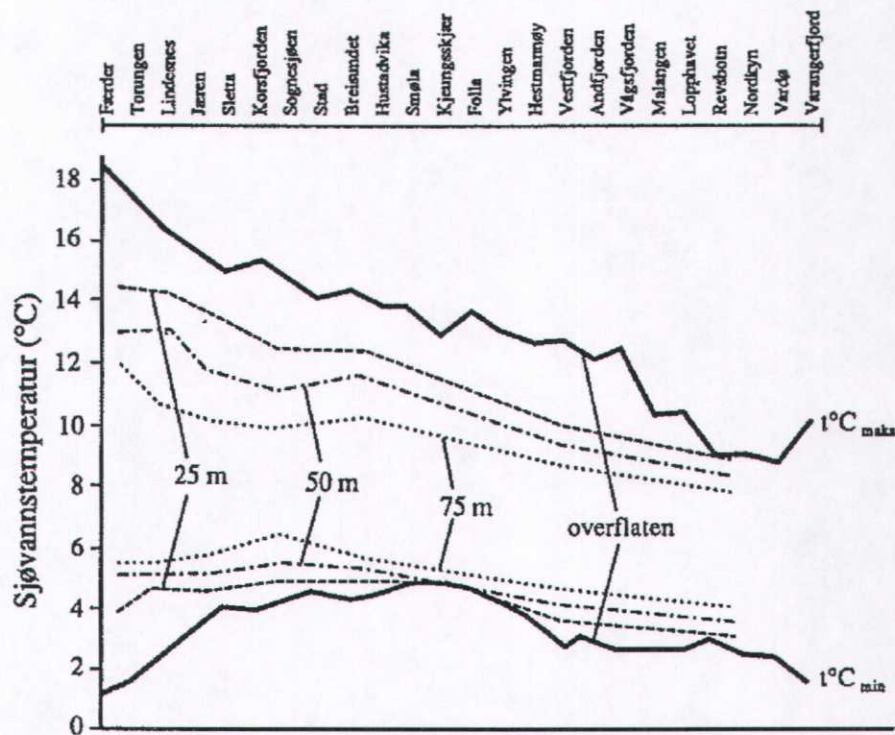


Diagram av maks. og min sjøvannstemperatur på overflaten og 25, 50 og 75 m dyp på noen steder langs kysten (Kilde: Varmepumper grunnleggende varmepumpeteknikk SINTEF 1990.)

Figur 5: Diagram over sjøvannstemperaturer på noen steder langs kysten.

Da det forventes at sjøvannstemperaturen viser minst mulig variasjon over året jo dypere man kommer og tilleggsavstanden fra 50m dyp til 100 m dyp her er relativt liten velges inntaksdybde på 100 m for sjøvannsledningen som skal føres til varmesentralen.

På vedlagte sjøkart er vist sjøvannsinntaket ut til 100 m dyp og sjøvannsutløpet til 5 m dyp. Sjøvannsutløpet vil føre ut kaldere vann enn det som blir hentet ved inntaket om vinteren. Om sommeren blir sjøvannet oppvarmet ved at det benyttes som kjølevann i datarom og til komfortkjøling av bygninger. Det blir deretter tilført viken for å bedre vannutskifningen der og redusere algevekst i vannet.



Sjøvannsinntak (Blå strek), Sjøvannsutløp (Rød strek)

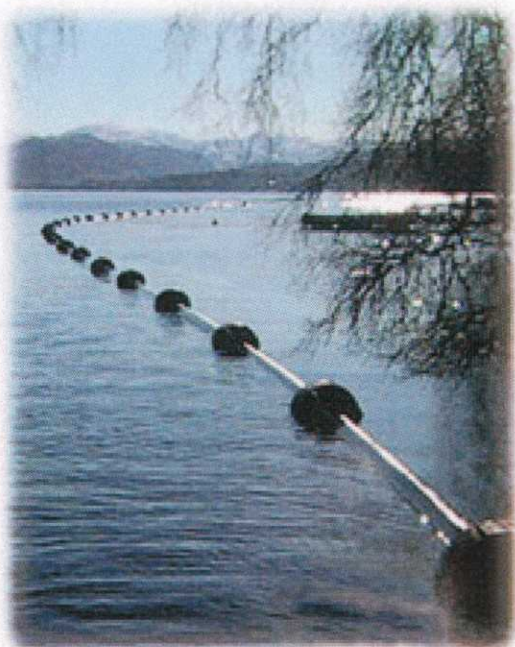
Figur 6: Sjøkart som viser den planlagte sjøvannsledninger ut fjorden i fra Sjøparken Agnes.

7 Beskrivelse av anlegget

7.1 Teknisk beskrivelse

7.1.1 Varmekilde

Hovedvarmekilden i varmesentralen vil være varmepumpene på til sammen 1,8 MW som skal dekke grunnlasten. I tillegg vil to gasskjeler dekke topplast og reserve ved utfall av varmepumper. Reservekjel skal dekke bortfall av største varmepumpeenhet i systemet.



Figur 7: Bilde av sjøvannsledning før den blir tømt for luft og dermed senket ned på bunnen.

Varmepumpemne vil bli dimensjonert for å dekke ca 50 % av effektbehovet og 88 % av det årlige energibehovet. Figuren under viser effekt varighetsdiagram for den foreslåtte varmesentralen i Sjøparken Agnes som viser fordelingen mellom varmeenergi fra Varmepumpen (grønt) og gasskjelen (rødt).

7.1.2 Leveringssikkerhet

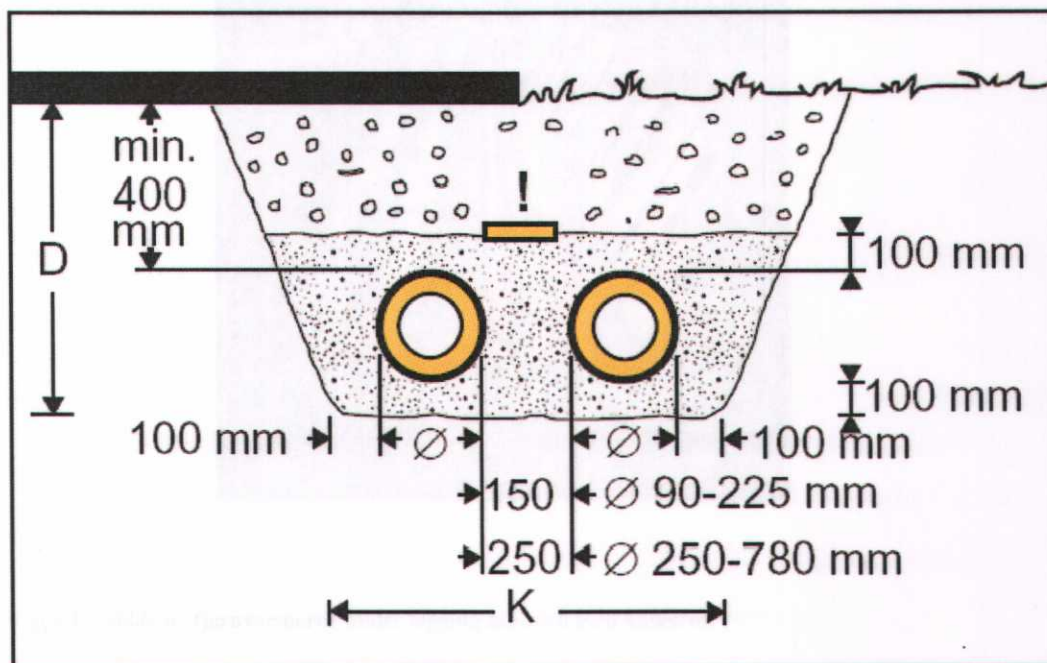
Varmepumper har generelt høy driftssikkerhet. Effektreserven i form av gasskjeler er så stor at den fullt ut kan dekke oppvarmingsbehovet i perioder med streng kulde og stort forbruk, selv om selv hele grunnlastenheten skulle taes ut av drift pga. av vedlikehold eller feil.

For å øke leveringssikkerheten på fjernvarme, dobles viktige enheter som f.eks distribusjonspumper etc. Midlertidig leveringssvikt pga. rørbrudd og lekkasjer er meget uvanlig for rørrettet. Det er planlagt med tre forskjellige nett ut i fra varmesentralen noe som vil gjøre det mulig å stenge av hele hovedtraseer ved feil.

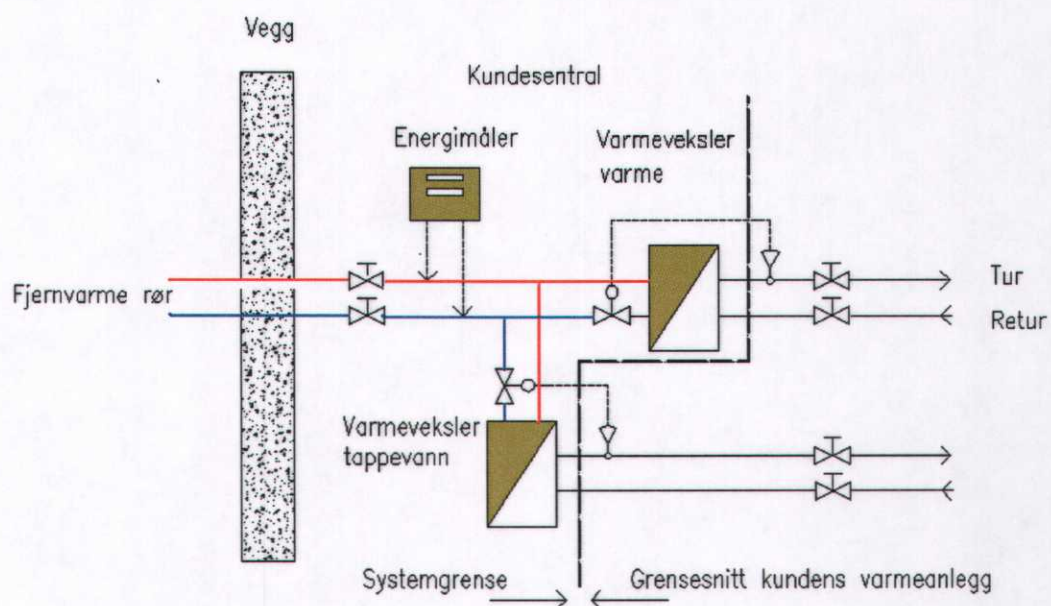
7.1.3 Traseevalg

Fjernvarmenettet vil bli samkjørt med annen infrastruktur. Endelig trasevalg vil koordineres med behovet for traseer for VA, kabler IT og annen infrastruktur ved utforming av mer detaljerte bebyggelsesplaner. Figuren under viser prinsippskisse for fjernvarmegrøft.

I sammenheng med utarbeidelse legges det opp til offentlige info møter og samhandlingsmøter. Dette for å få til en best mulig løsning for alle parter på Agnes. Lokalt vil alle bli varslet om tiltaket i god tid før gjennomføring.



Figur 10: Fjernvarmegrøft prinsippskisse



Figur 12: Prinsippskisse for grensesnitt mellom fjernvarmeleverandør og kundens varmeanlegg

Bildet under viser typisk rørarrangement for kundesentral i litt større næringsbygg.



Figur 13: Typisk rørarrangement for lokal kundesentral

I forbindelse med tilknytning til et fjernvarmeanlegg blir konsekvensene for kundene betydelige hovedsakelig ved at man vil få flere fordeler:

- Ikke behov for egne kjeler og kjølemaskiner. Dette medfører enklere vedlikehold og mindre plassbehov til tekniske rom i byggene.
- Kundene vil spare kostnader til energi, drift, vedlikehold og rehabilitering av sine varme- og kjøle-anlegg
- Ikke behov for egne, plasskrevende varmtvannstanker
- Oljetanker i byggene på området er uaktuelt, alternativt med direkte eloppvarming så kan installert effekt kan reduseres med 3MV:
 - Ingen lagring av brannfarlige og forurensende væsker utenom ved varmesentral
 - Ingen fare for framtidige oljelekkasjer til grunnen
- Ingen skorsteinsfeiling eller vedlikehold på skorstein.
- Mer stabil pris på fjernvarmen i forhold til olje- og elpris
- Mindre lokal luftforurensing og reduserte utslipp av klimagassen CO₂

8 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

8.1 Utslipp

Utslipp fra varmesentraler

Når fjernvarmeanlegget er i drift er miljøulempene fra dette neglisjerbare i og med at varmen distribueres i godt isolerte rør under bakken. Fjernvarmen i rørene under bakken synes ikke, høres ikke og kan ikke luktes. Heller ikke varmesentralen anses å medføre noe luktproblem da gasser normalt ikke skal lekke ut.

En vil benytte varmepumpe basert på sjøvann som grunnlast, og propan som spiss- og reservelast. Varmepumpen som er sjøvannsbasert vil erstatte et bruksbehov på 5,9 GWh av el og fyringsolje til oppvarming i bygningsmassene, samt også behov til kjøling. Redusert bruk av fyringsolje vil bety reduserte lokale utslipp av blant annet CO₂, NO_x, SO₂ og partikler.

Redusert bruk av elektrisitet vil ikke påvirke lokale utslipp, men vil bety reduserte globale utslipp i den grad elektrisiteten er importert eller innenlands forbruksreduksjon kan eksporteres for å fase ut forurensende elektrisitetsproduksjon i andre land. Gevinsten ved å erstatte lettolfjefyrte oljekjeler med miljøvennlig fjernvarme basert på sjøvannsvarmepumpe, er beregnet med utgangspunkt i utslippsfaktorer gitt i tabell 1, og ved virkningsgrader gitt i tabell 2.

Tabell 1. Utslippsfaktorer for et utvalg brenslers.

Brensel	Utslipp CO2 (g/KWh) ^a	Utslipp NOx (mg/kWh) ^a	Utslipp SO2 (mg/kWh) ^a	Utslipp partikler (mg/kWh) ^a
Marin gassolje diesel	266	5000	170	50
Bensin	257	700	8	14
Lettolje	266	250	72	5
Tungolje	281	700	1200	80
Naturgass	202	150	2	0
LPG	234	230	2	0
Avfall	86	330	10	10
Trebrensel	0	250	40	20
Kull	390	1000	500	10

a) Tilført energi

Kilde: Norsk Energi

Tabell 2. Virkningsgrad for alternative Fyrkjeler med distribusjonssystem

Energibærer	Virkningsgrad
Lettolje	0,77
Biobrensel (trebrensel)	0,77
LPG	0,81
Elektrisitet*	0,88

*) I henhold til NS 3031 og NS-EN 15603:2008

Utslippsbesparelser ved etablering av varmepumpe, er beregnet ut fra utslippene som dannes ved å erstatte oppvarmings- og kjølebehov med andre energisystemer. 100% erstatning av varmepumpen med lettoljebaserte oljekjeler, biobrensel, el eller gass, vist i tabell 3.

Besparelsen ved frikjøling (100 MWh) contra kjølemaskin (1009 MWh) er inkludert for CO₂-utslippene. Utslipptet fra kjølemaskinen er beregnet til 8 tonn CO₂/år, som følge av bruk av kompressorer og kraft til pumper. Ved frikjøling vil behovet reduseres til 100 MWh for pumpedrift, noe som tilsvarer et utslipp på 0,8 tonn CO₂/år. Besparelsen ved å benytte frikjøling vil være 7,2 tonn CO₂/år. CO₂-utslippet fra varmepumpen som følge av bruk av elektrisitet og spisslast (propan) er beregnet til 246 tonn CO₂ /år, og er trukket fra. Totalbesparelse ved å installere varmepumpen i stedet for å bruke lettoljefyrte kjeler, vil altså være 1782 tonn CO₂/år. Ved å dekke det totale energibehovet med gass, vil vi få et utslipp på ca 1450 tonn CO₂/år.

Tabell 3. Utslippsbesparelser ved å etablere varmepumpe for oppvarmingsbehov 5,9 GWh. 100% erstatning av ulike energiforsyningssystemer. Alle utslipp er gitt i tonn.

Utslippsparameter	Lettolje	Biobrensel	LPG	El
CO ₂	1782 ^{*)}	0	1448 ^{*)}	47
NO _x	1,9	1,9	1,7	
SO ₂	0,6	0,3	0,02	
PM	0,04	0,2	0	

^{*)} Utslipp fra varmepumpen er trukket fra. Utslippsbesparelse ved frikjøling er lagt til.

Dersom vi antar et scenario hvor biobrensel erstatter 90% av energibehovet, og lettolje erstatter 10%, vil vi få utslippsbesparelser som vist i tabell 4. Vi ser at ved å etablere varmepumpe, spares miljøet for 178 tonn CO₂/år selv om biobrensel regnes som nullutslipps-energibærer.

Tabell 4. Utslippsbesparelser ved å etablere varmepumpe, dersom man måtte erstatte varmekonsumet med 10% olje og 90% biobrensel. Tallene er oppgitt i tonn.

Utslippsparameter	Lettolje	Biobrensel
CO ₂	178	0
NO _x	0,19	1,7
SO ₂	0,06	0,3
PM	0,004	0,1

I varmepumpen/kjølemaskinen er kuldemediet ammoniakk forutsatt benyttet. Ammoniakk er et naturlig og miljøvennlig kuldemedium uten drivhusvirkning og uten nedbrytende påvirkning av ozonlaget. Ammoniakk skader altså ikke det globale miljøet, men ammoniakklekkasje kan imidlertid forårsake helseskade på personell som oppholder seg nært. Det kan ved evt. store lekkasjer oppstå behov for evakuering av hall og de nærmeste omgivelser. Dette er et svært lite sannsynlig scenario og maksimalt vil bli gjort for å redusere muligheten for at dette skal skje. Maskinhus plasseres i bygningens sydfasade mot viken i underetasjen der risikoen for eksponering og spredning blir så lav som praktisk mulig. Sikkerheten økes ved blant annet regler for bygging av trykkpåkjent utstyr og installasjon av detektorer som varsler om lekkasje og starter blant annet nødventilasjon etter gjeldende lover, blant annet lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff med mer. Lovenes tilhørende forskrifter og veiledninger gitt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og regler beskrevet i Norsk Kuldenorm vil også måtte følges. Anlegget vil ikke ha utslipp til vann, bortsett fra vanlig sanitæravløp.

Estetiske forhold for naboer ved bygging av nye bygg

Det vil være et arealbehov på ca 500 m² for bygging av ny varme/kjølesentral. Varmesentralen vil bygges i et allerede etablert industriområde, Agnes Fabrikker. Øvrig utbygging vil skje etter samarbeid med kommunale etater og det vil bli gitt god informasjon til kommunens innbyggere. Det vil for øvrig ikke belastes naboer med bygningsarbeider utover det allerede eksisterende industriområdet.

En ca. 20 m³ gasstank til oppvarmingen bør graves ned i tilknytning til atkomst for tankbil nær innkjøring. En slik installasjon må følge lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff med mer. Det innebærer at den må plasseres minst 25 m fra brennbar bygning og 15 m fra eiendomsgrense og offentlig veg. Propan er den mest sannsynlige energibæreren.

Konflikt med kulturminner og vernede områder

Det vil holdes en tett og løpende dialog med de offentlige etater under byggeprosessen. Dette gjelder også dialog med Fylkekommunen med hensyn til eventuelle fornminner. De valgte trasèer vil følge øvrig infrastruktur i området. For øvrig vil byggingen hovedsakelig foregå i et område som allerede er regulert for industri.

Kryssing av grøntområder

Det er ikke lagt opp til trasèer gjennom grøntområder. Alle forhold i konsesjonsperioden som skulle endre dette bildet, vil i forkant bli kommunisert med de impliserte offentlige etater. I eventuelle tilfeller av slik art, vil det berørte området opparbeides til minimum samme standard som før.

Ulemper i anleggsperioden

Aktivitetene i forbindelse med utbygging av ledningsnett og varmesentral vil bli til minst mulig sjenanse for omgivelsene fordi fjernvarme og fjernkjøling vil bli bygget ut samtidig med at den øvrige infrastrukturen etableres for hvert område. I en begrenset tidsperiode vil gravearbeider, støy- og trafikkplager samt noe støy i samarbeid med graving og anleggsaktiviteter kunne være til noe sjenanse.

Det vil bli tatt kontakt med de berørte for å koordinere trafikken i anleggsperioden.

Selve varmesentralen vil utbygges i henhold til gjeldende lover og forskrifter og vil ikke overskride grenseverdier gitt fra myndighetene. Tiltak som blant annet bruk av støysvake komponenter og støyreducerende vegger og vinduer brukes for å sikre at eventuell støy fra varmesentralene ikke overstiger de krav som foreligger til støygrenseverdier fra Statens Forurensningstilsyn (SFT). Støyen fra selve varmesentralen vil være mindre enn 40 dB ved 10 meters avstand.

Traseene blir så langt mulig valgt ut i fra hensynet til bygging av annen infrastruktur. Traseer legges i størst mulig grad sammen med andre ledninger som VA, elkabler og IT. Det betyr at dekke som asfalt, vegetasjon med tre og busker kommer til å spares eller etableres mest mulig helhetlig etter at ledningen er lagt.

Ved etableringen av fjernvarmenettet vil en også i størst mulig grad forsøke å begrense skader på vegetasjon mv. I den grad det er mulig vil en forsøke å bringe forholdene tilbake til tilstanden før utbyggingen startet.

Transportbehov per døgn og type transport

Fylling av gass vil i praksis være det eneste man merker til anlegget. Med de aktuelle plasseringene i nær tilknytning til hovedvei og med gode avkjøringsmuligheter er dette ikke noen stor utfordring. Det er behov for propan levert for antatt 20 m3 tankstørrelse, som tilsvarer ca 6 fyllinger per år. Dette leveres med fraktbil.

Avfallshåndtering

Det skapes ikke avfall ved drift av fjernvarmeanlegget.

9 Økonomiske forhold

9.1 Oversikt over investeringer

Alle tall på investeringer som er presentert under bygger på erfaringstall fra tidligere utbygginger, nøkkeltall fra NVEs veiledninger, og tall fra Norsk Fjernvarme sine rapporter.

9.1.1 Varmesentral

Det er planlagt å etablere en sjøvannsvarmepumpebasert varmesentral. Et estimat over investeringskostnadene er vist i tabell 6 under.

Type investering	Millioner kroner
Tomt og bygning (Tomteareal: 2 dekar og 550 m2 bygning som 1 av 4 etg.	5
2 MW varmpumper + Spisslast og reservelastkjeler (4MW)+sjøledninger	10
Rørarbeider inkl tilknytning og undersentraler	17
Totalt	32

Tabell 6: Investeringer varmesentral og rørnett

9.1.2 Investeringer i fjernvarmerør

Fjernvarmenettet skal kunne overføre forventet effektbehov til kundene. Tabell 7 under viser forventede investeringer i fjernvarmenettet. Prisene bygger på erfaringspriser fra lignende anlegg. Det er regnet med koordinert legging av infrastruktur i forbindelse med utbygging.

Varme		Kjeller		Grøft			Sum
Dimensjon (DN)	Lengde	Enhetspris	Kr.	Lengde	Enhetspris	Kr.	
125	198	1250	247500	244	2450	597800	kr 845 300
100	614	1050	644700	935	2250	2103750	kr 2 748 450
80	435	770	334950	180	1970	354600	kr 689 550
65	580	650	377000	136	2775	377400	kr 754 400
50	667	550	366850	141	1750	246750	kr 613 600
40	84	435	36540	96	1635	156960	kr 193 500
32	72	415	29880	98	1615	158270	kr 188 150
Kundesentraler							kr 4 253 600
Bygningsmessige arbeider							kr 1 709 427
							kr 11 995 977

Kjøling		Kjeller		Grøft			Sum
Dimensjon (DN)	Lengde	Enhetspris	Kr.	Lengde	Enhetspris	Kr.	
300	90	4170	375300	80	5370	429600	kr 804 900
250	44	3280	144320	24	4480	107520	kr 251 840
200	512	2245	1149440	160	3445	551200	kr 1 700 640
150	277	1575	436275	156	2775	432900	kr 869 175
125	457	1250	571250	115	2450	281750	kr 853 000
100	280	1052	294560	36	2252	81072	kr 375 632
							kr 4 855 187

Totalt nett

kr 16 851 164

Tabell 7: Dimensjon, lengde og kostnad for rørnettet innenfor konsesjonsområdet

9.1.3 Investeringer i kundesentraler for oppvarming

Utbyggingsplanene er i så tidlig fase at det er vanskelig å si noe sikkert om antall kundesentraler. Vi har tatt utgangspunkt en gjennomsnittlig kundesentral vil være i på 300 kW. Prosjektering og uforutsette kostnader er inkludert i investeringskostnadene over.

9.1.4 Energikostnader

I konsesjonssøknaden skal det presenteres samfunnsøkonomiske vurderinger av fjernvarmeutbyggingen. Søker har basert den samfunnsøkonomiske beregningen på NVE's standardtall for energikostnader.

9.2 Driftskostnader

Beregning av driftskostnader for produksjon, levering og avregning av energi i et fjernvarmenett varierer kraftig på ulike anlegg. Kostnadene er avhengige av hvor automatiserte løsninger man velger, og hvilke systemer som finnes i organisasjonen for vaktjenester, forhandling av priser, avtaleinngåelse, avregning og fakturering. I beregningene har vi lagt inn 5 øre/kWh til drift og vedlikehold av nett og varmesentral.

Utbyggingen av fjernvarmenett er samfunnsøkonomisk lønnsomt og riktig. Som dokumentasjon på dette henvises det til vedlegg 1.

10.1 Vedlegg 1 Samfunnsøkonomisk analyse

Color filler ut
Vi foreslår, men kan ændre

[illegible]

Beregnel samfunnsøkonomisk gevinst ved alternativ A sammenlignet med B: 28 530

Kommentarer Vedlegg 1

Forutsetninger:

NVE's modell for utarbeidelse av den samfunnsøkonomiske analysen er benyttet med følgende forutsetninger:

- Elpris til varmepumpe og fyrsentral: 94,9 øre/kWh (Derav varmedistribusjon i bygninger veid 16,1, nettleie 7,9 øre/kWh, Energiavgift 10,2 øre/kWh og langtidskraftpris 60 øre/kWh.
- Elpris direkte eloppvarming: 99,9 øre/kWh (Derav veiet nettleie bolig/yrkesbygg 11,5 øre/kWh mellom 7,9 og 16,9 øre/kWh, Varmedistribusjonsanlegg 18,2, Energiavgift 10,2 øre/kWh og langtidskraftpris 60 øre/kWh)
- Varmepris fra oljekjel: 65 øre/kWh.
- Varmepris fra gasskjel(propan): 61,8 øre/kWh.(Derav veiet varmedistribusjon i bygninger 16,1 og gasspris 45 øre/kWh)
- Kostnaden for drift av fjernvarmesentralen settes til 5 øre/kWh
Totale driftsutgifter etter full utbygging er beregnet til kr. 2 763 000 kroner/år.
- 88 % av bruttoforbruket leveres av varmepumper, mens fossile brensler utgjør resterende 12 %.
- Investeringen beløper seg til totalt 32 MNOK fordelt med 15 MNOK til varmesentral og 17 MNOK til nett, Det forventes et offentlig tilskudd fra Enova, dette er ikke tatt hensyn til i beregningen. Investeringene fordeles over flere år fra 2009 til 2017
- Det er forutsatt 8 år å bygge opp kundegrunnlaget. Nettoforbruket i 2017 forventes å bli 8,3 GWh.
- Diskonteringsrenten er 6,5 %
- Årlig energitap i fjernvarmenettet: 8 %

10.2 Vedlegg 2: Oversikt over personer kontaktet i forbindelse med utarbeidelse av søknad.

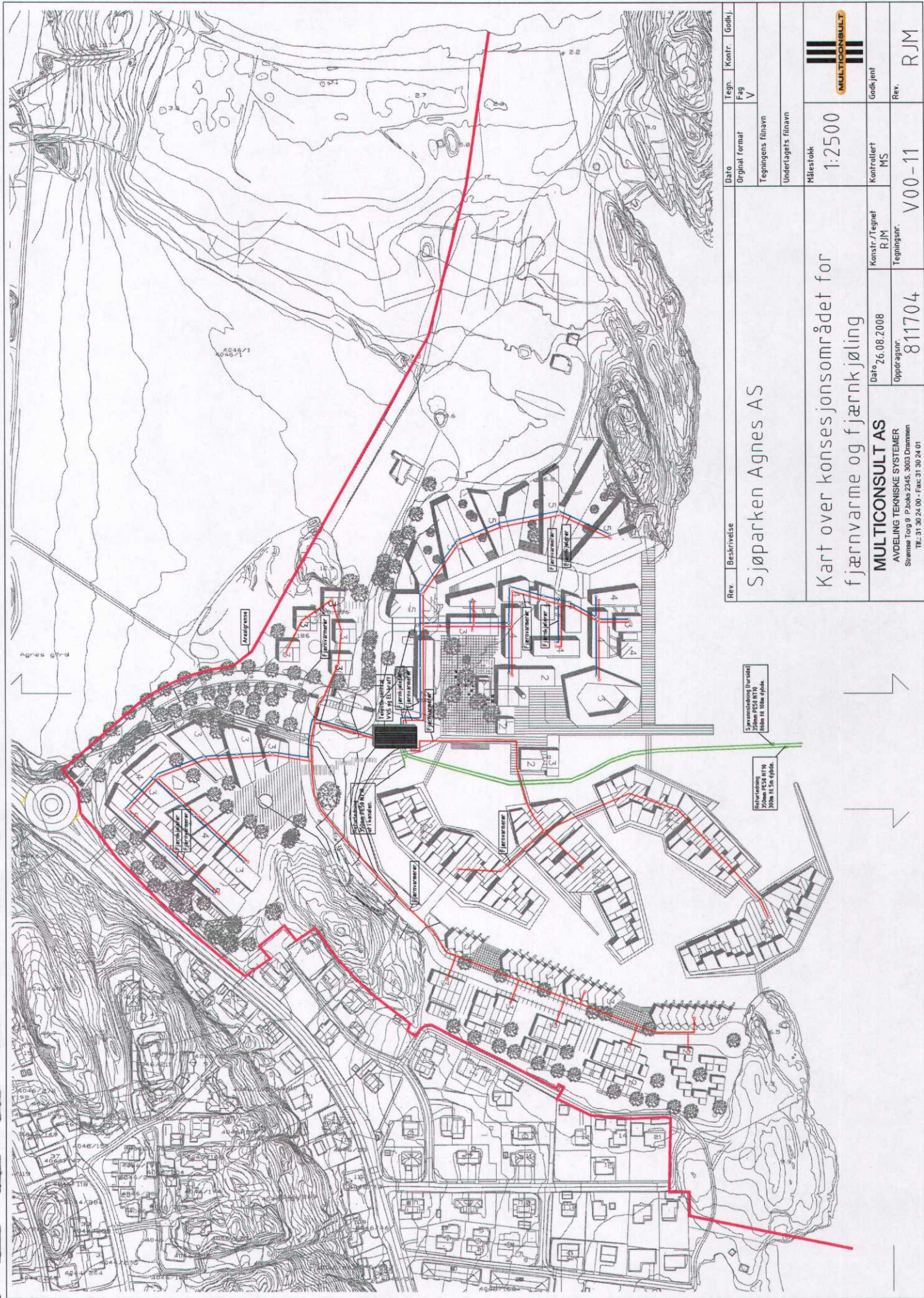
No	Person	Organisasjon/bedrift
1	Trine Bull-Hansen	Larvik kommune
2	Dorthea Vestli Kvisler	NVE
3	Mike Halmer	Lillevik Renseanlegg, Larvik kommune

10.3 Vedlegg 3: Referanser

- Reguleringsplan Agnes 2008
- Hjemmeside Alfa Eiendom
- Varmeenergi i kommunale bygg Larvik kommune 2006
- Lokal energiutredning Larvik kommune 2007
- KTE-Notat 43/05 NVE 2005
- Utkast til KTE-notat NVE 2008

10.4 Vedlegg 4 Kart med konsesjonsområde og ledningsnett

Kartet viser en oversikt over foreløpig planlagt rørtrasé. Traséer vil avklares med grunneieren og kommunen for å samarbeide om felles grøfter og redusere gravekostnaden og ulemper. Rør er merket med en rød linje. Konsesjonsgrense er merket med lilla linje.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Sjøparken Agnes AS			Fag V		
			Tegningens filnavn			
			Underlagets filnavn			
		Målestokk				
		1:2500				
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent		
		RJM	MS			
		Dato 26.08.2008				
		Oppdragsnr. 811704				
		Tegningsnr. V00-11				
		Rev. RJM				



Kart over konsesjonsområdet for
fjernvarme og fjærnkjøling

MULTICONSULT AS
AVDELING TEKNISKE SYSTEMER
Strømme Torg 9 P-boks 2345, 3003 Drammen
Tlf: 31 30 24 00 - Fax: 31 30 24 01

Sjvassledning (røddet)
25mm PE50 RT10
Bakke 11. 10. 01

Fjernvarmledning
25mm PE50 RT10
Bakke 11. 10. 01

10.5 Vedlegg 4 Kostnadsberging av fjernvarme og fjernkjølesentral bygningmessig

Agnes - Konsesjonssøknad Fjernvarme

Kalkyle Bygning

Beskrivelse

Fjernvasesentral 17x32 m med innvendig takhøyde 4,5 m. Inntaksledning på kt. -4,0 medfører 6,5 m dyp grube i vanntett betong. Innvendig avstivet stålsjunt for grøft for grube og grøft for inntaksledning. For øvrig fundamentering med betongpeler til fjell. Pelehoder, grunntragere og dekke av plasstøpt betong. Vegger og tak av plasstøpt betong. Utvendig kledning av tegl + glassvegger (doble for lyd). Isolert og tekket yttertak. Medregnet 25 m støttemur for opplyft terreng mot nord.

BTA = 550 m2
Prisstigning 10,0 %

2 Bygning						
NS3451	Energisentral	Holte Prosjekt (2007)	Tillegg	Prisstigning	A	Sum
		Verksted Mekanisk				
21	Grunnarbeider		1 148		550	631 270
21	Fundamentering		2 891		550	1 589 885
22	Bæresystem	728	100	73	550	495 440
23	Yttervegger	1 286	1 000	100	550	1 312 300
24	Innervegger	262	300	30	550	325 600
25	Dekker	515	200	52	550	421 575
26	Yttertak	2 027	100	203	550	1 281 335
30	Porter inkl fending		273		550	150 000
	Sum	4 818	6 011	457		6 207 405
	Rigg og drift - kun bygningmessige arbeider				10 %	620 741
	SUM					6 828 146
					sum pr. kvm:	12 415

Dato: 21.08.2008 Utført av: Marten Salum