

Tangen Energi AS



Søknad om fjernvarmekonsesjon i Kragerø

Rev 01
30. januar 2009

Innhold

1	Søknad om konsesjon	1
1.1	Søkerformalia	1
1.2	Konsesjonsgrense – eier og driftsforhold	2
1.3	Eier og driftsforhold.....	2
1.4	Forhold til annet lovverk.....	3
2	Generelle opplysninger om søker.....	4
2.1	Forarbeider i Kragerø	4
3	Generelt om fjernvarme og varmepumper	5
3.1	Generelle prinsipper for energiproduksjon med varmepumpe	5
3.2	Generelt om ressursgrunnlag for varmepumper i Norge	6
4	Fysisk beskrivelse av varmepumpesentralen i Kragerø	7
4.1	Plassering av varmepumpesentral	7
4.2	Beskrivelse av energisentralen	7
4.3	Beskrivelse av varmepumper – grunnlast i anlegget	9
4.4	Topplast og reserve i anlegget	11
4.4.1	Pipe til gasskjel	11
5	Beskrivelse av fjernvarmenett.....	12
5.1	Generelt om dimensjonering av fjernvarmenett.....	12
5.2	Kundesentraler eller direkte nett.....	12
5.3	Dimensjonering og trasevalg for fjernvarmenettet	14
6	Kundene innenfor konsesjonsområdet.....	15
6.1	Varmebehov og effektbehov	15
6.2	Dimensjonerende effektbehov i utbygging over flere år	17
6.3	Kjølebehovsvurderinger - Stilnestangen Nord og Kragerø Havnefront	17
6.4	Tilknytningsplikt	18
6.5	Pris- og leveringsbetingelser	18
6.6	Andre følger for kundene	18
7	Økonomiske forhold.....	19
7.1	Investeringsbudsjett (eks mva)	19
7.2	Drifts og vedlikeholdsbudsjett (eks. mva)	19
7.3	Økonomiske analyser	20
8	Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn.....	21
8.1	Generelt	21
8.2	Støy	22
8.3	Estetiske forhold – beskrivelse av energisentralen.....	22
8.4	Avfall og utslipp.....	22

8.5	Forhold i anleggsperioden	22
8.6	Fornuftig problemløsning	22

Vedleggsliste

Vedlegg 1 – Kart over konsesjonsområdet og fjernvarmenett

Vedlegg 2 – Samfunnsøkonomiske beregninger

1 Søknad om konsesjon

Tangen Energi AS søker med henvisning til Energilovens § 5-1 om konsesjon for utbygging, drift og levering av fjernvarme fra en varmepumpesentral på Stilnestangen i Kragerø kommune. Energisentralen vil levere fjernvarme til Stilnestangen, Kirkebukta og kaiområdet på Kragerø Havnefront.

Varmepumpen vil også levere fjernkjøling til konsesjonsområdet. Dette belyses overslagsmessig i søknaden, men kjøling er ikke en del av fjernvarmekonsesjonen.

Samlet oppvarmingsbehov innenfor konsesjonsområdet er estimert til 6,3 GWh. Dimensjonerende effektbehov for varmeanlegget når dette er fullt utbygd er 3,3 MW.

Varmepumpesentralen bygges i 2010/2011. Fram til dette forutsettes alle nye bygg i området etablert med vannbåren varme og med elkjeler som energikilde. Når varmepumpebasert fjernvarme etableres i 2010/2011 vil elkjelene bli stående på byggenes sekundærside og inngå i anleggets samlede topp- og reservelast.

Varmepumpesentralen bygges med til sammen 1,5 MW sjøvanns varmepumper som grunnlast. Det installeres også en 3 MW gasskjel i energisentralen. I tillegg søkes det konsesjon for 1 MW elkjelpasitet plassert i bygg før energisentralen etableres i 2010/2011.

Av anleggets varmebehov vil ca 85 % være dekket basert på fornybar energi fra varmepumpe.

Varmepumpesentralen og hoveddelen av fjernvarmenett er forutsatt bygget med ferdigstillelse til fyringssesongen 2010/2011. Fullstendig utbygging av fjernvarmenett er berammet til fyringssesongen 2011/2012.

1.1 Søkerformalia

Navn på søker: Tangen Energi AS Org.nr.: Foreligger medio februar

Adresse: C/O Kragerø Utvikling AS
Postboks 24
3791 Kragerø

Kontaktpersoner for søknaden:

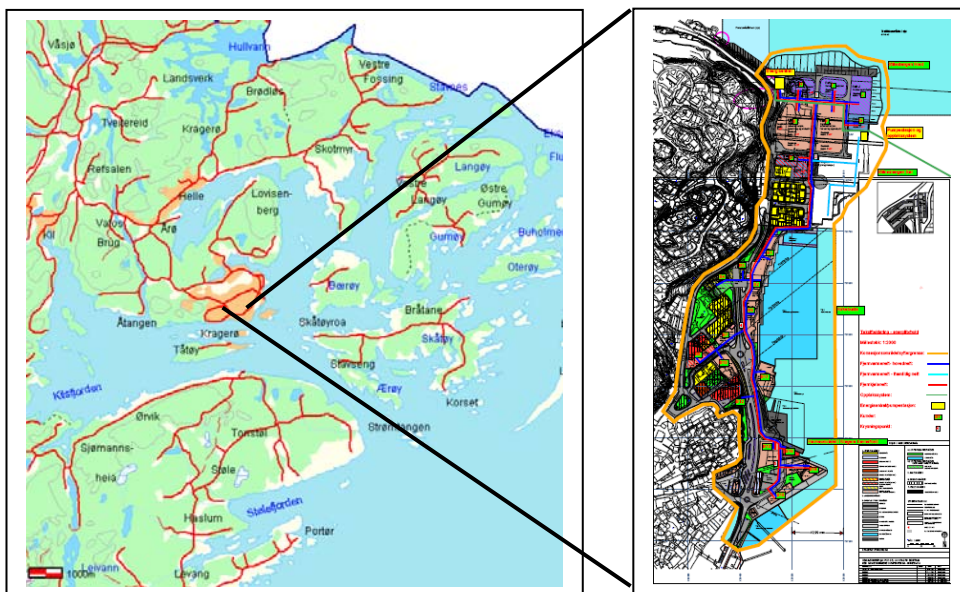
	Tangen Energi AS	SWECO Norge AS*
Kontaktperson	Harald Nilsen	Jørgen Kocbach Bølling
Telefon	932 20 900	67 12 81 03
E-Post	Harald.Nilsen@kruse-smith.no	Jorgen.bolling@sweco.no

*Søknaden er utarbeidet av SWECO Norge AS på vegne av Tangen Energi AS.
For nærmere beskrivelse av søker vises det til kap.2

1.2 Konsesjongrense – eier og driftsforhold

Det søkes om konsesjon for deler av Kragerø sentrum. Konsesjonsområdet omfatter Stilnestangen, Kirkebukta og Kaiområdet i Kragerø Havnefront. Konsesjonsområdets yttergrense defineres av sjøfronten i nord og øst. I sør defineres grensen rundt kaiområdet frem til "blindtarmen". Derfra følger konsesjongrensen innsiden av kaiområdet opp til Kirkegata og deretter opp langs Kragerøveien fram til Stilnestangen.

Fjernvarmeanlegget bygges med en varmepumpesentral plassert nord på Stilnestangen. Dette er god plassering både med tanke på beliggenhet i forhold opptakssystem og sjødybder, og det er et skjermet område i forhold til innsyn og nødvendige miljøhensyn som må taes med tanke på utforming av energisentralen.



Konsesjonsområdets yttergrenser

Konsesjonsområdet med inntegnet fjernvarmenett er vist på større kart i vedlegg 1.

Dersom det på et senere tidspunkt skulle vise seg fornuftig på grunn av nybygg etc kan det være aktuelt å søke en utvidelse av området.

1.3 Eier og driftsforhold

Tangen Energi AS vil stå som eier og driver av anlegget innenfor konsesjonsområdet. For å håndtere drift av anlegget vil det ansettes en daglig leder/driftsansvarlig for prosjektet ca. 3 mnd. før første byggetrinn blir installert. Utover dette vil det ansettes/engasjeres driftsoperatører på anlegget etter behov.

Selskapet forventes å ha:

- Daglig leder/driftsansvarlig
- Vaktordning på drift (skiftordning)

Regnskap og faktureringsarbeider er planlagt satt ut til morselskap, Kragerø Utvikling AS. For presentasjon av Kragerø Utvikling AS, se kapittel 2.

1.4 Forhold til annet lovverk

Fjernvarmeanlegget vil være av en slik størrelse at det ikke er direkte konsesjonspliktig i henhold til Energilovens §5-1. Utbygger ser det som ønskelig å etablere tilknytningsplikt etter Plan- og Bygningslovens § 66a. En slik søknad vil bli formulert og behandlet etter at konsesjon i henhold til Energiloven foreligger.

Etter utbyggers kjennskap er det ikke registrert automatisk fredede kulturminner i området. Telemark fylkeskommune vil bli opplyst om prosjektet ved brev og kopi av søknad når Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) sender denne på høring. Ved bygging vil Tangen Energi AS utøve aktsomhet i forhold til eventuelle nye funn av kulturminner.

Prosjektet vurderes ikke som konfliktfylt i forhold til gjeldende krav i henhold til forurensingsloven. Fylkesmannen i Telemark vil bli opplyst om prosjektet ved brev og kopi av søknad når NVE sender denne på høring.

Stilnestangen er under regulering /konsekvensutredning. Telemark Fylkeskommune og høringsinstanser er varslet i den forbindelse. I tillegg har Kragerø kommunestyre vedtatt at Kragerø utvikling skal utrede alternative energikilder i prosjektet Kragerø Havnefront.

Utbygger ser i utgangspunktet ikke at det er behov for å søke ekspropriasjon i henhold til ervervsloven §2 pkt 19 for å bygge energisentraler og nett. Dersom det på et senere tidspunkt skulle vise seg umulig å inngå forutsatte minnelige avtaler, vil man kunne søke ekspropriasjon og eventuelt forhåndstiltredelse.

Vi kan ikke se at det vil bli behov for andre offentlige eller private tiltak for at prosjektet skal kunne gjennomføres.

2 Generelle opplysninger om søker

Tangen Energi AS er et selskap som p.t. er under stiftelse. Selskapets organisasjonsnummer forventes å foreligge medio februar 2009. Dette vil bli oversendt Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) så snart dette foreligger.

Tangen Energi AS vil bli et selskap opprettet for å eie og drive fjernvarmeanlegg i Kragerø. Selskapet er 100 % eid av selskapet Kragerø Utvikling AS (Org.nr.: 985 712 387) som er et selskap stiftet i 2002 med formål å "utvikle og utbygge eiendom i Kragerø".

Kragerø Utvikling AS er et solid selskap som eies av følgende aktører:

- | | |
|---------------------------|--------|
| • Otium Sør: | 49 % |
| • Kruse Smith Eiendom AS: | 25,5 % |
| • Pro Isen AS: | 25,5 % |

Kragerø Utvikling AS har som mål å bygge ut store deler av området der Tangen Energi AS søker konsesjon. Kragerø Utvikling AS eier blant annet det gamle industriområdet på Stilnestangen. I Kirkebukta eies tomtene delvis av kommunen og delvis av forskjellige private aktører. Kragerø Utvikling AS eier også deler av dette området og det er inngått en avtale med Kragerø kommune om kjøp av områder knyttet til det gamle kaioområdet i Kragerø havnefront.

2.1 Forarbeider i Kragerø

Stilnestangen er som beskrevet tidligere under regulering, og Kragerø Utvikling AS utfører i disse dager en konsekvensutredning for området knyttet til tema som:

- Miljø i sjø
- Forurensning i grunnen og radon
- Risiko- og sårbarhetsanalyse
- Fylling i sjø – geoteknisk prosjektering
- Havneteknikk
- Støy og luftforurensning

I tillegg har Kragerø kommunestyre vedtatt at Kragerø utvikling AS skal utrede alternative energikilder i prosjektet Kragerø Havnefront. Kragerø er en solrik plass der det i prinsippet kan tenkes mange gode alternativ innen alternativ energi. Området fra Stilnestangen ligger både i nærhet til sjø med gode dyder for sjøvanns varmepumpesystem. Det er også mange soltimer i løpet av et år slik at solvarme kan også tenkes benyttet, og det finnes store skogressurser i nærområdet som kan tenkes benyttet i et eventuelt bioenergianlegg.

For å finne beste alternativ gjennomførte Kragerø Utvikling AS våren 2008 en utredning som belyser alternative energiløsninger innefor området. Arbeidet ble utført av SWECO Norge AS. Konklusjonen i arbeidet er at bruk av sjøvanns varmepumpe samlet sett må ansees som er den mest fornuftige løsningen.

Kragerø kommune er informert om arbeidet som er lagt ned vedrørende bruk av alternativ energi.

3 Generelt om fjernvarme og varmepumper

Fjernvarme er forsyning av energi til oppvarming av bygg basert på felles varmesentral med produksjon av varme basert på en eller flere energikilder. Varmt vann sirkulerer i et lukket rørsystem og distribueres fra energisentralen til anleggets kunder via nedgravde rør.



Fjernvarmens ide (Illustrasjon: Norsk Fjernvarmeforening).

Fjernvarmen avkjøles ved forbruk av varme og returneres energisentralen. For at anleggets kunder skal kunne nyttiggjøre fjernvarme forutsettes det vannbåren oppvarming. Det er normalt også at bygg som mottar varme fra energisentralen har en såkalt kundesentral (veksler) innmontert. Dette for å måle forbruk og sikre anlegget med tanke på lekkasjer etc.

Bruk av varmepumper som energikilde i et fjernvarmeanlegg gir en unik mulighet til også kunne dekke kundenes kjølebehov med samme tekniske installasjon. Dette vil bli nærmere belyst i kapittel om anlegget som skal plasseres på Stilnestangen.

3.1 Generelle prinsipper for energiproduksjon med varmepumpe

Ved hjelp av en varmepumpe er det mulig å flytte termisk energi fra en kilde med lav temperatur til en mottaker med høy temperatur. En varmepumpe fungerer etter samme prinsipper som et kjøleskap, og flere typer varmepumper kan kjøres "begge veier". Det betyr at varmepumpen også kan benyttes til avkjøling av bygninger. Derfor er varmepumper spesielt godt egnet til bygninger med både kjøle- og oppvarmingsbehov. Dersom man benytter seg av energibrønner, som ikke er i kontakt med grunnvann, kan man i tillegg lagre energi i bakken fra sommer til vinter.



Varmepumpe (Illustrasjon: Wikipedia).

VarMEfaktoren til varmepumpen, også kalt COP, er blant annet avhengig av temperaturforskjellen mellom kilde og mottaker. En stor temperaturforskjell gir lav COP, mens

en lav temperaturforskjell gir høy COP. Etter som de aller fleste varmepumper benytter elektrisk energi forteller COP hvor mye varme man får i forhold til elektrisitetsforbruket. En COP på 2 betyr at man får 2 kWh varme for hver kWh elektrisitet man bruker. Best COP får man når man har tilgang til en varmekilde med stabil temperatur så nært som mulig som den temperatur man ønsker seg.

3.2 Generelt om ressursgrunnlag for varmepumper i Norge

Det finnes i hovedsak tre forskjellige typer varmepumper for oppvarming av bygninger. Varmepumper kan benyttes over hele Norge, men de må tilpasses tilgang på lokale termiske kilder og bygningsmessige forhold. De forskjellige typene inndeles etter hvordan varmevekslingen skjer på kald og varm side:

- Luft/luft – henter termisk energi fra luft utendørs og avgir varme til luft innendørs
- Luft/vann – henter termisk energi fra luft utendørs og avgir varme til et vannbårent varmedistribusjonssystem.
- Vann/vann – henter termisk energi fra en energibrønn, overflatevann (elv, innsjø, hav) eller spillvarme og avgir varme til et vannbårent distribusjonssystem.

Luft/luft- og luft/vann-varmepumper er godt egnet til oppvarming av bygninger i områder der utendørstemperaturen vinterstid ikke går under -7 °C over lengre perioder. Det betyr i praksis kystnære strøk og sørlige lavtliggende deler av Norge. Luft/luft-varmepumper har ofte en gjennomsnittlig COP på ca 2, mens luft/vann-varmepumper gjerne har en gjennomsnittlig COP på litt over 2.



Varmepumpe med R134a (Kilde: Novema AS) Varmepumpe med Ammoniakk (Kilde: Johnson controls AS)

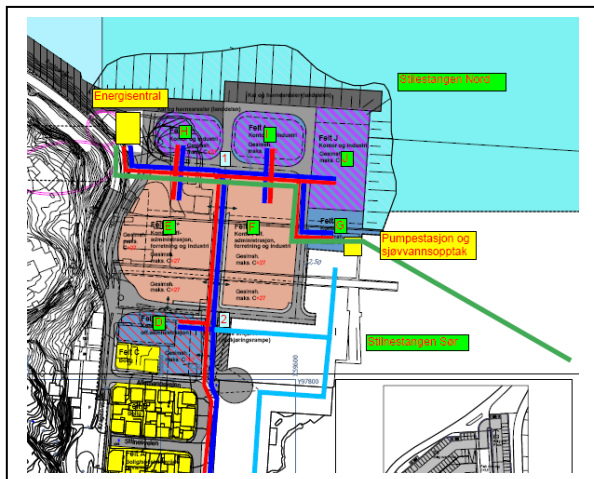
Vann/vann-varmepumper er godt egnet der avstanden til rennende overflatevann som elver, innsjøer eller hav/fjord ikke er for stor. Man kan også bore energibrønner i bakken for å hente opp jordvarme eller varme fra grunnvannet. For energibrønner er det imidlertid viktig med god kunnskap om de lokale grunnforholdene for å kunne dimensjonere varmepumpeanlegget riktig. Spillvarme fra industrielle prosesser er også en god kilde for vann/vann-varmepumper. Vann/vann-varmepumper har ofte en COP på ca 3.

4 Fysisk beskrivelse av varmepumpesentralen i Kragerø

4.1 Plassering av varmepumpesentral

Varmepumpesentralen vil bli plassert nordvest på Stilnestangen - som anvist med gul firkant på kart under, og i vedlegg 1

Når det gjelder plassering av sjøvannsinntak og pumpestasjon ønsker vi dypest mulig sjøvannsinntak. Pumpestasjonen lokaliseres derfor sydvest på stilnestangen nord, med sjøvannsledning ned til ca 50 m dybde. Returledning føres til ca 30 m dybde.



Plassering av energisentral (kilde; gjeldene reguleringskart – Kragerø kommune)

4.2 Beskrivelse av energisentralen

Et fyrrum for varmepumper og gasskjeler vil være i størrelsen 100 m², og normalt bestå av to rom slik at topplast/reserve sentralen på gass og varmepumpene holdes avskilt. Normalt sett integreres denne typen energisentraler i annen bygningsmasse. På den måten vil bare pipen være den eksternt synlige delen av anlegget.



Forskjellige typer energisentraler (kilde; SWECO Norge AS og AF Energi og Miljøteknikk AS)

Bildene over viser to eksempler på energisentraler som begge kan utgjøre bygningsmessige aktuelle utforming på Stilnestangen. Det første bildet viser en energisentral der varmepumpen er bygget inn som en del av et industribygg, og der bare pipe for gassanlegg fremstår som synlig enhet. Det andre viser et bygg der varmepumpen og gasskjel er satt inn i et eget bygg. Det er (når søknaden sendes) mest sannsynlig at energisentralen utformes som et eget bygg.

Energisentralen vil plasseres nord på Stilnestangen. Dette er en god plassering både med tanke på logistikk av gass, nærhet til sjø og lokale hensyn for øvrig. Energisentral vil da ligge ytterst på Stilnestangen på et område som i dag er et industriområde og som skal bli næringsareal. På den ene siden ligger sjøen og på den andre en kulle med nærmeste nabo ca 80 m fra energisentralen

Tenkt plassering av energisentral og kullen bak er vist på følgende bilde:



Stilnestangen (Kilde: SWECO Norge AS)

Det er tidligere blitt utført en spredningsberegning basert på plassering av en trinnvis utbygd 4 MW bioenergisentral plassert samme plass på Stilnestangen. Denne rapporten konkluderer med at utslippene fra energisentralen ikke vil skape konsentrasjoner i omgivelsene som overskrider krav i forskrift om luftkvalitet, nasjonale mål eller SFT's luftkvalitetskriterier. Det samme vil gjelde for omsøkte energisentral der man kun vil ha utslipp til luft fra en rentbrennende gasskjele.

Når det gjelder påvirkning for byggene på kullen bak energisentralen viser utførte spredningsberegninger at fjellsiden vil representere et stengsel som i noen grad vil vaske, fortynne og fordele utslippet. På den annen side vil utslippet ikke bli fortynnet fritt, slik at en noe høyere konsentrasjon vil stige opp til plataået, men at dette har liten innflytelse på resultatene, som viser at det ikke under noen beregnet situasjon vil være noen konflikt mellom utslippet og selv de strengeste grenseverdier.

4.3 Beskrivelse av varmepumper – grunnlast i anlegget

Den overordnede målsetting for anlegget er en kostnadsoptimal produksjon av varme basert på mest mulig fornybar energi. Med utgangspunkt i normal dimensjonering av varmepumper dimensjonerer vi varmepumpene for ca 50 % effektdekning. Dette gir ca 85 % energidekning.

Effekten på varmepumpene blir på ca 1,5 MW. For å dekke mulighetene for trinnvis utbygging av fjernvarmenett og for å gi anlegget driftssikkerhet installeres varmepumpeanlegget som grunnlast med installasjon av tre identiske varmepumper, hver med installert effekt på 500 kW.

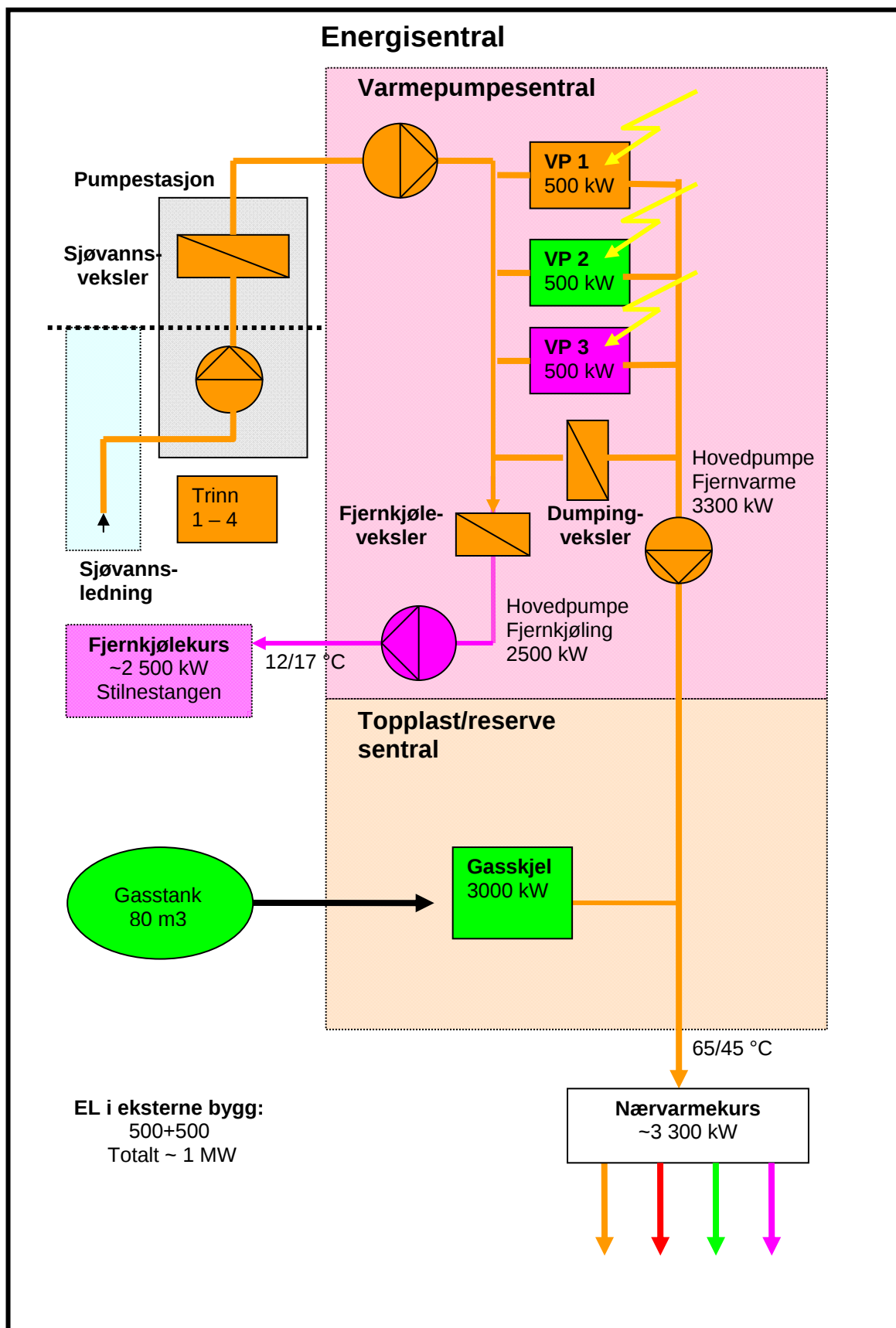
Anlegget har følgende hovedkomponenter:

- 3 stk varmepumper a 500 kW
- Sjøvannsveksler for varmeopptak og frikjøling / dumping kondensatorvarme sommer.
- Varmevexler mot distribusjonskrets for kjøling
- Dumpingveksler mot glykolkrets (tenkes settes i serie nedstrøms kjølekurs slik at all overskuddsvarme kan veksles mot sjøvann i ett punkt).
- Sjøvannsfiler
- Inntaks og returledning
- Sjøvannspumpestasjon
- Skjermbasert anlegg for sentral styring og overvåking

Anlegget vil bli bygget med et varmepumpeanlegg basert på ammoniakk fremfor syntetiske (R134a), som har negativ drivhuseffekt. Ammoniakk er et godt egnet arbeidsmedium i varmepumper på grunn av høy kritiske temperatur, som gir mulighet til å operere med høyere temperaturer i fjernvarmenettet. Virkningsgraden (COP) ligger også gjerne 10 % høyere enn R134a.

Bruksområdet er noe begrenset av mediets giftighet som må sees i sammenheng med plasseringen av energisentralen samt de sikkerhetstiltak som er mulig å gjennomføre.

Figuren under viser kobling av hovedkomponenter:



4.4 Topplast og reserve i anlegget

Topplast og reserve i anlegget etableres med en kombinasjon av gass og elektrisitet. Det gir energifleksibilitet og mulighet til å velge den til en hver tid billigste energikombinasjon.

Byggene som etableres i 2009 og 2010 bygges med elkjeler frem til varmepumpesentralen og fjernvarmenett etableres i 2010/2011. Når dette er på plass vil man kunne nyttiggjøre disse kjelene som topplast og reserve. Elkjelene i bygg fra 2009 og 2010 vil utgjøre ca 1 MW.



Eksempel elkjel (foto: SWECO Norge AS)

Gassarmatur på kjel (foto: SWECO Norge AS)

Trafokapasitet for elektrokjel forutsettes tilstrekkelig da byggene ligger i nærheten av Stilnestangen som p.t. er et industriområde med mye elektrisk drevet utstyr som etter planen skal fases ut.

Når varmepumpesentralen på Stilnestangen etableres vil den også få installert gass som topplast og reserve. Gasskjelen vil bli konstruert for å brenne LPG gass med maksimal kontinuerlig ytelse på 3 000 kW

Gasstanken i anlegget vil bli dimensjonert for å kunne ta imot en full tankbil pluss reserve. Tanken, på 80 m³, vil enten bygges nedgravd eller skidmontert.

Det vil bli søkt Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB) om godkjenning for lagring av LPG gass.

Fordamperen er basert på varmt vann fra fjernvarmekretsen (og ikke el.kraft) for å redusere driftskostnader. Fordamperen er montert i et eget skap på samme stålrammen slik at vi har en komplett enhet. For å forhindre frostdannelse er fjernvarmekretsen i energisentralen vekslet mot en glykolkrets som fører til fordamperen.

4.4.1 Pipe til gasskjel

Gass er svært rentbrennende og det vil ikke bli behov en ruvende pipe i anlegget. Litt avhengig av om energisentralen reises som et eget bygg eller om denne legges i kjeller på et større industribygg vil pipe i anlegget kun stikke over bygg i henhold til gjeldene pipekrav.

5 Beskrivelse av fjernvarmenett

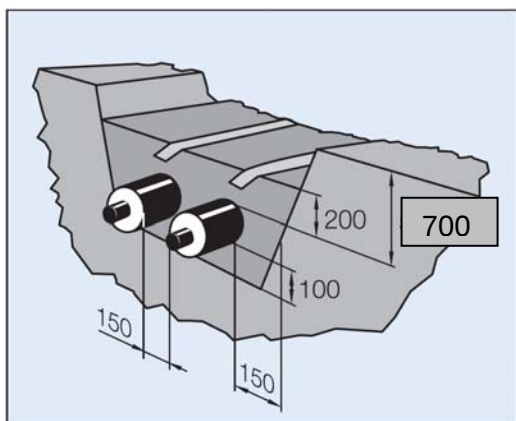
5.1 Generelt om dimensjonering av fjernvarmenett

Fjernvarmenett bør generelt dimensjoneres på en slik måte at det er størst mulig temperaturdifferanse mellom tur og retur inn og ut på anlegget. Det er imidlertid alltid en avveining mellom hva som er optimalt og hva som er praktisk gjennomførbart

Fjernvarmenettet i Kragerø forutsettes i dette prosjektet dimensjonert med turtemperatur på 55°C, og en returtemperatur på 35°C. T. Det aktuelle områdene har små høydevariasjoner og primærnettet er forutsatt designet for 6 bar.

Energianlegget, fjernvarmenett og kundesentraler må dimensjoneres som en helhet og matches riktig i forhold til hverandre. Målet er å etablere et anlegg med så lave svingninger i varmepumpeytelse, vannflyt og temperatursvingninger i fjernvarmenettet som mulig.

Det er forutsatt at det benyttes enkle isolerte stålrør (ST37.0) i fjernvarmenettet. Pexrør vil bli benyttet der dette viser seg økonomisk mer fornuftig og hvis praktisk gjennomførbart. Pexrør har en begrensning hva gjelder temperatur og trykk over tid.



Typisk snitt av fjernvarmegrøft

Fjernvarmenettene legges som vist på bildet over. Lekkasjetråd er integrert i rørisolasjonen. Markeringsbånd/matte legges for å sikre at nettet ikke blir skadet ved en senere oppgraving.

Det vurderes om det skal legges trekkerør for el. kabler, fiberkabler eller lignende i samme grøft. Fjernvarmegrøft samkjøres med nytt VA nett der dette er mulig.

5.2 Kundesentraler eller direkte nett

Fjernvarmeanlegg forutsettes å bli etablert med kundesentraler hos alle kunder. En kundesentral er en installasjon for veksling, måling og styring av varme og varmt forbruksvann. En kundesentrals hovedoppgave er å dele (veksle) et anlegg i en primær og en sekundær side, og gjennom dette sikre anlegget mot skade ved lekkasjer etc.

Det installeres energimålere som dekker hver enkelt bygg/boenhets forbruk av varmeenergi og varmt tappevann. Energimåler avleses manuelt eller elektronisk alt etter hvilken driftsorganisasjon som velges. Dette vil være grunnlaget for avregningen.



Kundesentral (foto: Energi & MiljøTeknikk AS og SGP Varmeteknikk AS)

Det er inkludert en kundesentral pr bygg i investeringsbudsjettet. For hver kundesentral er det inkludert én energimåler. For bygninger med flere enheter vil det måtte installeres en energimåler i hver enhet.

Effektstørrelsene på kundesentralene er oppgitt i tabellen nedenfor sammen med grøftelengder og dimensjoner for stikkledninger.

Kunde nr	Grøftelengde [m]	Dimensjon for stikkledninger (DN)	Effekt for kundesentral [kW]
B1	14	80	500 kW
B2	14	50	100 kW
B6	14	40	50 kW
B3	14	50	75 kW
B4	0	65	200 kW
B13	14	65	200 kW
B10	24	65	150 kW
B11	20	40	50 kW
B12	30	25	25 kW
TN D	20	65	200 kW
TN E	14	100	500 kW
TN F	14	100	500 kW
TN G	0	65	150 kW
TN H	14	50	100 kW
TN I	14	65	200 kW
TN J	14	80	500 kW
TN K	0		
B 14	60	80	500 kW
B 15	0	50	75 kW
B 16	14	25	25 kW
TS*	300	100	800 kW
B 7	14	65	100 kW
B 8	0	65	200 kW

5.3 Dimensjonering og trasevalg for fjernvarmenettet

Fjernvarmenettet har blitt dimensjonert for en temperaturdifferanse på 20 °C. Beregningene er utført på stålrør av typen ST 37.0 fra Logstor.

En oversikt over hovednettet med grøftelengder, effektbehov og rørdimensjoner er gitt i tabellene nedenfor. Tallene brukt til å beskrive kurser og kunder viser til kart i vedlegg 1.

Kurs	Kunder	Grøftelengde [m]	Effekt [kW]	Dimensjon (DN)
Sentral – 1	Alle-(H+E)	80	2 885	200
1 til 2	Alle - Tangen Nord	120	2 210	200
2 til 3	Alle – Tangen	304	1 651	150
3 til 4	B6,B7,B8,B10,B11,B12,B13,B14,B15,B16	100	992	125
4 til 5	B11,B12, B13,B14,B15,B16	292	502	100
1 til G	I,J,F,G	136	574	100
3 til B4	B3,B4	72	258	80
4 til B8	B7,B8,B10	124	357	80

6 Kundene innenfor konsesjonsområdet

Varmepumpesentralen vil i hovedsak levere varme til nye (ikke bygde) bygninger. I det følgende vil vi dette kapittel vil vi informere om forventet varme- og effektbehov i anlegget.

En fjernvarmekonsesjon omfatter ikke kjøling. Ettersom varmepumpen i anlegget også vil kunne levere kjøling til byggene belyser vi imidlertid forventet kjølebehov i konsesjonsområdet.

6.1 Varmebehov og effektbehov

Som grunnlag å etablere varme- og effektbehov legges til grunn arealer og arealbruk som vedtatt i reguleringsplan for Kragerø Havnefront og forslag til reguleringsplan for Stilnestangen.

Varme- og effektbehovene er i all hovedsak beregnet ved hjelp av rammekravene i nye tekniske forskrifter (nye TEK) og basert på arealtall fra tiltaksbeskrivelser.

Noen få av byggene har fått byggetillatelse i 2008, og vil ikke bygges i heinhold til nye TEK. Dette gjelder byggene B1, B2 A+B og B6 som skal bygges i Kirkebukta. Varme- og effektbehov for disse byggene estimeres på bakgrunn av tall fra Enova SF bygningsstatistikk, korrigert for et mildere kragerøklima. For disse byggene forventer vi at varmen utgjør ca 60 % av totalt energiforbruk.

For byggene som skal bygges etter 2009 legges nye TEK til grunn for estimering av alle bygg. Det er imidlertid mye usikkerhet knyttet til om byggentreprenørene faktisk klarer å etterleve det vi oppfatter som strenge nye krav. Dette gjelder særlig bygg med store luftmengder, som kontor-, kultur- og næringsbygg, noe der er relativt mye av i konsesjonsområdet. For å sikre dimensjonering av anlegget har vi lagt på 15 % på varmebehovet for bygg som skal reises i henhold til nye TEK. Når det gjelder andel av byggets energibehov som går til varme følger våre estimat nye TEK som angitt i følgende tabell:

§ 8-21 Tabell 1: Beregnet årlig netto energibehov (kWh/m² oppvarmet BRA)

	Småhus	Boligblokker	Barnehager	Kontorbygg	Skolebygg	Universitets- og høyskolebygg	Sykehus	Sykehjem	Hoteller	Ideettsbygg	Forretningsbygg	Kulturbygg	lett industri, verksteder
Romoppvarming	51	30	67	33	39	33	57	49	61	48	45	65	67
Oppvarming av ventilasjonsluft	6	7	26	21	27	24	42	38	29	40	34	26	25
Vannoppvarming	30	30	10	5	10	5	30	30	30	50	10	10	10
Vifter og pumper	8	10	23	22	25	27	54	48	35	23	42	24	21
Belysning	17	17	21	25	22	25	47	47	47	21	56	23	19
Teknisk utstyr	23	23	5	34	13	34	47	23	6	3	4	3	23
Romkjøling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kjølebatterier	0	0	0	24	0	30	50	0	31	0	47	26	21
Sum netto energibehov	136	118	152	165	137	179	327	234	239	185	237	178	186
Avrundet energiramme	125 + 1600/kvm*	120	150	165	135	180	325	235	240	185	235	180	185

* oppvarmet BRA

Effekten i anlegget fremkommer som en funksjon av byggenes varmebehov. Vi har forutsatt brukstid for bygg som 1 800 timer for boliger(boligblokk) og 2 000 timer for resten av byggene.

Tabellen under angir estimert varme- og effektbehov som legges til grunn for prosjektet.

Område	Beskrivelse	Varmebehov (kWh/år)	Effektbehov (kW)	Bruksareal (m2)
B1	Bolig	572 813	318	4 500
B2-A	Kontor	84 083	42	600
B2-B	Foretning	83 115	42	300
B6	Bensinstasjon/Vaskehall	91 062	46	500
B3	Bolig	115 920	64	1 500
B4	Bolig	347 760	193	4 500
B13-A	Bolig	131 376	73	1 700
B13-B	Foretning	164 312	82	1 600
B10-A	Bolig	136 786	76	1 770
B10-B	Foretning	90 372	45	880
B11-A	Spisested	51 348	26	500
B11-B	Bolig	38 640	21	500
B12-A	Bolig	7 728	4	100
B12-B	Foretning	10 270	5	100
TN D	Kontor	201 515	101	2 950
TN E-A	Foretning	456 993	228	4 450
TN E-B	Kontor	258 895	129	3 790
TN F-A	Foretning	369 702	185	3 600
TN F-B	Kontor	151 648	76	2 220
TN G	Kontor	126 374	63	1 850
TN H-A	Industri	77 441	39	650
TN H-B	Kontor	64 895	32	950
TN I-A	Industri	97 695	49	820
TN I-B	Kontor	87 437	44	1 280
TN J-A	Industri	147 734	74	1 240
TN J-B	Kontor	168 043	84	2 460
TN K	Energisentral	0		500
B 14	Diverse - Kulturhus	579 600	290	5 000
B 15-A	Foretning	79 589	40	775
B 15-B	Bolig	59 892	33	775
B 16	Kollektivterminal	29 785	15	250
TS*	Bolig	1 004 640	558	13 000
B7-A	Bolig	85 008	47	1 100
B7- B	Foretning	102 695	51	1 000
B8-A	Bolig	154 560	86	2 000
B8-B	Foretning	102 695	51	1 000
SUM		6 332 416	3 314	70 710

Vedrørende området Tangen Sør er dette området p.t. ikke regulert. Det knyttes stor usikkerhet til dette området. Vi har forutsatt et varme- og effektbehov for området basert på at dette blir boliger i blokkform, noe som gir et svært konservativt tall for bygget. Det er imidlertid svært sannsynlig at dette området også vil inneholde annen næringsvirksomhet, noe som vil medføre et større varmebehov enn estimert i tabellen over. Tangen sør er for øvrig også utelatt fra kjølebehovsvurderinger grunnet usikkerhet omkring bygningsmassen.

6.2 Dimensjonerende effektbehov i utbygging over flere år

Varme og effektbehov vil etableres over tid i takt med planlagt utbygging innenfor konsesjonsområdet. Tabellen under angir forventet dimensjonerende (akkumulert) varme- og effektbehov fra 2009 – 2012.

Byggestart	Samlet bruksareal (m2)	Akkumulert Varmeforbruk (kWh/år)	Akkumulert Effektbehov (kW)
2009	5 900	831 037	447
2009/2010	15 550	1 611 862	873
2010/2011	52 610	4 859 020	2 507
2012	70 710	6 332 416	3 314

6.3 Kjølebehovsvurderinger - Stilnестangen Nord og Kragerø Havnefront

Som beskrevet innledningsvis er ikke kjøling en del av fjernvarmekonsesjonen. Ettersom anlegget vil bli bygget med varmepumpe vil det imidlertid være gode forutsetninger for også å kunne benytte varmepumpeanlegget til kjøling. Enten bare til bygg på Stilnестangen nord, men også eventuelt til de nye byggene med kjølebehov på Stilnестangen Sør og til byggene på Kragerø havnefront. Vi beskriver i det følgende det kjølebehov vi p.t kan si noe om.

Byggene i Kirkebukta forutsettes bygget uten kjøling. Her er det hovedsakelig snakk om boliger. Kontor-, foretnings- og industribygg på Stilnестangen Nord og foretnings- og kulturbygg på Kragerø Havnefront forutsettes imidlertid å ha et kjølebehov som vist i tabellene under.

Stilnестangen Nord, kjølebehov og effektbehov til kjøling

Kunde nr.	Navn	Samlet bruksareal (m2)	Spesifikt effektbehov til kjøling W/m ²	Totalt effektbehov til kjøling kW	Spesifikt energibehov til kjøling kWh/m ²	Totalt energibehov til kjøling kWh
TN D	Kontor	2 950	74	218	24	70 800
TN E-A	Foretning	4 450	135	601	47	209 150
TN E-B	Kontor	3 790	74	280	24	90 960
TN F-A	Foretning	3 600	135	486	47	169 200
TN F-B	Kontor	2 220	74	164	24	53 280
TN G	Kontor	1 850	74	137	24	44 400
TN H-A	Industri	650	84	55	21	13 650
TN H-B	Kontor	950	74	70	24	22 800
TN I-A	Industri	820	84	69	21	17 220
TN I-B	Kontor	1 280	74	95	24	30 720
TN J-A	Industri	1 240	84	104	21	26 040
TN J-B	Kontor	2 460	74	182	24	59 040
	Samlet effekt / Kjølebehov			2 461		807 260

Kaiområdet i Kragerø havnefront, kjølebehov og effektbehov til kjøling

Kunde nr.	Navn	Samlet bruksareal (m ²)	Spesifikt effektbehov til kjøling W/m ²	Totalt effektbehov til kjøling kW	Spesifikt energibehov til kjøling kWh/m ²	Totalt energibehov til kjøling kWh
B13-B	Foretning	1 600	135	216	47	75 200
B 14	Diverse – Kulturhus	5 000	100	500	32	160 000
B 15-A	Foretning	775	135	105	47	36 425
B 16	Kolektivterminal	250	74	19	24	6 000
	Samlet effekt / Kjølebehov			840		277 625

Effektbehov for kjøling er satt opp på bakgrunn av veiledende luftmengder for bygningskategori i NS3031 og erfaringstall knyttet til installasjon av lokal kjøling. Samlet effektbehov til kjøling er estimert til ca 3,3 MW og samlet energibehov for kjøling er estimert til ca 1 GWh.

6.4 Tilknytningsplikt

Som beskrevet innledningsvis ser utbygger det naturlig å etablere tilknytningsplikt etter Plan og Bygningslovens §66a. Årsaken er at man ønsker klare rammebetingelser slik at bl.a. fremtidige bygg tilrettelegges for vannbåren varmeenergi. En slik søknad vil bli formulert og behandlet etter at konsesjon i henhold til Energiloven foreligger.

6.5 Pris- og leveringsbetingelser

Prisen på fjernvarme skal etter energilovens §5-5 ikke overstige prisen på elektrisk oppvarming i samme område. Fjernvarmetariffen vil bli bygget opp slik at kunden skal kunne sammenligne energikostnaden mot alternative energikostnader.

6.6 Andre følger for kundene

Kundene vil etter vår modell få installert en kundesentral med tappevannsuttak i sine bygg. Denne utstyres med en energimåler og identifiserer skillet mellom selger av fjernvarme og kundene i anlegget. Kundesentralen og varme fra fjernvarmenettet erstatter kundenes alternative behov for egne kjeler basert på konvensjonelle brenslere eller elektrisitet. Det gir et enkelt varmesystem med stabile priser på varmeenergi. Fjernvarme fjerner langt på vei problem og kostnader knyttet til drift av egne kjeler, lekkasje fra oljetanker, feiling og vedlikehold av piper osv.

Ved bruk av fjernvarme basert på varmepumpe fremfor olje og (importert) elektrisitet er også kundene med på å redusere utslipp av CO₂ og gjennom dette forbedre Kragerøs samlede klimaregnskap.

7 Økonomiske forhold

Følgende er en presentasjon av de bedriftsøkonomiske forhold knyttet til prosjektet. Prosjektets samfunnsøkonomiske beregninger lagt i vedlegg 2 i søknaden.

7.1 Investeringsbudsjett (eks mva)

Investeringskostnadene for anlegget er vist i tabellene under. Alle tall i NOK eks mva. Dette er grunnlaget for prosjektets lønnsomhetsvurderinger.

	2009	2010	2010/2011	Akkumulert
Desentraliserte elektrokjeler	170	230		400
Montasje elektrokjel	50	70		120
Varmepumpesentral komplett grunnlast			6 750	6 750
Opptakssystem sjøvann			3 650	3 650
Bygg energisentral og pumpestasjon			1 000	1 000
Topplast og reservelast gasskjel med brenner og installasjon			1 250	1 250
Gasstank 80 m3 med fordamper			1 250	1 250
Komprimering for energisentral			200	200
Infrastruktur, el, vann og avløp			100	100
Kjøp av tomt *			0	0
Fjernvarmenettet – hovedledninger og stikkledninger, ventiler			9 200	9 200
Kryssing av veier – 4 stk a 150 000			600	600
Kundesentraler og energimålere			1 700	1 700
Prosjektering, prosjektledelse	20	20	450	490
Byggoppfølging, oppstart	20	20	300	340
Uforutsett	20	20	500	540
Samlet investeringsbudsjett	280	360	26 950	27 590
Forventet investeringstøtte	60	70	4 120	4 250
Netto investeringsbudsjett	220	290	23 430	23 940

* Tomt forutsettes stilt til disp

7.2 Drifts og vedlikeholdsbudsjett (eks. mva)

Varmepumpesentralen vil ved normal stabil drift kreve fysisk ettersyn en til to ganger pr. uke samt en vaktordning. Bemanningen er derfor vurdert til å være en 30 % årsverk. Det anbefales minimum 1. driftsår å være knyttet opp mot en ekstern erfaren driftsassistanse.

Et samlet driftsbudsjett for energisentral er beskrevet i tabellen nedenfor:

Bemanning	160 000
Ekstern driftsassistanse første driftsår	20 000
Vedlikehold	40 000
Vann og avløp	20 000
El.kraft, drift (ikke for varmemproduksjon)	30 000
Forbruksmateriale	30 000
Diverse (forsikringer m.m.)	10 000
Årlige driftsbudsjett	310 000

7.3 Økonomiske analyser

I energilovens formålsparagraf (§1-2) heter det at *"loven skal sikre at produksjon, omforming, omsetning og fordeling av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte"*

Det er utarbeidet en samfunnsøkonomisk analyse for prosjektet basert på NVEs regneark. Denne er vedlagt søknaden, i vedlegg 2. Følgende forutsetninger er gjort for de samfunnsøkonomiske beregningene:

- Bemannings- og vedlikeholdskostnader som vist over.
- 85 % energidekning fra varmepumpene, 10 % energidekning fra gass og 5 % energidekning fra elektrisitet via elkjeler
- Varmepumpeanlegget har teknisk utforming for også å dekke et kjølebehov som ikke berammes av fjernvarmekonsesjonen. Det kjølebehovet vi p.t. kan si noe om utgjør ca 13,6 % av totalt estimert varme/kjøleenergi i anlegget. Ettersom kostnaden i varmepumpeinstallasjonen også kan dekke dette kjølebehovet, mens energien til kjøling ikke taes med, har vi i det samfunnsøkonomiske regnskapet redusert kostnaden i varmepumpesentralen med 13,6 %.

Utførte analyser viser at prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Det er tidligere utarbeidet en kontantstrømsanalyse og nåverdiberegning for prosjektet. Prosjektet er også bedriftsøkonomisk lønnsomt gitt at ENOVA innvilger søkt støtte til prosjektet.

8 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

8.1 Generelt

For å synliggjøre miljøgevinst i fjernvarmekonsesjonen har vi i følgende tabell beregnet årlige CO₂-utslipp som funksjon av forskjellige typer brensel. Bak disse tallene ligger et samlet energiforbruk på 6,3 GWh til varme og 1 GWh til kjøling. Kjølebehov er ikke med i søknaden, men ettersom fornybar kjøling er mulig ved bruk av varmepumper tar vi med dette i følgende beregninger.

Vi forutsetter at 85 % av energien leveres av varmepumpen med en varmfaktor på 3 og at 10 % spisslast/backup forutsettes basert på gass. Resterende 5 % forutsettes dekket via elkjeler.

For sammenligning har vi satt opp en situasjon der 100 % baseres på olje, naturgass eller elektrisk kraft hentet fra et nordisk kraftmarked.

Brensel	Årlig CO ₂ -utslipp [kg]
85 % varmepumpe + 10 % på gass + 5 % el fra nordisk marked	1 625 821
Naturgass	2 027 335
Olje	2 366 023
Elektrisitet fra nordisk marked	4 397 251

Dersom man sammenligner med bruk av ren elektrisitet kraft basert på et nordisk elektrisitetsmarked vil besparelsene i utslipp av CO₂ bli i størrelsesorden 2 800 tonn pr år.

Sammenligningen med elektrisitet hentet fra det nordiske marked er en vanlig metode til tross for at nesten all elektrisitet i Norge produseres fra vannkraft. Årsaken til dette er at Norge i dag har et energiunderskudd som i stor grad dekkes inn med import av blant annet kullfyrt elektrisitet. Redusert forbruk av elektrisk kraft i Norge kan i praksis selges til utlandet og redusere forbruk av kull, gass og kjernekraft i elektrisitetsproduksjon i våre naboland.

Hvis vi forutsetter at el kraft produseres CO₂ nøytralt via vannkraft vil en sammenligning være som følgende:

Brensel	Årlig CO ₂ -utslipp [kg]
85 % varmepumpe + 10 % på gass + 5 % el fra CO ₂ fri vannkraft	379 934
Naturgass	2 027 335
Olje	2 366 023
Elektrisitet fra CO ₂ fri vannkraft	0

For presentasjonens skyld har vi konsentrert oss om reduksjoner i CO₂ utslipp. Vi gjør imidlertid oppmerksom på at prosjektet også vil medføre vesentlige reduksjoner på faktorer som SO₂, NO_x, CO og støv ettersom alternativet ofte vil være lokale kjeler med utslipp av disse faktorer.

8.2 Støy

Energisentralen vil bli konstruert slik at både innemiljøet og miljøet utenfor sentralen ikke skal bli plaget av støy. En varmepumpe bråker ikke veldig mye, og utbygger forplikter seg til å utføre anlegget slik at utvendig støy vil ligge godt under retningslinjer som er gitt av myndighetene.

Energisentralen vil bli utformet med en gasskjel som toplast og reserve. Denne vil imidlertid kun dekke 10 % av anleggets varmebehov slik at forbruket av gas forutsettes å være minimalt. Transport av gass til anlegge estimeres til 2- 4 tankbiler i løpet av en sesong.

8.3 Estetiske forhold – beskrivelse av energisentralen

Energisentralen vil bli utført på en slik måte at denne ikke vil kunne oppfattes som problematisk estetisk sett.

Energisentralen til en varmepumpe er normalt sett ikke et stort bygg, og det vil bli tatt hensyn til området rundt ved utformingen av sentralen, ref punkt 4.2. Utforming av energisentralen vil bli gjort i dialog med Kragerø kommune.

8.4 Avfall og utslipp

Energisentralen vil ikke generere avfall. Utformingen av energisentralen vil være av en slik art at det ikke vil kunne forekomme utslipp til omgivelsene rundt denne. Anleggets utforming vil bli forelagt Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) før bygging.

8.5 Forhold i anleggsperioden

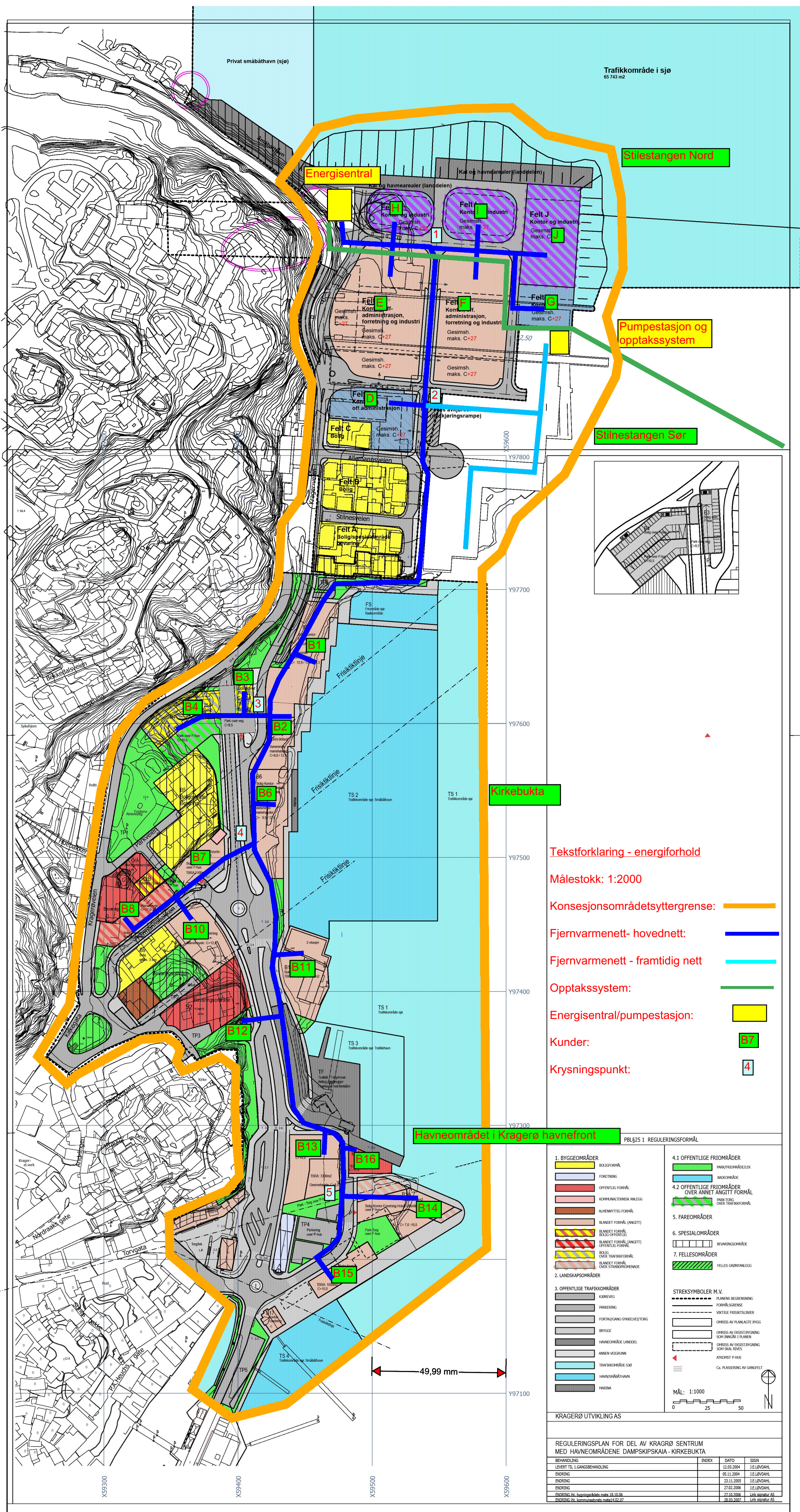
Ved bygging av energisentralen vil det i en begrenset byggeperiode kunne medføre sjenanse fra anleggsvirksomhet. Plasseringen nord på Stilnestangen gjør imidlertid problemene marginalt.

Ved legging av fjernvarmenett vil det i perioder medføre ulemper for de som bor eller ferdes i nærheten pga anleggstrafikk, omlegging av trafikk, støy og støv fra gravearbeid.

I den grad det er praktisk gjennomførbart legges fjernvarmetraseer samtidig med legging / oppgradering av vann- og avløpsnett, elektriske kabler, bredbånd og annet gravearbeid for å redusere kostnader og samtidig redusere ulempene for områdene rundt nettet.

8.6 Fornuftig problemløsning

Generelt vil utbygger etterstrebe å finne løsninger som i minst mulig grad påvirker de omkringliggende omgivelser og miljø. Prosjektet vil utføres i tett dialog med Kragerø kommune.



Søker fyller ut
Vi foreslår, men kan endres

[illegible]

Beregnet samfunnsøkonomisk gevinst ved alternativ A sammenlignet med B:	6 167
---	-------