

Norges Vassdrag- og energidirektorat
Konsesjonsavdelingen
Seksjon for energikonsesjon

Att: Jørgen Bølling

Dette brevet sendes som epost til nve@nve.no og jboe@nve.no

Deres ref: 200707092

Vår ref:

Dato: 28.06.2022

Søknad om utvidet fjernvarmekonsesjon for Kvitebjørn Varme i Tromsø

Sammendrag av konsesjonssøknad

Kvitebjørn Varme søker om utvidelse av fjernvarmekonsesjonen til å også omfatte deler av fastlandet. Oppsummering av tiltaket:

- Et kundegrunnlag på over 90 GWh er identifisert innenfor konsesjonsutvidelsen det søkes om. Av dette ansås det at mellom 56 og 83 GWh vil være mulig å koble til.
- Energiforsyningen skal komme fra etablerte varmesentraler på Tromsøya. En sjøledning ønskes etablert. 2 alternativer til kryssing er under utredning og det søkes i denne omgang om begge. Endelig trasevalg vil avgjøres i løpet av 2023.
- Effektbehovet på fastlandet er estimert til å bli mellom 14 og 21 MW.
- Tiltaket gir en fornybarandel på omkring 90 %. Til sammenligning gir alternativløsningene (ingen fjernvarme) en fornybarandel på mellom 22 og 35 %.
- Tiltaket vil reducere belastningen på strømmettet med 8-9 MW i høylasttiden.
- Tiltaket vil gi klimagassbesparelser på omtrent 80 % med utgangspunkt i standard utslippsfaktorer for brensler og europeisk strømmiks (EU28+NO).
- Tiltaket gir også klimagassbesparelser på ~50-60 % i høylasttiden med europeisk strømmiks (EU28+NO).
- Forsyningssikkerheten anses som god og N-1-kriteriet vil være oppfylt.
- Det planlegges for en trinnvis utbygging lignende det som har blitt gjort på Tromsøya.
- Utbyggingshastigheten på Tromsøya + fastlandet vil i perioden 2023-2027 være på høyde med det som har blitt gjort de siste årene på Tromsøya.
- Tiltaket bidrar til å sannsynliggjøre etablering av karbonfangstanlegg tilknyttet avfallsforbrenningsanlegget på Skattøra fordi det bidrar til å skape en forutsigbar inntektskilde på spillvarmen som genereres i renseprosessen.

Bakgrunn og søker

Om søknaden

Kvitebjørn Varmer AS har fjernvarmekonsesjon på Tromsøya, og ønsker nå utvidelse til deler av fastlandssiden av Tromsø. Tilknytningen ønskes oppnådd ved å etablere en overføringsledning som krysser Tromsøysundet. Siden dette er en søknad som omhandler en ekspansjon av en eksisterende fjernvarmekonsesjon anses det som hensiktsmessig å legge ved litt bakgrunnshistorie om fjernvarmesystemet. Deretter følger en søknadstekst i tråd med veilederen «Utforming av konsesjonssøknad for fjernvarmeanlegg», i tillegg til å inkludere et kapittel om kvikkleire i tråd med det som har blitt kommunisert av Jørgen Bølling via telefonsamtale i starten av desember 2021, Teamsmøte 15.12.2021 og 31.3.2022 samt øvrig mailkorrespondanse. Søknadstekstens omfang og fokus har dermed blitt formet ut ifra hva som anses som hensiktsmessig for nettopp denne konsesjonsutvidelsen. Det søkes om en betydelig utvidelse av fjernvarmenett, men det søkes ikke om etablering av varmesentraler, men Tomasjordnes varmesentral ønskes innlemmet i fjernvarmesystemet og konsesjonsområdet.

Søknaden er utformet med bistand fra Multiconsult Norge AS, med Charlotte Tiller som prosjektleder, på vegne av Kvitebjørn Varmer AS. Multiconsult Norge AS sine rådgivere i energi og miljø, teknisk fjernvarmeutbygging og geoteknikere har bidratt på sine felt.

Generelle opplysninger om søker

Det søkes om utvidelse av fjernvarmekonsesjonen på Tromsøya til å også omfatte deler av fastlandet i Tromsø, med henvisning til § 5-1 i Energiloven. Søker er Kvitebjørn Varmer AS (KVAS), organisasjonsnummer 979 899 114, som holder til på Ringvegen 184, 9018, Tromsø. Både eksisterende konsesjonsområde og den ønskede utvidelsen ligger i Tromsø kommune, i Troms og Finnmark fylke. KVAS har i dag fjernvarmekonsesjon på hele Tromsøya og både eier og drifter hele fjernvarmesystemet fra produksjon til sluttbrukere. Dette forblir uforandret ved utvidelse av konsesjonsgrensene til fastlandet. Det finnes ingen andre fjernvarmekonsesjonshavere, eller potensielle søkere i nærheten.

Bakgrunn

2014-2019

Før overtakelsen til dagens eiere i 2014 bestod fjernvarmeanlegget i Tromsø av 3 nærvarmenett plassert rundt UNN/UiT, Mortensnes på Langnes og i et nytt boligfelt på Strandkanten (se Figur 2). Den 09.03.2015 fikk Kvitebjørn Varme fjernvarmekonsesjon som dekket størstedelen av Tromsøya, unntatt et lite område nordvest på øya (Hamna). Siden da har fjernvarmenettet blitt bygget ut i stort omfang og ser nå ut som på Figur 2. Skattøra er grunnlastsentral med avfallsforbrenning. Videre finnes det ekstra produksjonskapasitet på

Breivika
(biokjel,
strøm og
olje) og



Strandkanten (avløpsvarmepumpe, strøm og olje) i tillegg til elkjeler i enkelte bygg.

Figur 1: Fjernvarmeanlegget før overtakelsen til dagens eiere i 2014



Figur 2: Illustrasjon av fjernvarmenettet i dag

2019 til i dag

Etterspørselen etter fjernvarme har vært betydelig større enn tidligere antatt. I 2017 ble det solgt 74 GWh på hovednettet. I 2021 ble det solgt 153 GWh på hovednettet. Dette er altså mer enn en dobling. Denne trenden var synlig allerede i 2019, og da startet altså KVAS å planlegge en større oppgradering av fjernvarmesystemet. Prosjektet ble tildelt 91,2 MNOK fra Enova i fordi det traff godt på samfunnsnyttige formål som blant annet avlastning av kraftnettet og energifleksibilitet. Prosjektet består av:

- Etablering av et storskala sesonglager for varme ved bruk av innovativ teknologi for MW – under bygging og testing (forskningsfase)
- Øke korttidslagringskapasiteten ved installasjon av en ekstra akkumulatortank – Installert.
- Øke kapasiteten på forbrenningsanlegget med 15 MW – investeringsbeslutning planlagt til september 2022.
- Øke forsyningskapasiteten i fra varmesentralen ved å etablere en ny hovedlinje på nordvestlige side av øya (markert med sort i Figur 3)- igangsatt.

Alt dette fordret en oppdatert konsesjon, som altså inkluderte hele Tromsøya i konsesjonsområdet. Denne konsesjonsendringen ble tildelt KVAS 22.01.2021.

I dag ser hovednettet omtrent ut som på Figur 2 og er under utvikling til å bli som vist på Figur 3. Forskningsprosjektet om å etablere et storskala sesonglager i underjordiske fjellsprekker er også under utvikling og viser lovende resultater. Den ekstra akkumulatortanken ble etablert i 2020, og har økt effektkapasiteten fra korttidslagring fra Skattøra til 10 MW. Planen om å øke forbrenningskapasiteten med en ny 15 MW-linje på Skattøra arbeides også med i dag og er i tråd med eksisterende fjernvarmekonsesjon og utslippstillatelse fra Miljødirektoratet.



Figur 3: Illustrasjon av planlagt nett med ny konsesjon. Rødt er utbygget nett og sort er planlagte utbygginger av hovednettet.

Ambisjonene om karbonfangstanlegg på Skattøra

Siden forrige gang fjernvarmekonsesjonen ble omsøkt har interessen for å etablere et karbonfangstanlegg i tilknytning til forbrenningsanlegget blitt stadig mer aktuell. Arbeidet med å få etablert et slikt anlegg er derfor i gang. I 2021 søkte KVAS om støtte fra Gassnova/Climit til å utføre et forprosjekt på karbonfangst og ble tildelt 200 000 NOK for å analysere røykgassen fra dagens forbrenningslinjer og utforske hvilke karbonfangstteknologier som er best egnet for å håndtere akkurat denne røykgassen. I den siste tiden har markedet framstilt et ganske mangfoldig teknologitilbud for karbonfangst. Det største hindre for teknologispredning er at de økonomiske betingelsene er for usikre. De fleste karbonfangstteknologier har spillvarme som biprodukt fra prosessen. Dersom teknologi velges ut med omhu vil det være mulig å utnytte store deler av denne energien i et fjernvarmenett. Et kundegrunnlag av tilstrekkelig størrelse gir større forutsigbarhet og lønnsomhet i etableringen i karbonfangstanlegg.

Kvitebjørn Varmer har kjøpt en sjøtomt i nærheten av avfallsforbrenningsanlegget som er tiltenkt dette karbonfangstanlegget og omregulering av eiendommen er iverksatt. Det er besluttet at et pilotanlegg for karbonfangst på Skattøra skal være operativt i løpet av de neste 3 årene, og et at et fullskala anlegg skal være i drift i 2028. Prosessen med å få etablert karbonfangst er altså godt i gang selv om teknologi ikke enda er avgjort. Det søkes ikke om konsesjon til karbonfangst i denne søknaden, men vi mener det er relevant å orientere om disse ambisjonene fordi en fjernvarmeekspansjon til fastlandet vil være en viktig bidragsyter til at karbonfangst på Skattøra blir en realitet.

Dagens konsesjon

Kvitebjørn varme har konsesjon til følgende i dag:

Skattøra energigjenvinningsanlegg med følgende installasjon:

- Tre avfallsforbrenningskjeler 48 MW
- Et anlegg for sesonglagring av termisk energi på inntil 10 MW

Strandkanten varmesentral med følgende installasjon:

- Én varmepumpe 1,3 MW
- Inntil 2 oljekjeler 3,6 MW
- Tre elektrokjeler 12 MW

Breivika varmesentral med følgende installasjon:

- Én fliskjel med installert effekt på 5 MW
- Tre oljekjeler med samlet installert effekt på inntil 15 MW
- To elektrokjeler med samlet installert effekt på 12 MW.

Seminarbakken varmesentral med følgende installasjon:

- To oljekjeler med en samlet installert effekt på inntil 2 MW
- Én elektrokjel med installert effekt på 0,5 MW

Åsgård varmesentral med følgende installasjon:

- Inntil fem oljekjeler med samlet installert effekt på inntil 14 MW
- Inntil tre elektrokjeler med samlet installert effekt på inntil 4 MW

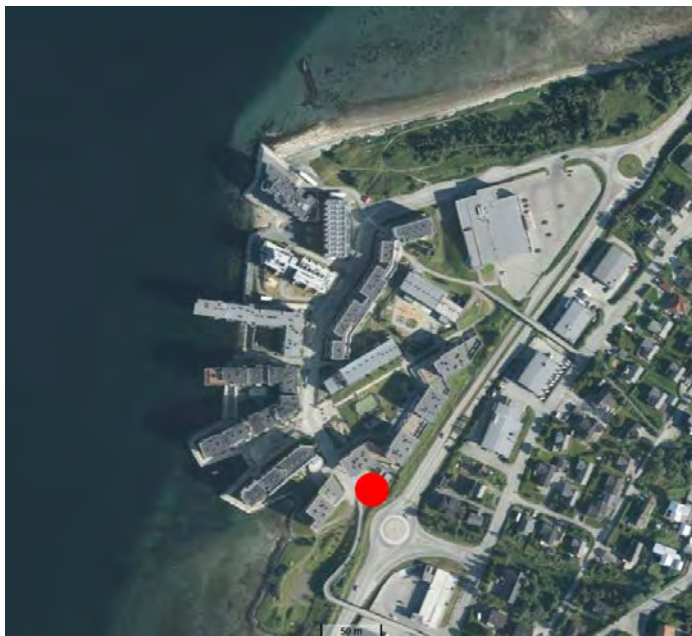
Sesonglagringskapasiteten er fortsatt uavklart, men linje 1,2 og 3 sammen med akkumulatortankene har en forutsigbar varmeleveranse på 49 MW. Biokjelen leverer damp til sykehuset, noe som legger beslag på litt av kapasiteten. Varmesentralen på Seminaret kan ikke levere på hovednettet slik den er utformet i dag. Den bidrar altså bare med effekt til Seminaret og Tinghuset. Det finnes lokale elkjeler i en del bygg noe som bidrar til beredskap og effektkapasitet i høylasttimer. KVAS jobber med flere prosjekter for å smartere styring av nettet. Remote control av små el-kjeler i bygg og regulering av gatevarme i høylasttimer gir et betydelig bidrag til peak shaving i hovednettet. Dette reduserer behovet for spisslast i form av olje. Akkumulatortanken og sesonglageret kan styres etter værprognoser slik at de kan boostes med lav-effekt elkraft i forkant av de kaldeste periodene. Dette reduserer belastningen på strømmettet i høylasttimer.

Beregningen av effektbeparelser ved remote control er gjort med bakgrunn i forbruksmålinger i høylasttimene i foregående år. Beparelsen tar hensyn til samlagringseffekter.

Kvitebjørn Varme vil totalt ha sett kapasitet til å dekke et effektbehov på 107 MW i høylasttimer. Mer om dette i kapittelet om Forsyningssikkerhet og N-1.

KVAS søker også om å få innlemmet varmesentralen på Tomasjordnes til konsesjonen. Denne består av:

<i>Tomasjordnes varmesentral</i>	<i>MW</i>
<i>Elkjel</i>	1,0
<i>Propankjel</i>	1,3
<i>Sum</i>	2,3



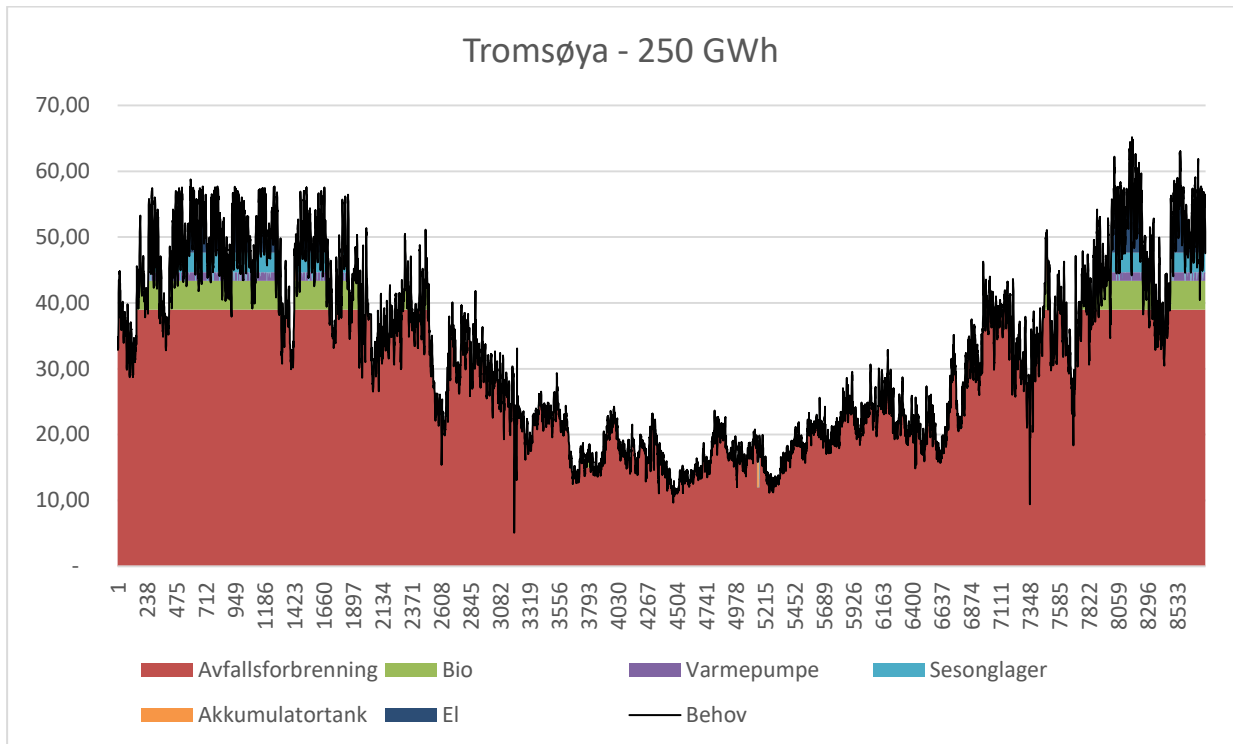
Figur 4: Lokasjon til Tomasjordnes varmesentral

Etter hvert som utbyggingen på fastlandet realiseres, kan det være aktuelt å søke om å få innlemmet eventuelle lokale varmesentraler i konsesjonen. Som vi skal komme tilbake til senere i søknaden vil dette anslagsvis bestå av minst 3 MW, og sannsynligvis mer.

Lastutvikling i dagens fjernvarmekonsesjon

I 2021 ble det solgt 153 GWh på hovednettet på Tromsøya. Det forventes at den store salgsutviklingen de siste årene vil fortsette slik at årlig salg i løpet av 8-12 år vil tangere 250 GWh på Tromsøya. Beregningene tar utgangspunkt i situasjonen etter «endt utbygging» på både Tromsøya og Fastlandet. Totalt effektbehov kan etter endt utbygging bli så høyt som 71 MW på Tromsøya.

Med remote control for peak shaving oppnås varmebalanse som vist i Figur 5 etter endt utbygging på Tromsøya. Som det framkommer fra figuren, vil mesteparten av varmebehovet dekkes av spillvarme fra avfallsforbrenning og energigjenvinning av returtreforbrenning. Videre vil varmpumpe med energigjenvinning fra avløpsvann og sesonglageret være prioriterte spisslastkilder. I de aller kaldeste dagene vil akkkumulator-tankene og elkjeler inngå i et energifleksibelt samspill i et forsøk på å belaste strømmettet minst mulig. Gatevarmeanlegg er vanligvis mest aktive i perioder med temperaturer på mellom 0 og -8 °C. Likevel har det blitt målt at forbruket av gatevarme også under dimensjonerende forhold har vært betydelig. Dette vil kunne reguleres med smartere styring slik at det leveres nok gatevarme uten at effektbehovet i høylasttimene påvirkes i like stor grad.



Figur 5: Varmebalanse på Tromsøya etter endt utbygging ~2030

Kundegrunnlag og alternative energiløsninger på fastlandet

Det har vært en betydelig utbyggingstakt på fastlandssiden i Tromsø i flere år og det finnes derfor et signifikant volum av eksisterende bygg med vannbåren varme i området. I disse byggene kommer ofte varmen fra elkjeler eller luft-til-vann varmpumper, som er kjent for å ha lite ideelle driftsbetingelser i Tromsø. I tillegg foreligger det flere planer om store utbygginger de neste årene. De største planene befinner seg i Kroken i nord og ved Gammelgård i sør. KVAS forsyner allerede rundt 7 GWh fra elkjel på Tomasjordnes/Tomasjord som altså også vil kunne kobles til fjernvarmenettet. Kundegrunnlaget er beskrevet i sin helhet i Vedlegg 1: *Kundegrunnlag og alternative energiløsninger*. Her inkluderes en oppsummering av funnene fra analysen av alternative energiløsninger.

Energibehov

Totalt er et potensiale på opp mot 90 GWh blitt identifisert innenfor det omsøkte konsesjonsområdet på fastlandet. Av dette er 29 GWh eksisterende bygg med vannbåren varme og 61 GWh planlagte/framtidige bygg på over 1000 m². Det er ikke sannsynlig at hele potensialet vil kobles til. Sannsynligheten for at et bygg kobles til fjernvarmenettet avhenger av hva som er alternativ energiløsning. Det er mer sannsynlig at et bygg som har elkjel som alternativløsning kobles til fjernvarmenettet enn et bygg som har sjøvannsvarmepumpe. I beregningene har vi gått ut ifra 2 ulike scenarioer:

Scenario 1: Alle eksisterende og planlagte bygg med elkjel eller luft-til-vann-varmepumpe kobles til fjernvarmenettet.

Scenario 2: Alle eksisterende bygg med elkjel eller luft-til-vann varmepumpe + alle planlagte bygg over 1000 m² får fjernvarme.

Tabellen nedenfor viser estimert varmebehov for disse kundemassene på fastlandet. I tillegg vises beregnet energimiks over året henholdsvis i tilfellet med alternative energiløsninger (altså fravær av fjernvarme) og i tilfellet hvor disse byggene får fjernvarme. Beregningene for fjernvarme tar utgangspunkt i at Tromsøya også er fullt utbygget med et totalt salg på 250 GWh/år som også skal dekkes med fjernvarme og at nettapet er 13 %. Det er lagt inn planlagte revisjonsstanser på forbrenningslinjene og biokjelen.

	GWh	Energimiks med alternativ energiløsning	Energimiks med fjernvarme
Scenario 1	56,7	Strøm 77,6 % Omgivelsesvarme 22,4 %	Spillvarme avfall 81,7 %
			Energigjenvinning returtre 5,2 %
			Sesonglager 2,7 %
			Akkumulatortanker 0,5 %
			Omgivelsesvarme 0,5 %
			Strøm 9,2 %
			Olje 0,1 %
			Fornybarandel 90,6 %
Scenario 2	82,9	Strøm 65,0 % Omgivelsesvarme 35,0 %	Spillvarme avfall 77,9 %
			Energigjenvinning returtre 5,4 %
			Sesonglager 3,1 %
			Akkumulatortanker 0,4 %
			Omgivelsesvarme 0,6 %
			Strøm 12,2 %
			Olje 0,4 %
			Fornybarandel 87,4 %

Effektbehov og effektdekning

Bygg blir stadig mer energieffektive og fokuset på at bygg designes for å ha et lavt effektbehov, spesielt i høylasttimer vil bli stadig større. Hvordan dette vil spille inn på samlagringseffekten i fjernvarmenettet kan ikke tallfestes presist. Klimatiske ulikheter mellom alle fjernvarmebyer gjør at KVAS har begrenset utbytte av å hente erfaringsdata fra andre fjernvarmeleverandører. KVAS er derfor i stor grad nødt til å ta utgangspunkt i egne erfaringer og ta fortløpende vurderinger av hvordan effektbehovet utvikler seg i møtet med ny kundemasse. Estimaten av effektbehovet her er basert på flere metoder som baseres på erfaringsdata fra KVAS og beregningsverktøyet PROfet, som er utviklet av Sintef. Som beskrevet i *vedlegg 1: kundegrunnlag og alternative energiløsninger* gjør det at effektbehovet til den beskrevne kundemassen på fastlandet er estimert til henholdsvis 14,1 MW og 20,8 MW i scenario 1 og scenario 2. Med alternativløsningen vil dette i stor grad dekkes av strøm, med en andel på henholdsvis 84 % for Scenario 1 og 76 % for Scenario 2.

Effektbehovet i fjernvarmenettet etter endt utbygging på både Tromsøya og fastlandet er estimert til å bli henholdsvis 85 MW i Scenario 1 og 91 MW i Scenario 2. Effektdekningen under høylasstimen vil bli som vist i tabellen nedenfor. Estimert belastning fra aktuell kundemasse på fastlandet på strømmettet er henholdsvis 11 og 15 MW i scenario 1 og 2 for alternative energiløsninger. Ved bruk av fjernvarme blir belastningen henholdsvis 3,9 MW og

6,7 MW for scenario 1 og 2. Besparelsen på strømnettet blir altså mellom 7,9 og 9 MW ved bruk av fjernvarme.

	MW	Effektdekning høylasttime med alternativ energiløsning		Effektdekning høylasttime med fjernvarme	
Scenario 1	14,1	Strøm	84 %	Regulering av snøsmelt	4 %
		Omgivelsesvarme	16 %	Spillvarme avfall	46%
				Akkumulator tank	12 %
Scenario 2	20,8			Sesonglagring	5 %
				Spillvarme bio	5 %
				Varmepumpe	2 %
				Elkjeler	27 %
				Olje	0 %
		Belastning på strømnettet	11,8 MW	Belastning på strømnettet	3,9 MW
		Strøm	76 %	Regulering av snøsmelt	3 %
		Omgivelsesvarme	24 %	Spillvarme avfall	43 %
				Akkumulator tank	11 %
				Sesonglagring	4 %
				Spillvarme bio	5 %
				Varmepumpe	1 %
				Elkjeler	32 %
				Olje	0%
		Belastning på strømnettet	15,7 MW	Belastning på strømnettet	6,7 MW

Klimaregnskap mellom fjernvarme og alternativløsning

Klimaregnskapet baseres på NS-3720. Utslippsfaktorer fra *Klimaregnskap Fjernvarme 2020* fra Norsk fjernvarme benyttes for returtreflis, spillvarme og olje. Utslipp fra hele livssyklusen til brenslene er medregnet. Oppdatert utslippsfaktorer for strøm har blitt hentet fra One Click og er kompatibel med NS-3720. Både Norsk (NO) og Europeisk strømmiks (EU28+NO) benyttes. Resultater med Europeisk strømmiks ilegges som regel mest vekt i de fleste sammenhenger.

Fjernvarmen har et omtrentlig nettap på 13%. Det antas et systemtap på 2 % for alternativløsningene. Videre antas en virkningsgrad på 85 % på både biokjel og oljekjeler samt en virkningsgrad på 99 % på elkjeler.

	g CO2e/kWh innfyrt	Virkningsgrad produksjon	g CO2e/kWh levert
Spillvarme avfall	0	85 %	0
Spillvarme bio	3	85 %	4,056795
Sesonglager	0	100 %	0
Akkumulator tank	0	100 %	0
Omgivelsesvarme	0,0	100 %	0
Strøm	12,3	99 %	14,28074
Olje	286	85 %	386,7478

Med Norsk strømmiks oppnås følgende utslippsfaktorer for fjernvarme og alternativløsning for kundemassen i hvert scenario:

	Alternativløsning gCO ₂ e/kWh	Fjernvarme gCO ₂ e/kWh	Reduksjon gCO ₂ e/kWh	
Scenario 1	9,74	1,86	7,88	81 %
Scenario 2	8,16	3,50	4,66	57 %

Med Europeisk strømmiks oppnås følgende utslippsfaktorer:

	Alternativløsning gCO ₂ e/kWh	Fjernvarme gCO ₂ e/kWh	Reduksjon gCO ₂ e/kWh	
Scenario 1	95,04	13,43	81,62	86 %
Scenario 2	79,58	18,73	60,85	76 %

Fjernvarmeløsningen gir altså en klimabesparelse på mellom 57 og 81 % hvis norsk strømmiks legges til grunn og mellom 76 og 86 % klimabesparelse dersom europeisk strømmiks legges til grunn.

Også under høylasttiden vil fjernvarmen gi klimabesparelser sammenlignet med de alternative energiløsningene. Ved at de samme faktorene legges til grunn får man en besparelse på omtrent 60 % i Scenario 1 og mellom 17 og 48 % i Scenario 2.

En av fordelene med at det etableres fjernvarme på fastlandet framfor at hvert bygg har egen termisk energiløsning er at fjernvarmeløsningen vil oppnå gunstige samlagringseffekter, og at området derfor kan klare seg med totalt sett mindre produksjonskapasitet i forhold til om hvert bygg skal ha sin egne lokale energiløsning. Fjernvarme som konsept motiverer til energieffektiv drift og avlastning av kraftnettet på en helt annen måte enn når utbyggere selv må være ansvarlig for å etablere energisentraler for bygg de senere skal selge.

Forsyningssikkerhet og N-1

Som beskrevet i vedlegg 1 og i kapittelet om Effektbehov og effektdekning har erfaringstall lagt grunnlaget for estimert effektbehov i framtiden i fjernvarmenettet. Effektbehovet kan bli opp mot 85 MW i scenario 1 og 91 MW i Scenario 2. Dette er høye estimerer som bare i moderat grad antar økning i samlagringseffekten i takt med større kundegrunnlag. I et beredskapsperspektiv er dette riktig tilnærming. Men det er viktig å presisere at effektbehovet i nettet sannsynligvis kommer til å bli noe lavere fordi samlagringseffekten blir større og nye bygg sannsynligvis vil designes for å kreve lavere effekt.

Dagens konsesjon tillater produksjon av 14 MW fra både linje 1 og 2. Som et konservativt anslag antas at Linje 1 og 2 produserer 12 MW hver, Linje 3 gir 15 MW og akkumulatortanken leverer 10 MW slik at Skattøra vil kunne levere totalt 49 MW i høylasttiden. Konsesjonen tillater 10 MW fra sesonglageret, men før lageret er fullt operativt er et mer realistisk anslag at det kan bidra med 4 MW for å være på den sikre siden. Biokjelen kan produsere 5 MW, men om lag 0,5 MW av dette leveres som damp til UNN.

Dagens konsesjon (til fjernvarmenett) på Tromsøya		Konsesjon (MW)	Realistisk bidrag til fjernvarmenettet i høylasttime (MW)
Skattøra	Linje 1	14	12
	Linje 2	14	12
	Linje 3	15	15
	Akkumulatortank	N/A	10
	Sesonglager	10	4
Breivika	Biokjel (returtre)	5	4,5
	Elkjel	8	8
	Restkapasitet dampveksler (el)	2,5	2,5
	Olje	8	8
	Olje	4	4
Strandkanten	Varmepumpe	1,3	1,3
	Elkjel	11	11
	Elkjel	0,5	0,5
	Olje	3,6	1,8
Åsgård	Olje	10	4,1
	Elkjel	2	1,6
Seminaret	Olje	2,5	
	Elkjel	0,5	0,5
Remote control	Lokale elkjeler		3,3
	Regulering av gatevarme		3
Sum effektkapasitet (MW)			107,1
Kapasitet i tilfelle driftsstans linje 3 (n-1)			92,1
FASTLANDET			
Tomasjordnes	Elkjel	1	1
	Gass	1,3	1,3
Potensielle satellittnett/elkjeler i bygg på fastlandet			6
Sannsynlig kapasitet fastlandet + Tromsøya			115,4
Kapasitet i tilfelle driftsstans på linje 3 med sannsynlig kapasitet på fastlandet inkludert			100,4

N-1 kravet er dermed ansett for å være godt ivaretatt med dagens leveransekapasitet på 107 MW. Reelt effektbehov blir sannsynligvis lavere enn 91 MW, og det vil uansett ikke slå til med sin fulle kraft før tidligst vinteren 2027/2028.

KVAS har ambisjoner om å ha karbonfangst på plass i 2028, noe som vil øke spillvarmetilgangen fra Skattøra ytterligere. Andre mindre tiltak kan også øke kapasiteten ved behov.

Overvåkning av effektbehovet hver vinter er også en sentral del av varmeplanleggingen i KVAS for å sikre at beredskap og forsyningssikkerhet er ivaretatt med god margin. Ved behov vil effekttilgangen økes, og det finnes tilgjengelige grep som kan bidra.

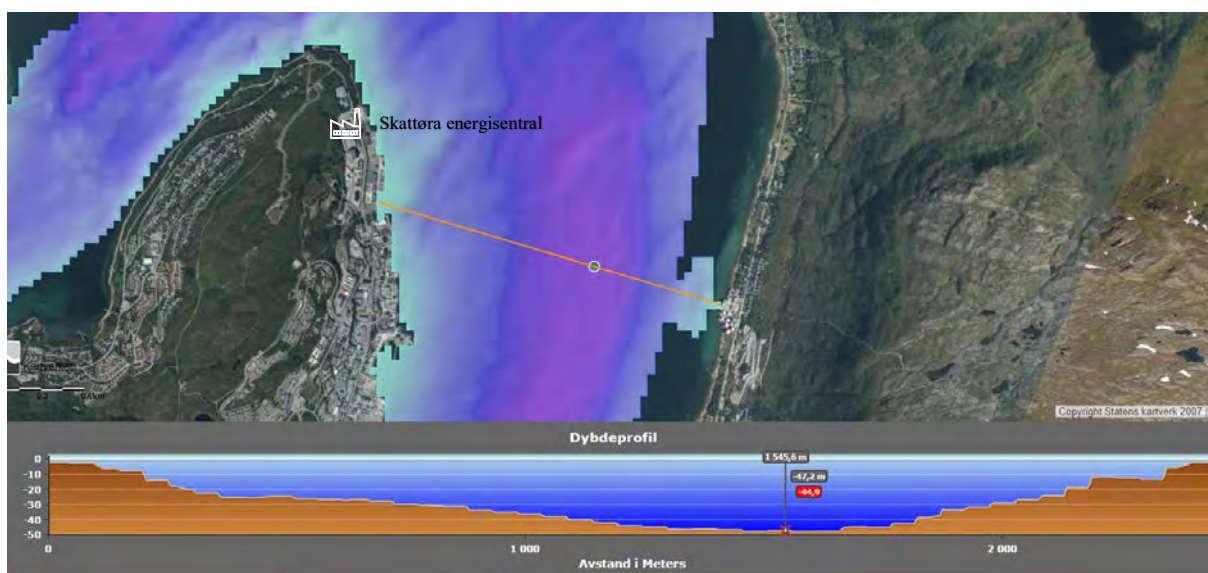
Sjøledning

For å forsyne fastlandet med varme er det ønsket å bygge en sjøledning fra hovednettet på Tromsøya og over til fastlandet. Hva som er best egnede plassering av en slik sjøledning vil avhenge av flere faktorer:

- Krysningsslengde
- Ilandføringsforhold
- Havbunnens geologiske oppbygning
- Terrengprofil
- Virkninger for tredjepart
- Havmiljø
- Distribusjonsbetingelser i eksisterende fjernvarmesystem

Et tverrfaglig team fra Multiconsult har startet utredningen av teknisk løsning. Innledende utredninger promoterer to alternativer som særlig aktuelle:

Alternativ 1 er kryssing av Tromsøsundet fra Skattøra nord og over til Skjelnan. Dette alternativet ligger ca 500m sør for energisentralen som er gunstig med tanke på trykkfall i rørene (se skisse under i Figur 4). Kryssingen er ca 2,5 km lang i luftlinje og ca. 47m dyp. Deler av denne ledningen kan kanskje koordineres med etableringen av en strømkabel fra Skattøra og nord på fastlandet.



Figur 6: Krysningalternativ 1 – Skattøra-Skjelnan

Alternativ 2 er kryssing av Tromsøsundet fra Nygård og over til Kroken. Dette alternativet ligger ca 2,5 km sør for energisentralen, se skisse i Figur 5. Kryssingen er ca 1,8 km lang i luftlinje og ca. 49 m dyp. Kryssingen er tenkt lagt sør for annen infrastruktur som også krysser i dette området.



Figur 7: Krysningsalternativ 2 - Nygård-Kroken

Uavhengig av krysningspunkt vil det være behov for å etablere et landfall på begge sider av kryssingen hvor det legges ned varerør som fjernvarmen trekkes igjennom. Utforming av et landfall vil typisk bli en fylling over varerørene med plastring mot sjøen for å unngå utvasking av masser. Selve rørtraseen vil spyles ned slik at den ligger nedgravd over Tromsøsundet. Dette er en godt utbredt teknikk ved sjøledningsetableringer. Det vil etableres en sveisestasjon på land hvor hele rørstrekket sveises og muffes ferdig før det slepes på plass til tiltenkt trase. Der vil det senkes ned med lodde eller støpt kappe og spyles ned i grunnen. På grunn av trykk ved 50m dyp og et korrosivt miljø kan ikke konvensjonelle fjernvarmerør benyttes. Det er flere tekniske løsninger på utforming av disse rørene både med tanke på isolasjon, stål kvalitet, kappe og muffing. Under i Figur 7 er et eksempel på en type rør som kan være aktuelt å benytte, disse er tette i hver ende slik at en evt. lekkasje begrenser seg til én rørlengde. Pur skummet har en høyere densitet for å tåle trykket på ca 50m som resulterer i noe lavere isolasjonsevne, dette kan kompenseres med et tykkere isolasjonslag. Sjøledningen vil ha en indre diameter på mellom DN250 og DN350. Dette vil avgjøres etter at simuleringer av hele dagens fjernvarmenett + fastlandet har blitt gjennomført. Ved dimensjonering av sjøledning vil det bli ekstra viktig å finne riktig balanse mellom trykkfall inni røret (som øker ved liten diameter) og varmetap (som øker ved stor diameter).

Details

- A: Steel pipe
- B: Fusion Bonded Epoxy
- C: PP welding
- D: 3LPP
- E: PUR foam
- F: PP casing



Figur 8: bilde hentet fra: <https://www.logstor.com/oil-gas/products/singlepipe-120-sw/>

Strømning i Tromsøysundet antas å sterkt begrense risikoen for temperaturøkning i havmiljøet. Tromsøysundet er allerede sterkt preget av menneskelig aktivitet og det ligger flere sjøledninger i sundet til andre formål. Dette tiltaket antas derfor å ikke tilføre noen vesentlig ekstrabelastning på havmiljøet i sundet. Siden ledningen vil spyles ned vil faren for uhell være minimal.

Innledende geoteknisk vurdering av sjøedning

I Vedlegg 5: *Geoteknisk vurdering sjøkabel* har geoteknikere gjennomgått funnene fra tidligere grunnundersøkelser som er gjennomført i nærliggende prosjekter for å vurdere om områdestabiliteten til krysningsalternativene. Konklusjonen er:

Det er påtruffet bløte løsmasser ved alle fire lokasjonene. Kvikkleire/sprøbruddsmateriale er påvist ved Skattøra, Nygård og Kroken, og kan ikke utelukkes på Skjelnan.

Sjøbunnshelningen er generelt slakere enn 1:15 ved alle lokasjoner, og det er ingen markant marbakke der et potensielt initialskred kan starte. Tiltaket kan plasseres i tiltakskategori K1, da tiltaket ikke vil påvirke stabiliteten negativt. Det er ikke nødvendig å utrede faresonen.

Områdestabiliteten anses som tilfredsstillende iht. TEK17, §7-3 Sikkerhet mot skred [1].

Arbeidet skal ikke igangsettes uten gjennomgang av geoteknikere.



Figur 9: Løsmassekart fra NGU

Beskrivelse av fjernvarmenett

Ønsket ferdig fjernvarmenett er vist i detalj i kartet som er vedlagt søknaden. I valg av fjernvarmetrase har sikkerhet mot kvikkleire hatt den aller største prioriteten. Videre har traseene blitt valgt med mål om å skåne viktige naturområder, unngå kjente kulturminner samt å holde øvrige tredjepartsvirkningene for samfunnet på laveste mulige nivå. Som beskrevet i vedlegg 4: *Kulturminner* vil ikke utbyggingen komme i konflikt med noen kulturminner. Som beskrevet i vedlegg 3: *Naturmangfold* vil påvirkningen på natur være neglisjerbar siden traseene nesten utelukkende vil legges i etablert infrastruktur, eller etableres i sammenheng med planlagte infrastrukturutbygginger som vil gjennomføres uavhengig av fjernvarmeetablering. Siden naturmangfold og kulturminner er beskrevet i egne vedlegg vil de ikke beskrives videre her. Sikkerhet mot kvikkleireskred er også beskrevet i et eget vedlegg, men dette kapittelet gir en oppsummering av geotekniske vurderinger i nettutbyggingen. Hovednettet er planlagt å ha en indre diameter på DN250-DN300 på størstedelen av strekket. Det kan bli aktuelt å gå gradvis ned til DN200 sørover mot Gammelgård dersom simuleringer og beregninger viser akseptable trykkfallsverdier under høylasttimer. Stikkledninger vil få dimensjon etter forventet effektbehov. Som regel varierer dette mellom DN20 og DN100 avhengig av BRA og bygningstypene. Generelt vil tredjepartsvirkninger for utbygging av nett begrenses til økt anleggstrafikk samt et moderate støynivå i anleggsfasen. Det vil for all fjernvarmeutbygging i vegareal kunne gi redusert fremkommelighet som stengning av et kjørefelt eller omkjøringsveg. Dette avtales i de enkelte tilfeller med veieiere (Tromsø kommune og Statens veivesen).



Skjelnan- Kroken

Hovednett plasseres i planlagte veinett i forbindelse med utbygging av Øvre Kroken og Skjelnan. Fjernvarmeetablering vil derfor ha svært små tredjepartsvirkninger ut over den belastningen som uansett vil forekomme som del av arealutviklingen. Områdene som utvikles her ligger slikt til at de påvirker allerede bebodde områder i Kroken minimalt fordi det ikke blir behov for betydelige innvirkninger på trafikken mellom Kroken og andre tjenesteformål og sentrum.

Traseet ligger over marin grense. Det vil kunne bli behov for sprenging for å etablere hovednettet dypt nok. Det er ikke behov for stedspesifikke geotekniske grunnundersøkelser for denne strekningen.

Kroken-Lunheim

MALMVEGEN – KROKEN SKOLE

Traseen vil i størst mulig grad etableres i etablert veinett. I krysningen fra Malmvegen og ned til Granittvegen er trase lagt gjennom et område med trær/snarveier for gående. Dersom det er ønskelig fra Tromsø kommune, kan trasé eventuelt flyttes til eksisterende veinett rundt bygningene ved Granittvegen. Dette vil i så fall medføre mer støy og kunne påvirke framkommelighet i anleggsfasen noe mer enn dette forslaget vil gjøre.

Det har blitt utført flere grunnundersøkelser ved Kroken skole. Disse antyder at det kan bli behov for sprenging i anleggsfasen. Marin grense går omtrent ved Kroken kommunale barnehage. Det er ikke behov for ytterligere grunnundersøkelser i dette området ifølge geoteknisk rapport.

KROKEN SKOLE – LUNHEIM

Ledningen vil legges fra Gneisvegen og gjennom området til Kroken skole og langs en gangveg ned mot Tromsøysundvegen. Videre krysses Tromsøysundvegen litt nord for Kroken kirke. Eventuelt finnes det asfaltert gangvei som forbinder Tromsøysundvegen med Kroken. Trase går videre på nedsiden av Tromsøysundvegen.

Tromsøysundvegen vil også krysses ved Myrlandsvegen. Her finnes det gode omkjøringsmuligheter ved Safirvegen.

Som den geotekniske rapporten sier vil det kunne bli behov for grunnundersøkelser for utbyggingen som vil skje oppover fra ledningen går opp langs boligfeltet på sørlige deler av strekket siden det ikke har blitt gjort så mange undersøkelser der tidligere.

Utbyggingen ved Steinbruddet vil følge infrastrukturen som etableres der i forbindelse med etableringen av bebyggelse i feltet.

LUNHEIM- TOMASJORDNES

Generelt har det blitt utført få grunnundersøkelser i området ved Lunheim. Nærmere grunnundersøkelser kan bli aktuelt, og pigging/sprenging kan ikke utelukkes. Utbyggingen vil foregå langs etablert veinett (Siriusveien) fra utbyggingsprosjektet i Steinbruddet. Den krysser en gangveg på vei til Tomasjordvegen og følger veinett mot Evjenvegen. Deretter legges ledningen langs en parkeringsplass og krysser Tromsøysundvegen litt nord for rundkjøringen. Det vil være gode omkjøringsmuligheter langs Evjenvegen under denne kryssningen.

Tomasjordnes er markert som en faresone for kvikkleire. Dette er basert på undersøkelser i sjø (Se vedlegg 2). Innenfor strandlinjen er det, som beskrevet i vedlegget, ikke påtruffet kvikkleire. Det vil sannsynligvis ikke bli behov for sprenging. Supplerende grunnundersøkelser er kun aktuelt ved Lunheim.

TOMASJORDNES-TOMASJORD

Fjernvarmetrase går på nedsiden av Tromsøysundvegen. Deretter krysser den Tromsøysundvegen og går over til Evjenvegen i nærheten av Troms kraft-bygget. Ved Tromsdalselva vil traseet ta østover langs bebyggelsen og krysse elva litt øst for lillebrua for å skåne brakkevannsdeltaet.

Sprenging er lite aktuelt, og det er ikke behov for ytterligere grunnundersøkelser.

TROMSDALSELVA - SOLSTRANDVEGEN

Fjernvarmetraseen legges lengre opp enn lillebrua for å unngå brakkevannsdeltaet som er et viktig naturområde. Ledningen kommer inn på Elvestrandvegen og går videre langs Arthur Arntzens veg. Den krysser en parkeringsplass og går videre opp i en etablert tursti før den er tilbake til veinettet i Tindvegen. Ved Tromsdalselva er det to kjente faresoner for kvikkleire. Trase er lagt utenom disse sonene.

Fra Tindvegen legges ledningen opp snarveien mellom Skarvegen og Åsvegen. Videre går det et stykke langs Myrvegen og ned Tønsnesvegen, sørover til Hans Nielsens veg og ned Gåsværvegen. Herifra går den sørover langs oversiden av Tromsøysundvegen et godt stykke, helt til Shell Ishavsporten. Deretter går den langs gangveien sørover til Novasenteret der den møter Solstrandvegen

På bakgrunn av tilgjengelig informasjon fra grunnundersøkelser, samt størrelsen på terrenginngrepene i prosjektet er det vurdert at det ikke er behov for stedspesifikke geotekniske grunnundersøkelser for denne strekningen. Ledningen legges altså i størst grad i etablert veinett.

SOLSTRANDVEGEN

Fjernvarmetraseen legges på oversiden av Solstrandvegen. Fast fjell er antatt dypere enn gravenivå og sprenging/pigging blir trolig ikke aktuelt.

På bakgrunn av tilgjengelig informasjon fra grunnundersøkelser, samt størrelsen på terrenginngrepene i prosjektet er det vurdert at det ikke er behov for stedspesifikke geotekniske grunnundersøkelser for denne strekningen.

GAMMELGÅRD

Ved Biltrend vil traseen gå fra Solstrandvegen og til Nordlysvegen hvor den også vil ligge på oversiden av veggen. Så går den opp til Solstrandvegen igjen og krysser et fellesområde for Gammelgård for å komme til oversiden av de øverste husene i Storbakkvegen. Trase følger disse husene helt til trase går ned til Storbakkvegen for å kobles til utbyggingen på Fløiliafeltet.

Berg er antatt dypere enn gravenivå, men siden det ikke er utført grunnundersøkelser i traseen og kvartærgeologisk kart viser forvittringsmateriale, kan det være kort til fjell. Det er dermed mulighet for sprenging/pigging.

På bakgrunn av tilgjengelig informasjon fra grunnundersøkelser, samt størrelsen på terrenginngrepene i prosjektet er det vurdert at det ikke er behov for stedspecifikke geotekniske grunnundersøkelser for denne strekningen.

Oppsummering av Tredjepartsvirkninger og sikkerhet

- Fjernvarmetrase er i størst mulig grad planlagt i grøfter langs etablerte veier eller i forbindelse med utbygginger av ny infrastruktur.
- Tredjepartsvirkninger er nesten utelukkende begrenset til anleggsfasen der det tidvis blir behov for omdirigering av trafikk eller begrensninger med stengning av ett kjørefelt. Dette avtales med veieier. Pigging/sprengningsbehov kan forekomme og er sannsynlig i Kroken/Skjelnan og ved Lunheim. Støy og økt trafikkmengde under anleggsfasen vil forekomme. Der hvor traseet enkelte korte strekk krysser grøfter med vegetasjon/trær blir områdene tilbakeført til minimum opprinnelig standard. Tilsåing/beplanting avtales med grunneiere.
- Tiltaket har liten innvirkning på naturmangfold. Se vedlegg 3 for mer informasjon.
- Ingen kjente kulturminner vil påvirkes. Se vedlegg 4 for mer informasjon.
- Ved Lunheim har det blitt gjort få grunnundersøkelser så det kan det bli aktuelt med undersøkelser i forkant av utbygging. Ingen andre steder vurderes til å trenge flere grunnundersøkelser. Se vedlegg 2 for fullstendig informasjon.
- Områdestabiliteten anses som tilfredsstillende iht. TEK17, §7-3 Sikkerhet mot skred [1] for områdene Skjelnan til Tromsdalen og Solstrandvegen til Gammelgård. Se vedlegg 2 for fullstendig informasjon.
- Tiltaket vil ikke forårsake forurensing og det søkes ikke om etableringer av nye varmesentraler i denne søknaden, foruten å innlemme Tomasjordnes varmesentral som allerede er etablert for eksisterende nærvarmenett til hovednettet.

Utbyggingstakt

I likhet med det som har blitt gjort på Tromsøya planlegges det for en trinnvis utbygging som synkroniseres med materialisering av fjernvarmebehov i nybygg/eksisterende bygg. På Tromsøya innenfor dagens konsesjonsgrense, har bygg under etablering som har stor avstand til fjernvarmenettet fått tidligfyring med elkjel. Etter relativt kort tid har elkjelene som har stått i enkeltbygg blitt erstattet av fjernvarme. Det samme har skjedd med det som tidligere har vært nærvarmenett forsynt fra små varmesentraler på Tromsøya. Disse sentralene fungerer i dag som spisslast og beredskap. Fordelen med denne strategien er at den har muliggjort effektive investeringsbeslutninger og gitt et stort kunded grunnlag på Tromsøya samtidig som de tidligere grunnlastsentralene fortsatt yter et viktig formål i fjernvarmenettet som spisslast/beredskap.

På fastlandet gjør fjernvarmeetterspørselens form at samme strategi passer godt. Flere av byggeprosjektene er under etablering i dag, noe som gjør at fortløpende fjernvarmetilgang er nødvendig. Hvis konsesjonen tildeles og planen om en større utbygging kan iverksettes vil det søkes om å få disse varmesentralene innlemmet i fjernvarmekonsesjonen slik at de kan inngå som spisslast og beredskap etter hvert som de kan kobles på hovednettet.

Utbygging av nærvarmenett på de mest framskridende prosjektene skal helst starte allerede i år (2022).

Kapasiteten til å bygge ut fastlandet samtidig som det gjenstår ekspansjonsprosjekter på Tromsøya er tilfredsstillende. Planlagt mengde rørstrekk som totalt skal bygges ut på Tromsøya og fastlandet fra 2022-2027 ligger på samme nivå som gjennomsnittlig mengde rørstrekk som ble bygget ut mellom 2018-2021 på Tromsøya. Dette er derfor et

overkommelig prosjekt. Timingene er riktige nå som de største utbyggingene av Tromsøya går inn i sin slutfase.

2022 – 2025 -etablering av satellittnett og planlegging av sjøledning

Satellittnett på under 5 MW ønskes å planlegges og etableres fra 2022-2024

SATELLITNETT PÅ TOMASJORDNES

På Tomasjordnes finnes det allerede i dag et satellittnett som driftes av KVAS basert på Elkjel. Gasskjel som beredskap.

SATELLITNETT PÅ FLØILIA-FELTET 2022 - 2023

Fløilia-feltet er under bygging i dag og har planlagt elkjeler til alle byggene. Planen til KVAS (i samråd med utbygger) er å starte med å etablere et nærvarmenett til Fløiliafeltet som skal forsynes av en felles energisentral basert på elkjel. Denne midlertidige løsningen er fortsatt en miljøbesparelse sammenlignet med alternativet om at alle byggene skal ha egen elkjel siden samlagringseffektene vil redusere effektbehovet svært mye og byggene vil da kreve langt mindre installert effekt med en felles løsning. Elkjel på anslagsvis 3 MW vil installeres. Søknad om denne sentralen vil komme i en egen konsesjonssøknad etter hvert som planleggingen igangsettes.

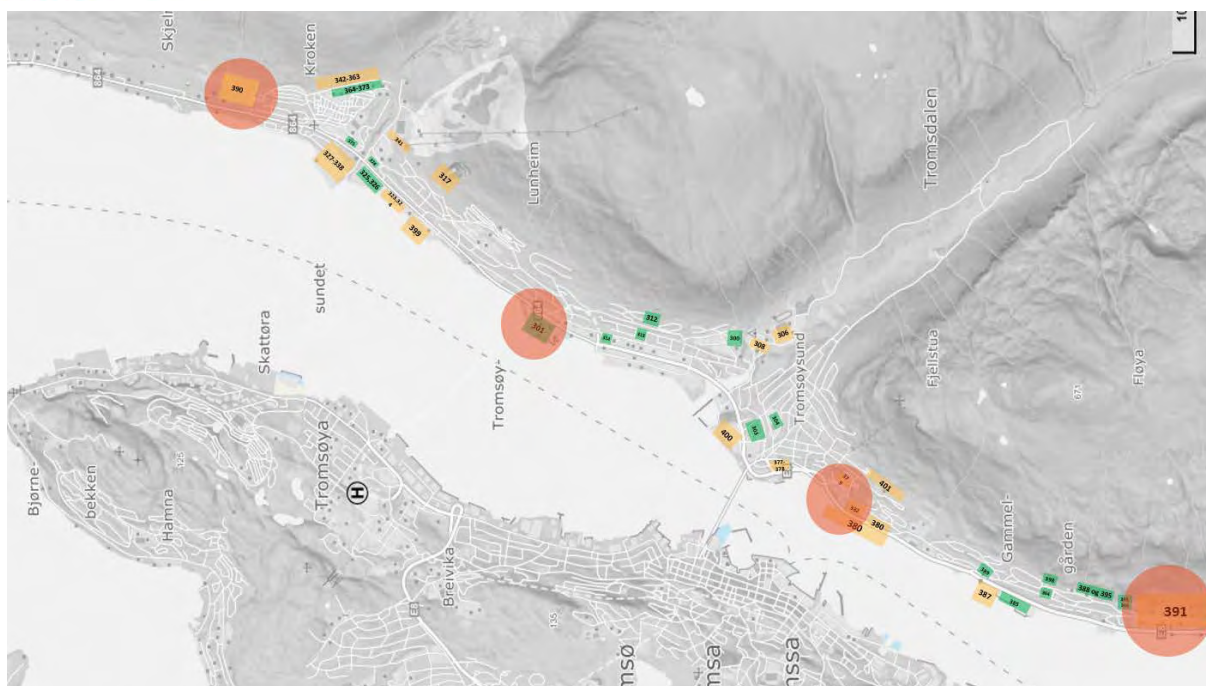
SATELLITNETT PÅ SKJELNANFELTET 2022-2023

Skjelnanfeltet er under utbygging i dag. Først bygges småhusene ut og deretter skal delene av feltet som består av blokk/rekkehusbebyggelse på over 1000 m² etableres. KVAS har vært i dialog med utbygger om å etablere et nærvarmenett i området med en felles energisentral. Elkjel med effekt på minst 2 MW vil installeres. Søknad om denne sentralen vil komme i en egen konsesjonssøknad etter hvert som planleggingen igangsettes.

SATELLITNETT PÅ TIRBTOMTA + PYRAMIDEN ~2024

Området blir detaljregulert i disse dager. Kjøpesenteret skal utvides med 8900 m² og nye boligblokker med BRA 18 500 m² planlegges bygd. Her kan det også etableres en felles varmesentral som kan forsyne omkringliggende bygg dersom det er etterspurt. Søknad om denne sentralen vil komme i en egen konsesjonssøknad etter hvert som planleggingen igangsettes.

I 2024-2025 vil det etter planen altså finnes satellittnett på fastlandet som totalt skal forsyne nærmere 25 GWh.



Figur 10: Aktuelle satellittnett 2023-2025

Planlegging av sjøledning

Samtidig som satellittnettene etableres og settes i drift vil sjøledningen planlegges i detalj. Planlagt år for installasjon av sjøledningen er slutten av 2024 eller starten av 2025. Med både fjernvarmekonsesjon og en sikker kundemasse på 25 GWh på plass vil investeringsbeslutning på sjøledningen være realistisk.

Salg og planlegging av infrastruktur og varmebalanse

KVAS arbeider kontinuerlig med å skaffe nye fjernvarmekunder. Dette planlegges når byggene er i reguleringsstadiet. I dag foreligger det mange planer om byggeprosjekter på fastlandet som ikke har avklart byggestart enda. I årene fram til 2024 vil sannsynligvis flere av byggeprosjektene som står beskrevet i vedlegg 1 være nært byggestart, eller man vet mer om når det vil skje. På bakgrunn av dette vil det tas beslutninger om hvilke deler av hovednettet som skal utvikles først. I et tilfelle hvor det er stor aktivitet i Kroken vil det være naturlig å fokusere første del av nettutbyggingen nettopp her. Da vil man kunne redusere behovet for tidligfyring. Dersom aktiviteten i Kroken bruker lengre tid på å ta seg opp, vil det være naturlig å heller starte utbyggingen av nettet sørover slik at Tomasjordnes kobles til fjernvarme raskest mulig.

Som vanlig vil KVAS også forsøke å samkjøre utbyggingene med andre infrastrukturprosjekter, akkurat som på Tromsøya. Dette har fungert godt innenfor dagens konsesjonsgrense.

I tilfeller hvor eksisterende bygg med lokal varmeløsning kobles til fjernvarme, vil man se en utviklingen av effektbehovet for å avgjøre om lokale varmesentralene skal beholdes som beredskap/spisslast.

2024-2027 Etablering av hovednett og tilknytning av kunder

Fra 2024 til 2027 planlegges å ferdigstille de deler av hovednettet som gjenstår.

Tillatelser og relaterte planer

For KVAS har det blitt vanlig praksis å koordinere utbyggingen av både hovednett og stikkledninger med relaterte infrastrukturprosjekter der det er mulig. KVAS vil derfor kontakte

- Seksjon for Vann og Avløp, Veg, Utbygging, Byutvikling og Eiendom.
- Statens vegvesen
- Tenk Tromsø
- Utbyggere

På den måten kan inngrep og utbygginger koordineres mellom flere parter slik at samfunnsbelastningen blir lavest mulig under anleggsfasen.

Vedlegg

Vedlegg 1: Kundegrunnlag og alternativ energiløsning (konfidensiell)

Vedlegg 2: Geoteknisk rapport om fjernvarmenettet og sikkerhet mot kvikkleireskred

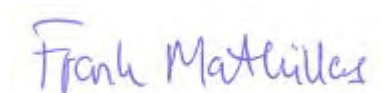
Vedlegg 3: Naturmangfold

Vedlegg 4: Kulturminner

Vedlegg 5: Geoteknisk rapport sjøledning

Vedlegg 6: Konesjonskart eksisterende og nytt område

Med vennlig hilsen



Frank Mathillas

Daglig leder/CEO

KVITEBJØRN VARME AS

Mobil: +47 930 99 491

E-post: fm@kvitebjornvarme.no

Vedlegg

Vedlegg 1: Kundegrunnlag og alternativ energiløsning (konfidensiell)

Vedlegg 2: Geoteknisk rapport om fjernvarmenettet og sikkerhet mot kvikkleireskred

Vedlegg 3: Naturmangfold

Vedlegg 4: Kulturminner

Vedlegg 5: Geoteknisk rapport sjøledning

Vedlegg 6: Konesjonskart eksisterende og nytt område



KVITEBJØRN VARME AS

Ringveien 184 / 9018 Tromsø / Norge / Norway
www.kvitebjornvarme.no / post@kvitebjornvarme.no
NO 979 899 114 MVA