

---

TEKNISK BESKRIVELSE

# Isfjord Radio – Termisk Energilager Thermal Energy Storage (TES)

---

OPPDRAGSGIVER

Store Norske Spitsbergen Kullkompani

EMNE

Anskaffelse

DATO / REVISJON: 26.10.2020 / 02

DOKUMENTKODE: 10221195-01-RIEn-NOT-003

---





Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

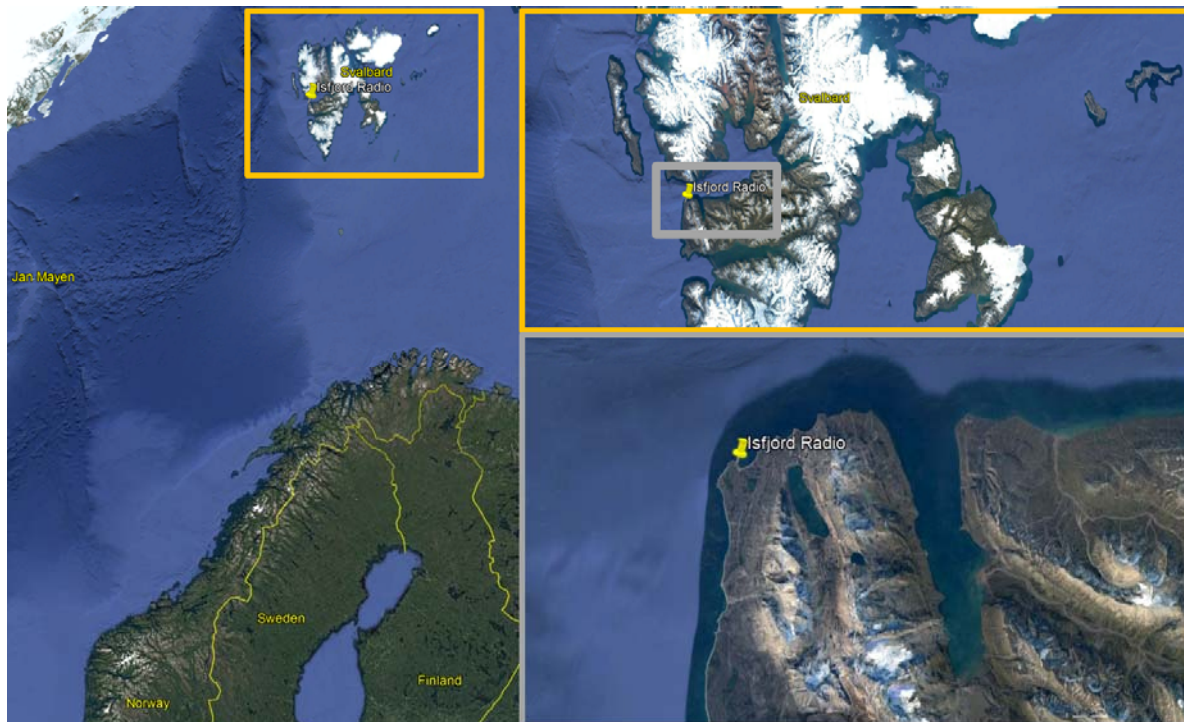
## TEKNISK BESKRIVELSE

### INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Lokalt Klima</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Generelle krav</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Logistikk og arbeid på byggeplass</b> .....	<b>10</b>
4.1	Generelt .....	10
4.2	Logistikk .....	11
4.3	Innkvartering og brakkerigg .....	11
4.4	Redskap og verktøy tilgjengelig på Isfjord Radio .....	11
4.5	Samarbeide og grensesnitt mot andre aktører .....	12
<b>5</b>	<b>Rør og mekaniske arbeider</b> .....	<b>13</b>
5.1	Generelt .....	13
5.2	Virkemåte for Termisk Energilager (TES) .....	13
5.3	Termisk Energilager system (TES) .....	14
5.3.1	Elektrokjel og sirkulasjonspumpe .....	17
5.3.2	Reguleringsveiventiler, seksjoneringsventiler, vannfilter og trykkskille .....	18
5.3.3	Rør og isoleringsarbeider .....	19
5.3.4	Instrumentering .....	19
5.4	Arbeider og leveranser i fyrhus .....	20
5.4.1	Ekspansjonskar .....	20
5.4.2	Vannbehandling .....	20
5.4.3	Termostatventiler på snøsmelt -og varmtvannsberederkurs .....	21
<b>6</b>	<b>Elektriske installasjoner og utstyrskrav</b> .....	<b>21</b>
6.1	Generelle krav til den elektriske installasjonen .....	21
6.2	Utstyrskrav .....	22
6.2.1	Merking av elektroutstyr .....	22
6.2.2	Merking av rør og mekanisk utstyr .....	22
6.2.3	Brannetting for rør og kabel gjennomføringer .....	22
6.3	Reservedeler .....	22
<b>7</b>	<b>Kontrollsystem og overvåkning</b> .....	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Opsjoner</b> .....	<b>24</b>
8.1	Serviceavtale .....	24
8.2	Radiator termostatventiler med romfølere .....	24
8.3	Elektrokjel 120kW .....	25
8.4	Montasje av ny VVB i fyrhus .....	25
<b>9</b>	<b>Dokumentasjon</b> .....	<b>26</b>
9.1	Generelle krav .....	26
9.2	Tegninger og beregninger .....	26
9.3	Samsvarserklæring .....	26
9.4	Idriftsettelse og testing .....	26
9.5	Driftsmanual og vedlikeholdsinstruksjoner .....	26
9.6	Opplæring .....	27
<b>10</b>	<b>Garantier</b> .....	<b>27</b>
<b>11</b>	<b>Standarder</b> .....	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>28</b>

## 1 Introduksjon

Dokumentet er en del av konkurransebeskrivelsen for anskaffelse av en for et termisk energilager til Isfjord Radio på Svalbard. Dokumentet beskriver de tekniske spesifikasjonene for anbudskonkurransen, så vel som dokumentasjonskrav og forventet leveranse fra tilbyderne.



Figur 1: Isfjord Radio ligger på Kapp Linné helt ytterst i Isfjorden på Svalbard.

Isfjord Radio ligger på Kapp Linné helt ytterst i Isfjorden på Svalbard. Transport til Isfjord Radio skjer med snøskuter på vinterstid og det er en reise på 2-3 timer avhengig av vær. På Sommerstid er Isfjord Radio tilgjengelig med båt. Isfjord Radio har også en landingsplass for helikopter.

Breddegrad: 78° 3'45.51"N, Lengdegrad: 13°37'0.78"Ø

Parallelt med dette konkurransegrunnlaget hentes det også inn tilbud på montasje av solcelleanlegg, batterilager og et overordnet automatikk/styringsystem for kontroll og styring av både termisk og elektrisk produksjon/forbruk.

Dagens termiske energiforsyning består i hovedsak av et CHP-anlegg (tre (3x) Diesel generatorer) som benytter dieselolje til strøm og varmeproduksjon, men forbruket av diesel skal reduseres så mye som mulig ved overgang til solceller, batteridrift og et termisk energilager.

Hovedhensikten til det termiske energilageret vil være mellomlagring av termisk varme produsert av både lokal fornybar energi og dieselgeneratorer for derved å gjøre det mulig å:

1. Drifte dieselgeneratorene utelukkende på ett optimalt turtall med både batteri og termisk lager som bufferlager.
2. Drifte stasjonen periodevis med både termisk og elektrisk energiforsyning basert på kun fornybar energi.

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Det termiske energilageret (TES) er planlagt montert utendørs. Det er beregnet at det termiske energilageret skal ha et vannvolum på minimum 11 m<sup>3</sup>. Dette volumet vil kunne levere ca 400-600kWh avhengig av driftssituasjonen.

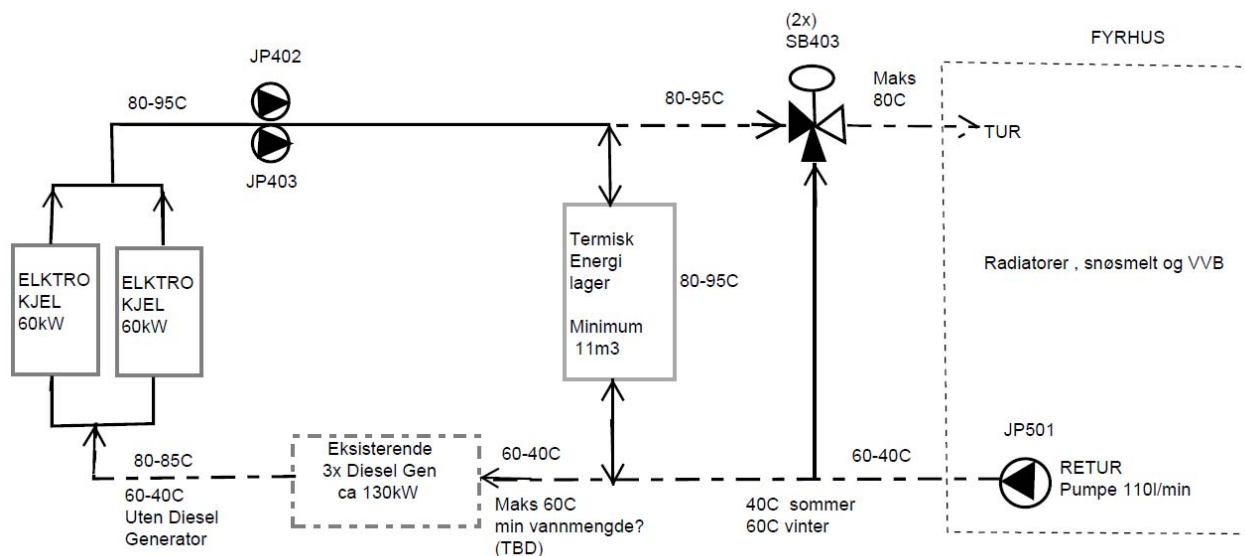
Varmeanlegget som kun er i hovedbygget (hotellet) driftes med temperatur 80-60°C ved DUT -30°C. Radiatorkurs har en shuntpumpe med utføler som leverer utetemperaturkompensert tur-vann. Kurs for snøsmelting og til varmtvannsbereder (VVB) har begge i dag kun manuell innregulering. Snøsmeltekursen stenges av manuelt når det ikke er behov for mer forbruksvann (tappevann).

Det totale termiske effektbehovet på totalt ca. 120 kW, er fordelt som følger:

- Byggoppvarming: 81 kW
- Varmt tappevann (VVB): 25 kW
- Snøsmelting (forbruksvann): 14 kW

Varmen produseres normalt kun av en (1 x) dieselgenerator med ca. 130 kW maks termisk kapasitet. De to andre generatorene står i reserve, og generatorene drives vekselvis. En oljekjel står i serie med generatorer og fungerer som reservekjel hvis diesel-generatoranlegget må stenges av.

Figur 2 under viser den prinsipielle funksjonen av det termiske energilageret som skal leveres og monteres.



Figur 2: Prinsipp for et nytt termisk energilager med spillvarme fra diesel generatorer

Se også flytskjema i vedlegg A som viser dagens situasjon og skisse til installasjon av det termiske energilager systemet. Vedlegg B viser layout og plassering av utstyr.

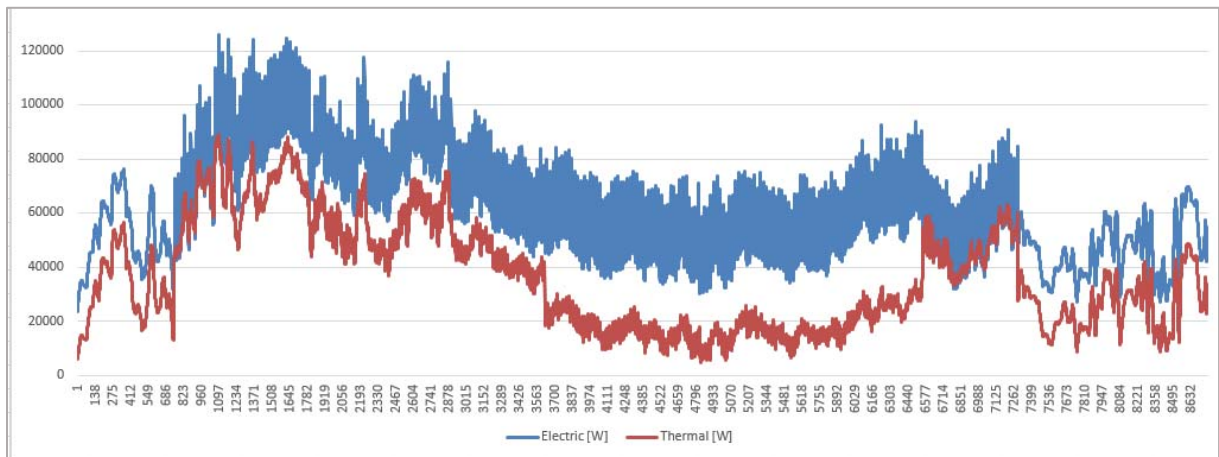
Figur 4 under viser bebyggelsen på Isfjord radio og plassering av termisk anlegg.

Med denne utlysningen ønsker Store Norske Spitsbergen Kulkompani (SNSK) å kjøpe et komplett termisk energilagersystem som en totalentreprise hvor prosjektering, leveranse, montasje og idriftsettelse inngår. Foruten det termiske lageret skal leveransen inkludere en komplet leveranse



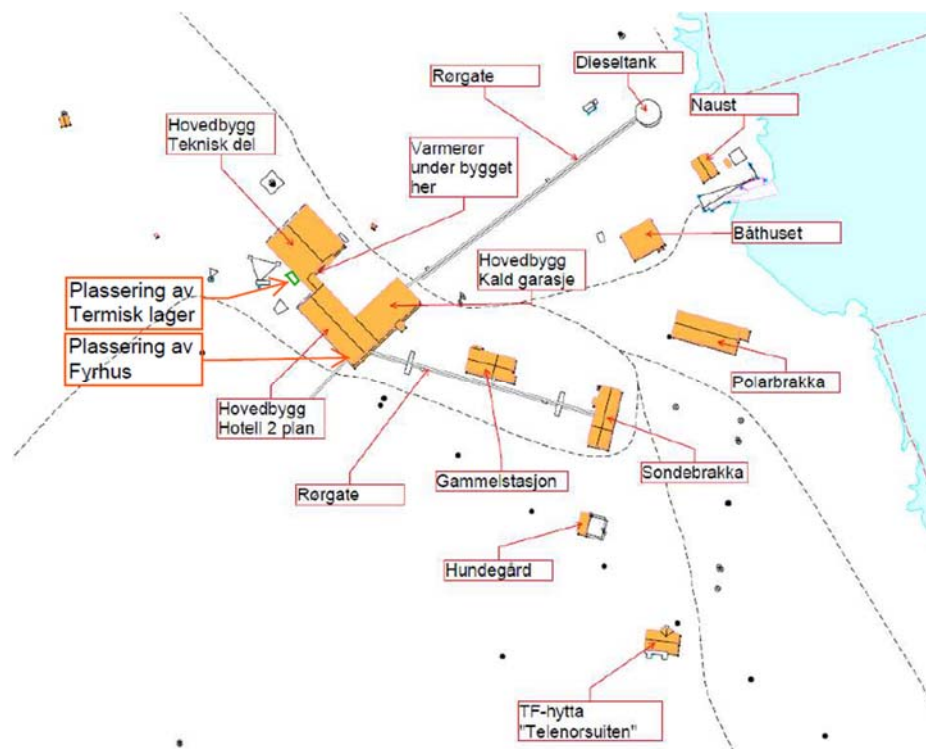
## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

på det som er nødvendig av utstyr for at det termiske lageret fungerer iht. formålet.



Figur 3 Viser lastprofilen for elektrisk og termisk energiforbruk på Isfjord Radio.

En oversikt over bebyggelsen på Isfjord Radio er gitt i figuren nedenfor.

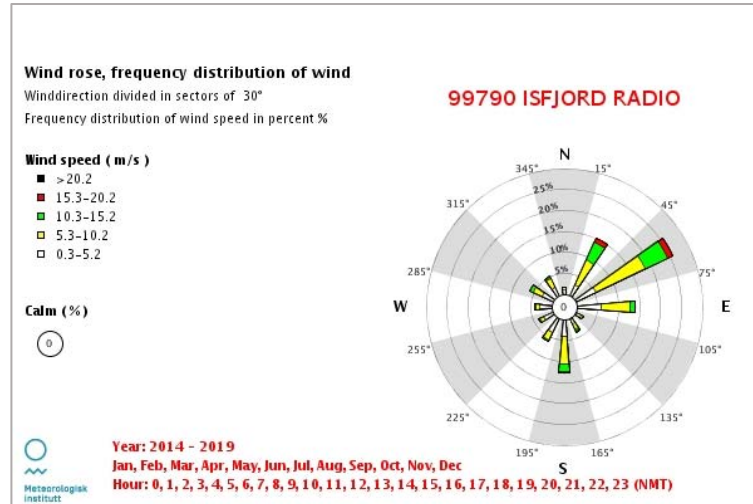


Figur 4: Oversikt over bebyggelse med navn på de ulike byggene som til sammen utgjør stasjonen. Plassering av fyrhus og utvendig termisk lager er vist på figuren

## 2 Lokalt Klima

Plassering: Kapp Linné, Svalbard, Breddegrad: 78° 3'45.51"N, Lengdegrad: 13°37'0.78"Ø

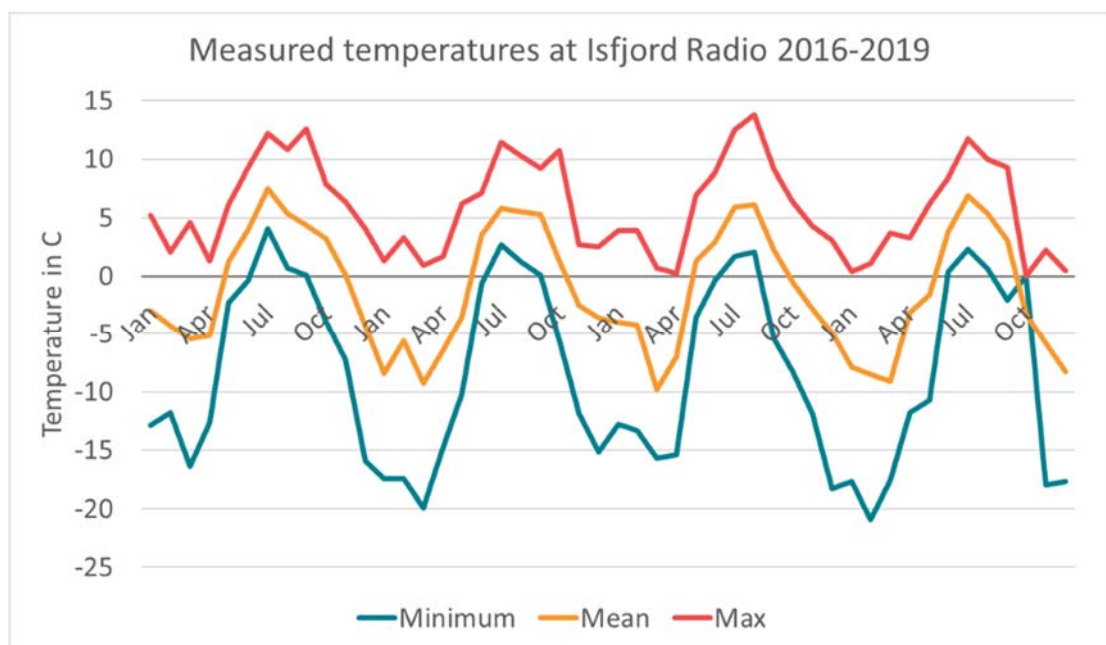
Isfjord Radios beliggenhet gjør at stedet er svært godt eksponert for vind med til dels høye vindhastigheter. En vindrose er vist i figuren nedenfor.



Figur 5: Vindrose for Isfjord Radio.

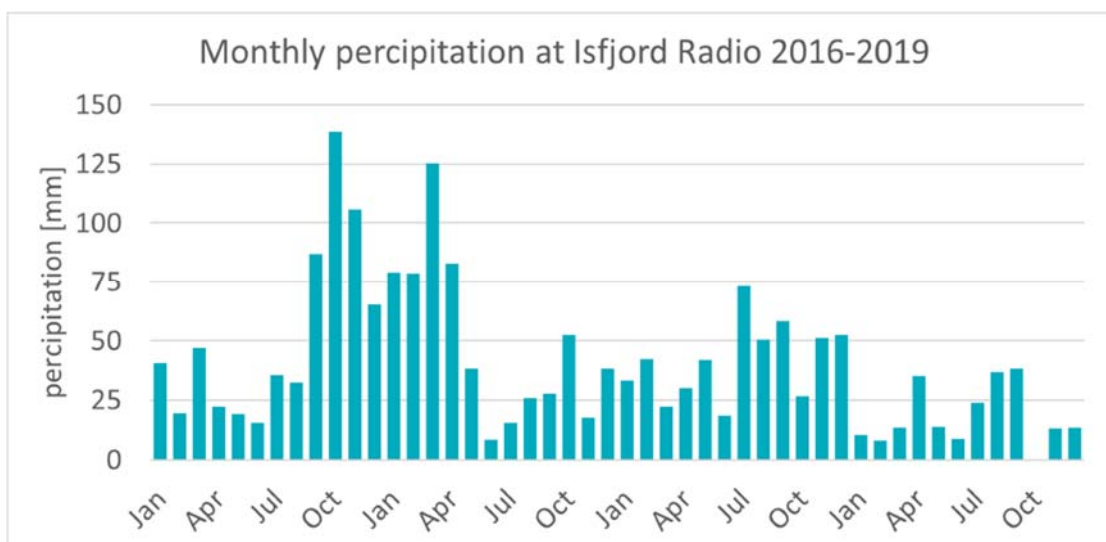
Meteorologisk institutt har en værstasjon på Isfjord Radio og det finnes relativt gode data for både temperaturer, nedbør og vind.

Statistikk for nedbør og temperatur er gjengitt i de to figurene nedenfor.



Figur 6 Minimum, maksimum og gjennomsnittlige temperaturer på Isfjord Radio for perioden 2016 – 2019





Figur 7: Månedlige nedbørmengder i samme tidsperiode som ovenfor.

### 3 Generelle krav

Dette dokumentet beskriver de funksjonelle minstekravene og kvalitetskravene i tillegg til krav til profesjonell utførelse av leveransen. Alle deler av anlegget skal være gjort i overenstemmelse med gjeldene standarder og normer som beskrevet i kapitel 11.

Det skal vedlegges dataark for de ulike komponentene som skal leveres med oversikt over hvor de har blitt produsert. Ingen deler av anlegget skal inneholde materialer på Miljødirektoratets prioritetsliste, eller lister over utvalgte farlige stoffer. Dette inkluderer blant annet kadmium (Cd) og bromerte flammehemmere.

Elektrokjelanlegget skal følge alle relevante brannkrav, og skal blant annet ha overspenningsvern og brytere på AC-siden iht. NEK400:2018.

Alt av arbeidet som utføres skal gjøres i henhold til norsk lov. Lokalt HMS-reglement skal følges.

Entreprenøren skal utføre nødvendige risikoanalyser for hele installasjonen med hensyn til valg av materiell og installasjon. Entreprenør er selv ansvarlig for å gjøre seg kjent med relevante lokale forhold.

IT, kontroll- og kommunikasjonssystemer er beskrevet i Seksjon 0, og vil innebære samarbeid med andre aktører.

Entreprenøren skal umiddelbart gripe inn og melde ifra til andre berørte entreprenører dersom det oppstår forhold som påvirker, eller ellers er relevant for dem.

Tilbudet som leveres skal være komplett, og inneholde nødvendig prosjektering og alt av materialer, verktøy, utstyr og annet som behøves for å utføre installasjonen. Entreprenøren er ansvarlig for å innhente alle nødvendig informasjon som grunnlag for prosjektering ifm. oppstart og befaring på Isfjord radio. Tilbudet for energilageret (TES) som skal monteres utvendig skal prises separat, slik at tilbyder kan prise en eller flere alternative løsninger. For akkumulatortanken(e) skal det i tilbudet leveres beskrivelse av isolering/mantling og dokumentasjon på totalt varmetap fra

<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/kiemikalier/regelverk/prioritetslista/>

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

tanken(e). For tanker plassert i kontainer: 95°C vanntemperatur, romtemperatur +5°C (DT=90K). For frittstående tanker som skal stå ute uten «TES-bygg» skal varmetapet beregnes for 95°C vanntemperatur versus utetemperatur -30°C (DT=125K).

Denne tekniske beskrivelsen er å anse som et minstekrav for leveransen. Anlegget skal være komplett, med andre ord omfatte alt nødvendig utstyr som inkluderer og ikke begrenset til kun det som er beskrevet i dette dokument og vedlegg. Denne beskrivelse er ikke fullstendig og kan inneholde feil og mangler.

Alle tekniske detaljer på kvalitet på leveransen og avvik fra denne beskrivelse skal beskrives og opplyses i tilbudet. Tilbyder skal i tilbudet vedlegge produktark på det utstyr som er tilbudt samt minimum tre (3) referanser på lignende anlegg med akkumulatortanker.

Det skal også gis opsjonspris på noen arbeider, se kapittel 8.

Detaljert fremdriftsplan vil bli utarbeidet etter kontraktsinngåelse.

Etter kontraktsignering vil det arrangeres en samspillsfase, der entreprenørene for termisk energilager, batteri, solcelleanlegg, bygg og elektroentreprenørene skal koordinere arbeidet sitt, og avklare de siste detaljene. Dette vil foregå på Svalbard og det skal settes av min. Tre (3) dager til dette arbeidet. Kostnader for dette skal inngå i tilbudet iht. vedlagte prisskjema. Byggherren vil ifm. denne befaring dekke alle overnattingskostnader og reiseutgifter tur/retur fra Longyearbyen til Isfjord radio.

Vedlagte prisskjema (vedlegg E) skal fylles ut som beskrevet, og skal være i norske kroner (NOK), uten merverdiavgift (MVA). Det skal oppgis hvor stor andel av totalprisen som er utsatt for endret valutakurs, og hvilken valutakurs som er lagt til grunn for priser oppgitt i NOK. Dersom tilbyder tar forbehold om endringer i valutakursene, skal det oppgis hvor stor del av tilbudet dette gjelder.

Da det i samspillsfasen og ifm. detaljprosjektering kan det bli endringer mht. plassering og valg av utstyr etc. skal det i tilbudet legges ved enhetspriser på alle viktige komponenter, slik at tilbudsprisen kan reguleres.

## 4 Logistikk og arbeid på byggeplass

### 4.1 Generelt

Entreprenøren skal sammen med byggherre foreta befaring og kontroll av alle forhold på byggeplassen som kan være av betydning for det arbeidet han skal utføre, eller som kan medføre ansvar. Eventuelle forbehold må fremsettes før arbeidet igangsettes.

Entreprenøren er ansvarlig for sikring av rigg og byggeplass.

Entreprenøren etablerer og drifter avfallsstasjon for egne arbeider.

Det skal være ryddig og ordentlig på byggeplassen i anleggsperioden. Regelmessig opprydding og renhold av transportveier skal foretas. Etter at alle arbeider er ferdigstilt skal arbeidsstedet rengjøres og alle rester og søppel fjernes.

Alle provisorier fjernes og ev. skader repareres før overlevering. Berørt område skal tilbakeføres i samme stand som før anleggsarbeidene startet.

Entreprenørens system for internkontroll og kvalitetssikring (kontrollplan) skal fremlegges for byggherren før arbeidene igangsettes. Alle generelle forskrifter skal tilfredsstilles med hensyn til støy, støv, rystelser og sikkerhet. Her medtas kostnader til HMS-tiltak og kvalitetssikring.

## 4.2 Logistikk

SNSK vil i samarbeid med sin partner Pole Position Logistics organisere transport av utstyr fra Tromsø til Isfjord Radio. Totalentreprenør er ansvarlig for at alt av byggematerialer og verktøy er pakket på en forsvarlig måte for transport til Isfjord Radio iht til Pole Position Logistics spesifisering og klar for frakt på avtalt dato.

Pole Position Logistics vil videre ta hånd om transport av byggeavfall til fastlandet etter avsluttet byggeprosjekt. Estimerte avfallsmengder skal oppgis i tilbudet.

Logistikk skal prises frem til Tromsø. SNSK overtar ansvaret for transport av utstyr fra Tromsø til Isfjord Radio. Tilbudet skal inneholde mål, vekt og antall kolli på utstyr som skal transporteres til Isfjord Radio. Det skal også gis informasjon om det er mulig å splitte kolli ifm transporten.

Transport frem til Isfjord Radio er tenkt å foregå med tråkkemaskin fra Barentsburg. Denne transportruten forutsetter snø og isdekke på Svalbard. Generell bestillingstid fra signert bestilling til levert utstyr i Tromsø skal oppgis i tilbudet, slik at transporten kan planlegges i forhold til lokale snøforhold og forventet byggestart.

## 4.3 Innkvartering og brakkerigg

Isfjord Radio drives i dag som et hotell og innkvartering av arbeidere vil skje på hotellet. Hotellet vil videre fungere som brakkerigg med toaletter og pauserom. Kontorplass etableres på egnet rom.

Totalentreprenør skal i sitt tilbud oppgi antall personer og antall persondøgn som anses nødvendig til å utføre arbeidet slik at det kan bookes rom på hotellet.

SNSK organiserer transport mellom Longyearbyen og Isfjord Radio inklusiv overnatting og bespisning på Isfjord Radio.

Basert på antall oppgitte persondøgn vil SNSK beregne kostnadene og tillegge disse til tilbudet basert på antall persondøgn som legges til grunn for gjennomføringen av oppdraget.

## 4.4 Redskap og verktøy tilgjengelig på Isfjord Radio

Det er begrenset med utstyr til stede på Isfjord Radio og Entreprenøren er ansvarlig for at alt nødvendig sikringsutstyr, verktøy og andre hjelpemidler (løfteutstyr) som er nødvendig for gjennomføring av jobben er bestilt og til stede når montasjearbeidet starter.

I teknisk bygg finnes et verksted for enkle reparasjonsarbeider dersom det skulle oppstå behov for nødreparasjon av utstyr.



*Figur 8: Panoramabilde av verksted på Isfjord Radio. Døren midt på bildet fører inn til generatorrommet.*

#### 4.5 Samarbeide og grensesnitt mot andre aktører

For øvrige entrepriser skal det også utføres bygg-og elektrotekniske arbeider ifm installasjon av solceller og batterier. Dette arbeidet utføres av SNSK's lokale entreprenører. Dette gjelder også for denne entreprisen.

Følgende arbeider utføres av SNSK og lokale entreprenører (prosjektering og utførelse):

##### **Elektro:**

- Elektrokjel: Prosjektering, kabler, kabling og tilkoplinger (230Volt ++)
  - Pumper/Vannbehandling/VVB/Automatikk (230 volt): Samme som over
  - Automatikk: Kabler og kabling leveres og utføres av lokal elektroentreprenør.
- Tilkoplinger, idriftsettelse og testing av automatikk utføres av tilbyder

##### **Rør/Mekanisk grensesnitt:**

- Informasjon om rør, trykkfall over eksisterende og vannvolum på dagens varmeanlegg er ikke nødvendigvis tilgjengelig, dog kan noe mer informasjon fremskaffes fra SNSK.

##### **Bygg:**

- Pelers og evt. ekstra isolering rundt bygg/kontainer for termisk lager
- Transport fra Longyearbyen og løft av termisk tank tilpasset pelers og kontainere med utstyr.
- Betong fundamenter for pumper, kjel mm.
- Hulltagning og branntetting av hulltagninger for rør og kabler

Entreprenøren skal leveres tegninger som viser ønsket arbeide. Det skal i god tid før montasje opplyses om areal og vekt av termisk lager for design av pelefundament.

Entreprenør er ansvarlig for å kommunisere med øvrige entreprenører og SNSK i god tid før arbeidet skal utføres bestille ønsket arbeide.

Entreprenøren skal utarbeide en fremdriftsplan i tilbudet og som oppdateres ved oppstart av prosjektet som beskriver disse aktiviteter og behov.

## 5 Rør og mekaniske arbeider

### 5.1 Generelt

All tilgjengelig relevant informasjon inkludert VVS, flytskjema og bygg-tegninger er gjort tilgjengelig i utlysningen. Entreprenøren må utføre nødvendige prosjektering og ta hensyn til eksisterende utstyr for uttak av utstyr, elektrokjel, pumper, kontrollventiler med mer. Det må utføres sjekk av eksisterende pumper og ventiler, samt utføre nødvendige trykkfallsberegninger som inkluderer eksisterende system. Røranlegget må legges med tilstrekkelig fleksibilitet for termisk bevegelse.

Arbeidene skal utføres på en fagmessig god måte med anerkjente metoder, estetikk og utførelse.

Utstysleverandørenes monterings- og bruksanvisning skal følges.

Alt utstyr skal rengjøres før overlevering. Alle aktuelle lekkasje- og trykktester skal dokumenteres.

### 5.2 Virkemåte for Termisk Energilager (TES)

Hovedhensikten til det termiske energilageret vil være å fungere som et bufferlager som jevner ut forskjeller mellom termisk energiproduksjon og energiforbruk. Slik den lokale energiforsyningen driftes i dag, kjøres dieselgeneratorene i en «lastfølgende» modus, dvs. at kraftproduksjonen til enhver tid er like stor som kraftforbruket. Som et biprodukt til kraftproduksjonen hentes det ut varme fra dieselgeneratorene til oppvarming av hovedbygget. Denne løsningen fungerer tilfredsstillende, men den er lite fleksibel i forhold til introduksjon av ny fornybar og lokal energiforsyning. Videre innebærer den at generatorene til tider driftes på relativt lav virkningsgrad.



Figur 9: Bilde fra Diesel generatorrommet som viser de tre generatorene

Hovedhensikten til det planlagte termiske energilageret vil være å øke energifleksibiliteten i det lokale energisystemet slik at det er mulig å

1. drifte dieselgeneratorene utelukkende på best mulig turtall med batteri og termisk lager som bufferlager – **Fossil drift**
2. drifte stasjonen periodevis med både termisk og elektrisk energiforsyning basert på fornybar energi – **Fornybar drift**

**Fossil drift** - Når dieselgeneratorene kjøres ved driftsgunstig turtall vil de normalt produsere mer strøm og varme enn det er behov for på Isfjord Radio. I en slik situasjon skal overskuddsvarme

lagres i det termiske energilageret. Når både termisk energilager og batteri er fylt opp skal generatorene stoppes, mens strøm og varmebehov dekkes med forsyning fra energilagrene. Ved overgang fra «lastfølgende» modus til såkalt «start/stopp»-modus for dieselgeneratorene er det forventet at det kan hentes ut besparelser både med henblikk på bedret drivstofføkonomi og ENØK gjennom redusert innetemperatur når stasjonen er vinterstengt.

**Fornybar drift** - Det termiske energilageret skal også kunne fylles med fornybar energi fra lokal fornybar energiproduksjon fra solceller og senere også vindkraft. Lokalt produsert energi vil først forsyne direkte forbruk, mens evt. overskudd skal lagres i en batteribank. Ytterligere overskudd skal lagres i det termiske lageret via en elektrokjel som omgjør den elektriske energien til varme.

I forhold til de to driftsmodiene som er skissert ovenfor, dvs. hhv fornybar og fossil drift kan det eksistere flere kombinasjoner av de to scenarioene avhengig av tilgangen på fornybar energi og forbruket på stasjonen.

Uavhengig av om energiforsyningen skjer via fossil eller fornybar energiforsyning vil det være to forskjellige moduser for varmedistribusjonen i bygget. Isfjord Radio er kun i drift som hotell fra 15. februar til og med 30. september. Fra 1. oktober til 15. februar er stasjonen vinterstengt og ubetjent. De to driftsmodiene for varmeleveransen blir dermed:

1. Hotelldrift
  - a. Her skal innendørstemperaturen holdes på ca. 20-21 grader samtidig som det skal leveres varme til snøsmelting og tappevann.
2. Vinterstengt
  - a. Når stasjonen er vinterstengt skal innendørstemperaturen senkes til et nivå hvor varmetapet fra byggene reduseres, men ikke mer enn at byggene holdes frostfrie.
  - b. Snøsmelting og tappevannsproduksjon stenges med hotelldriften.

I dag drives varmedistribusjonssystemet som om det er hotelldrift hele året, dvs. med konstant innetemperatur gjennom hele året. Med dagens system er det ikke mulig å senke innetemperatur når stasjonen er vinterstengt.

Med et batteri og termisk lager vil energisystemet få den nødvendige fleksibiliteten som gjør at det være mulig å senke innendørstemperaturen på stasjonen når stasjonen er vinterstengt. Leveransen av det termiske energilageret skal derfor inneholde tilstrekkelig instrumentering og styring til at redusert vintertemperatur kan realiseres.

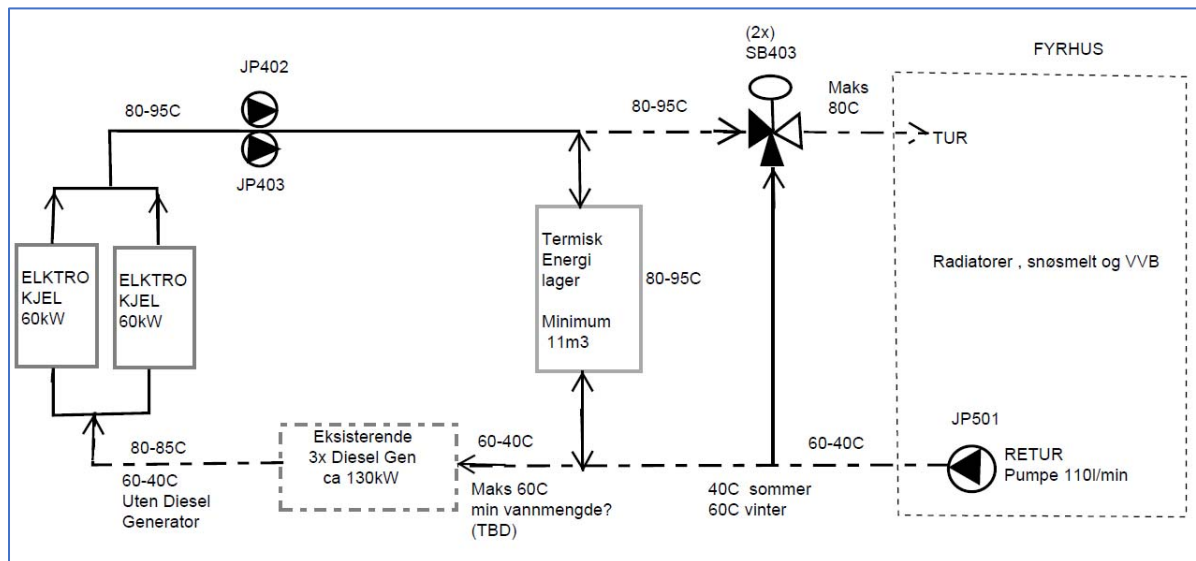
### 5.3 Termisk Energilager system (TES)

Entreprenøren skal tilby en løsning som gir størst mulig termisk energilager på minst mulig areal. Det er beregnet at det termiske lageret skal ha et vannvolum på minimum 11 m<sup>3</sup>. Dette volumet vil kunne levere ca 400-600kWh avhengig av driftsituasjonen.

*Figur 10* under viser den prinsipielle løsningen for et termisk energilager integrert i dagens varmeanlegg. Vedlegg A viser flytskjema for eksisterende anlegg med skissert løsningsforslag (pdf).

De prinsipielle løsningsforslag i *Figur 10* og vedlegg A er kun veiledende. Entreprenøren kan tilby og designe andre løsninger. Tilbyder står fritt til å velge trykksatt og ikke-trykksatt termisk lager. Høyde på en akkumulatortank bør minimum være 1,8 ganger diameter for å oppnå en relativt god sjiktning og dermed en god virkningsgrad på tankene. Hastigheten på vannet ut og inn av tankene skal være så lav som mulig med evt. bruk av diffusorer.





Figur 10: Prinsipp for et nytt termisk energilager innlemmet i dagens varmeanlegg på Isfjord radio med spillvarme fra diesel generatorer. De stiplede linjene viser eksisterende utstyr og rør. Elektrokjelen kan også vurderes å flyttes til kretsen til det termiske energilageret.

Det termiske energi lageret (TES) er planlagt montert utendørs på pelers mot fjell. Leveransen kan enten leveres som en spesialprodusert frittstående «TES tank» eller standard tanker montert innvendig i ett «TES Bygg» i containere eller på en stålpattform (med rammeverk for tak/vegger). Størrelsen per transportertenhet skal begrenses til størrelsen på en 20 fots container (ca 2,5x2,5x6m). Størrelsen er begrenset pga. transport med beltebil/snøbil fra Longyearbyen til Isfjord radio. Ved leveranse av tanker montert i en eller flere containere eller på stålpattform(er) vil byggherren (SNSK) utføre nødvendig tilleggisolering av containere utvendig eller isolere/bygge et «hus» rundt stålpattformen.

Tankene skal ha et varmetap på maks 60 Watt/m<sup>3</sup> og isolasjonen skal ha en garantert levetid på 25 år. Se kapittel 3 for krav til beregninger av varmetap som skal leveres ifm. tilbudet. Det kan for begge disse to alternativene benyttes spesial tanker eller “standard tanker” fra OSO, CTC, ETA mfl. Sistnevnte, hvor manteldiameter ofte er standard, men isolasjon som skal benyttes må avvike fra standard som ofte er PUR-isolasjon.

Isolering av tankene kan utføres for eksempel med flere lag med VIP (9mm vakuumisolasjons-paneler) som har varmeledningskoeffisient (0.004 W /m K) og et lag med mineralull (0038 W/m K). Tankene skal ha en diffusjonstett mantel for eksempel preget aluminium eller tilsvarende som er beregnet for det saltholdige klima. Se informasjon om VIP-panel og bruk av disse her:

<https://www.sintef.no/globalassets/upload/byggforsk/publikasjoner/sb-prrapp-31.pdf>.

Isolering med VIP skal utføres på best mulig måte med beste type folie samt unngå kuldebroer spesielt i topp og bunn av tanken. Kvalitet på rør og isolasjon av disse på tankanlegget er beskrevet i kapittel 5.3.3.

Gulvet/bena på installasjonen må designes og tilpasset pelene. Tilbyder er ansvarlig for å designe festeanordninger til pelene samt utføre montasje av tank/kontainere. Tilbyder skal i god tid informere om de kreftene og momentene pelene skal designes for samt nødvendig løfteutstyr. Byggentreprenør har ansvar for pelers (se kapittel 4.5), vil utføre løftearbeidene for å få kontainer/tank plassert på pelene samt utvendig isolering av «TES bygg» med ca 300mm mineralull/Glava eller tilsvarende.

Alle stålkonstruksjoner/detaljer skal leveres i varmgalvanisert utførelse eller tilsvarende kvalitet.

Da det til enhver tid vil bli et varmeoverskudd i et lukket og isolert «TES-bygg» vil fuktighet/kondens/temperatur over tid redusere leveransens kvalitet og levetid. Ventilasjonskanal (er) mellom bygg og «TES-bygget» med termostatstyrt vifte skal inkluderes i leveransen. Maks temperatur i «TES-bygge» skal være 28°C. Gulvet i TES bygg skal ikke ha sluk. Drenering av tankene skal kunne utføres med tilkoping av slanger på hver enkelt tank.

Ved valg av en løsning med en eller flere frittstående «komplett TES «tanker kan isolering av tankene utføres med samme metode og krav som for innvendig tanker. Tankene skal ha en robust og vanntett/diffusjonstett mantel for eksempel preget aluminium eller tilsvarende som er beregnet for utomhus montasje og værhardt saltholdig klima. Høyde på frittstående tank (over topp peler) med isolasjon skal være maks 4,0meter. Installasjonen må designes for nødvendig vind og snølast mm. Pelene vil avsluttes ca 1m over bakkenivå.

Idriftsettelse og påfylling av vann på det termiske lagret må utføres som en lukket operasjon hvis det ikke er veksler mellom varmesystem og tankene. Anlegget må i en periode driftes med vakuump utlufter (flyttes fra fyrhus) og evt. bruk av doseringsanlegg før idriftsettelse. En egen sirkulasjonspumpe skal inkluderes til dette formål.

Vannbehandling: Et kjemikaliedoseringsanlegg med elektrisk sirkulasjonspumpe for justering av pH verdien skal inkluderes for termiske lagret. Vannprøve skal dokumentere tilfredsstillende vannkvalitet før idriftsettelse. Merk av lokalt vann enten produseres ved snøsmelting eller hentes fra overflatevann. Dette må hensyntas ved design av vannbehandlingsanlegget.

Vedlegg B viser planlagt plassering av det termisk energilager (utomhus), og elektrokjeler, pumper og treveisventil (SB403) som er planlagt plassert i generatorrom som vist på bilde under.



Figur 11: Bilde av generatorrom. Tilkopling av SB403 ventil og rør er vist på bildet med rød pil til venstre for døren i enden av rommet hvor også elektrokjel og pumper er planlagt plassert.

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Det termiske anlegget (TES) skal leveres med en egen automatikk/kontroll unit med temperaturfølere for overvåkning av lagerets energiinnhold. Entreprenøren er ansvarlig for å velge best mulig løsning for reguleringen, sikre at ikke temperaturen blir for høy inn på varmeanlegget (SB403 maks 80°C) samt oppnå god styring på anlegget mht. lading og utlading av termisk energi lager og samspill med byggets varmebehov. Dieselgeneratorene skal fortrinnsvis kjøles med maks 60°C (maks) returvann fra varmeanlegget/tanker.

Se mer detaljert beskrivelse i kap.7 Kontrollsystem og overvåkning. Se også kapitel 5.3.4

DESIGN DATA

- Designtrykk: 6 bar(g)  
Det skal også benyttes PN10 på flenser på pumper kontrollventiler og VVB, termisk lager etc. Ved ikke-trykksatt løsning kan designtrykket på tankene være min. 3 bar(g)
- Test trykk: 1,5 x design trykk (trykkprøving med vann)  
Eksisterende rør og dieselgeneratorer skal ikke trykkprøves uten godkjenning av byggeleder SNSK
- Design temperatur: 99°C.
- Driftstemperatur: tur 80-95 °C (vil kunne variere over året avhengig av driftserfaringer med tankene).
- Driftstemperatur retur fra sentralvarmeanlegg i fyrhus: 35-50 °C sommer og 58-60 °C vinter (DUT -30°C)

Eksisterende varmeanlegg har i dag følgende Design data

- Designtrykk: 6 bar(g) (må avklares med SNSK)
- Test trykk: (må avklares med SNSK)
- Driftstrykk: 1,0 bar(g) (retur)- 1,5 bar(g) (tur)
- Driftstemperatur: 80-60°C (radiatorkurs)
- Hovedpumpe: JP501 i fyrhus har kapasitet 110 liter/min (må sjekkes)

### 5.3.1 *Elektrokjel og sirkulasjonspumpe*

**KJEL:**

Det skal leveres to (2) stk elektrokjeler (230Volt) på minimum 60kW effekt. Kjelen skal ha individuelle sikkerhetsventiler og monteres med seksjoneringsventiler i parallell slik at det er like vannmengder og trykkforhold mellom de to kjelene.

Det skal også prises en opsjonspris på 1 stk elektrokjel 120kW (se opsjon 8.4 kapitel 8).

Fundament og elektroarbeider utføres i annen entreprise

Serviceavtale skal inngå i opsjon 8.1

Funksjon:

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Temperaturen ut av kjelen (for eksempel. 95°C eller 80°C) skal kunne manuelt reguleres fysisk på stedet eller via lokalt styringsanlegg. Det skal prioriteres å tilby en kjel med flest mulig effekt og reguleringstrinn.

**PUMPER (JP402 og 403):**

Det skal leveres 2x100% pumpekapasitet. De skal leveres som adskilte pumper med tilbakeslagsventiler.

Entreprenøren må vurdere om det er behov for å montere tilbakeslagsventil på trykksiden av eksisterende pumpe (JP501) på samlestokk retur i fyrrom.

Serviceavtale skal inngå i opsjon 8.1

Funksjon:

Pumpene skal utstyres med frekvensomformere og mulighet for kombinasjon av trykk og temperaturstyring. Det skal leveres automatikk for alternering mellom pumpene. Pumpene skal alternere en gang i uken. Ved feil på en av pumpene og/eller pumpestopp skal det sendes alarm til overordnet kontrollsystem.

### 5.3.2 *Reguleringsveiventiler, seksjoneringsventiler, vannfilter og trykkskille*

**Treveis reguleringsventiler (SB402-403)**Funksjon:

Ventilen(e) vil som i dag kunne levere en fast turtemperatur til varmeanlegget (80°C) når hotellet er bebodd. Eller at temperaturen kan driftes på for eksempel ca 65C, ca 20 timer i døgnet og at den heves til 75-80C resterende timer i døgnet (eller 1 dag i uken) for å tilfredsstille gjeldene legionella regler. Det skal også være mulig å justere tur temperaturen automatisk iht. innetemperatur i hotellet når bygget er stengt samt kunne utføre endringer via det overordnede kontrollsystemet.

**Toveis reguleringsventil (SB405)**Funksjon:

Ventilen kan evt. benyttes for å redusere eller stoppe lading og utlading i tilfeller hvor kjølevann til generatorene må prioriteres.

**SB402**, Eksisterende ventil antas å ha utekompensering på turvannet med utfølger

**Seksjoneringsventiler:**

Det skal i hovedsak benyttes kuleventiler med sveiseender

Det skal monteres seksjoneringsventiler som et minimum som følger:

- Mellom eksisterende varmeanlegg og nytt TES anlegg.

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

- På hver side av viktige komponenter som pumper, kjeler, kontrollventil, tanker, filter og vannbehandling mfl.

**Vannfilter** med spyling med 0,5mm Y-filter skal monteres før vannet går inn på termisk lager

Manometer monteres over filter.

**Trykkskille:** Ved valg av trykkløst system så må entreprenøren inkludere varmeveksler og annet nødvendig utstyr.

### 5.3.3 Rør og isoleringsarbeider

For TES skal det fortrinnsvis benyttes rør og rørdeler

- Rørdeler iht. NS-EN 10253-2 type B.
- Materiale for rør og rørdeler i henhold til NS-EN 10027-2, 1.0345/P235GH, se også tabell 4 i NS-EN 10253-2.
- Rør, sømløse stålrør i henhold til NS-EN 10216-2, normaltykke.
- For utvendige rør mellom tankene skal det benyttes preisolerte fjernvarmerør (serie 3) for å oppnå best mulig isoleringsevne.
- Isolering innvendig: Det skal benyttes mineralull iht. standard (Norsk varmenorm)
- Mantling: Det skal benyttes Alu-mantling på nytt rør og deler  
I fyrhus benyttes dagens løsning som vist på bilder
- Det skal benyttes tilpassede isolasjonspuiter på alle rør/deler/utstyr som vanskelig å isolere med fullisolering.

Isolering av tanken er beskrevet i kapitel 5.3

### 5.3.4 Instrumentering

Temp: Det skal leveres og monteres temperatur transmittere foran og bak hver termisk komponent kjel, termisk lager og reguleringsventil, hvor det kan være temperaturendringer.

Antall transmittere for termisk lager: Det skal inkludert ett minimum antall temperaturtransmittere for å overvåke energiinnholdet i hver enkelt tank.

For styring av treveisventil SB403 skal det monteres 2 stk transmittere på tur innpå sentralvarmeanlegget som sikkerhet når anlegget driftes på 95°C (se også kapitel 7).

Det skal benyttes temptransmitter med mulighet for lokal avlesning

Trykk: Trykktransmitter monteres på begge sider av pumper (felles).

Givere skal gi alarm ved lavt trykk eller store plutselige endringer i trykk.

Det skal benyttes trykktransmittere med mulighet for lokal avlesning

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Entreprenøren må selv vurdere behov for flere trykktransmittere for å overvåke for eksempel de termiske tankene.

I fyrhus skal det leveres instrumentering som vist på vedlegg A  
Temperatur transmittere er merket TT og trykktransmitter PT.

Fuktvarsling

Det skal monteres fuktvarsling som skal koples opp med alarm til overordnet kontrollsystem for følgende kritiske punkter.

- Sikkerhetsventiler i generatorrom for elektrokjel/TES anlegg
- Innvendig i TES kontainer/bygg

Stasjonen er ubemannet i perioden november – februar og lekkasje på sikkerhetsventiler kan være kritisk.

Vannmåler og energimålere

Det skal monteres vannmåler på påfylling ifm installasjon av vannbehandling i fyrhuset

Entreprenøren skal vurdere om det er behov for flere vannmålere /energi for å sikre god drift på TES og kjøling av generatorene og inkludere dette i leveransen.

På vedlegg A, er forslag til plassering av vannmåler merket F

## 5.4 Arbeider og leveranser i fyrhus

### 5.4.1 Ekspansjonskar

Det skal levers to (2) membrankar, hver med 50% kapasitet. Vannvolum eksisterende anlegg er ikke kartlagt. Dette blir uansett et lite volum i forhold til volumet i tankene. Ved å legge til ca 20% sikkerhetsmargin så vil dette være tilfredsstillende som grunnlag for uttak av ekspansjonskar. Eksisterende ekspansjonskar bli stående. Ladetrykk på eksisterende kar og de nye må tilpasses hverandre.

Statisk høyde på anlegget er ca 7mvs.

Karene skal leveres med sikkerhetsventiler, manometer (0-6 bar(g) for testing av ladetrykk, avtappingsventil med plugg for og service/seksjoneringsventil (låsbar i åpen posisjon).

Sikkerhetsventilene skal ha kapasitet for hele vannvolumet i systemet.

### 5.4.2 Vannbehandling

Det skal leveres og monteres en (1) vakuumpumper eller tilsvarende med magnetitt filter

Det skal også leveres automatisk påfyllingssett med vannfilter vannmåler og pulsutgang for oppkopling mot det lokale kontrollanlegget. Alarm skal sendes hvis kontinuerlig etterfylling pågår i mer enn for eksempel 30 minutter (evt. lekkasje).

Enheten skal tilkoples med fleksible kuplinger. Den skal kunne flyttes og transporteres til generatorrommet for behandling av vannet i det termisk lagret ifm. oppstart og oppfylling av vann. Se også krav til leveranse og installasjon av kjemisk doseringsanlegg for termisk lager system i kapittel 5.3,



Opplæring, driftsinstruks og ettårskontroll skal inngå i leveransen. Serviceavtale skal inngå i opsjon 8.1

#### 5.4.3 Termostatventiler på snøsmelt -og varmtvannsberederkurs

Det skal monteres automatisk reguleringsventiler på begge kursene for å etablere mengeregulering og få økt temperturdifferanse over røranlegget.



Figur 12: Bilde av samlestock i fyrrom

#### VVB:

Det kan her monteres en termostatisk retur begrenser ventil (på returrøre) som settes på for eksempel 30°C. Alternativt monteres ventil med ekstern temperturføler som monteres i VVB. Entreprenøren er ansvarlig for å finne en best mulig løsning i samarbeide med leverandøren.

Ventilen er merket SB501 på vedlegg A Flytskjema

#### Snøsmeltanlegg forbruk tappevann:

Det skal her monteres en termostatisk returbegrenser ventil med ekstern temperturføler som monteres i snøsmelttanken, ca 1,0 m over bunn på tanken. Denne kan styres på en gitt temperatur etter erfaring. Entreprenøren er ansvarlig for å finne en best mulig løsning.

Ventilen er merket SB502 på vedlegg A Flytskjema

## 6 Elektriske installasjoner og utstyrskrav

De elektriske arbeidene, systemet og utstyret som er en del av leveransen skal inkludere alle nødvendige deler for en komplett leveranse.

### 6.1 Generelle krav til den elektriske installasjonen

Alle elektriske installasjoner, arbeid og dokumentasjon skal utføres i henhold til FEL 98 og NEK 400:2018, i tillegg til andre relevante standarder.

Alt relevant utstyr skal tilfredsstill EMC-direktivet med hensyn til elektromekanisk støy.

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Entreprenøren skal inkludere nødvendige prosjektmøter, møter med byggherre og koordineringsarbeid med øvrige prosjektdeltakere i tilbudet.

Alt av utstyr skal installeres i henhold til produsentens retningslinjer.

## 6.2 Utstyrskrav

### 6.2.1 Merking av elektroutstyr

Merking av elektrotekniske komponenter og kabler skal gjøres i henhold til gjeldende regulering for lavspent elektriske systemer. Utover dette skal systemet merkes i henhold til NEK 400:2018

Merkingen skal være permanent, og skal med andre ord ha samme varighet som utstyret.

Teknisk utstyr og installasjoner skal merkes meg skilt som viser:

Produsent, typebetegnelse, godkjenningssmerke for utstyr som er underlagt særskilte godkjenningskriterier, produksjonsår og måned.

Informasjon om idriftsettelsesdato, samt navn, adresse og telefonnummer for service.

Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger og hovedfordelinger i henhold til nummereringen i NS3420.

### 6.2.2 Merking av rør og mekanisk utstyr

Merking skal utføres med Tverrfaglig erke system (TFM)

Rør merkes med klistremerker (for eksempel):

“Tur varme Elektrokjel ID nr ” og pil med strømningsretning

Utstyr merkes med skilt (for eksempel) :

ID nr og navn, «JP402» og «Pumpe tur Elektrokjeler”

Merkeliste skal sendes til SNSK for godkjenning før trykking av merker/skilt.

### 6.2.3 Branntetting for rør og kabel gjennomføringer

Utføres av den lokale byggentreprenøren.

## 6.3 Reservedeler

Isfjord Radio har en beliggenhet som gjør at etterforsyning av reservedeler kan være en utfordring. Leveransen skal derfor inneholde en spesifisert liste over typiske slidedeler og reservedeler som gjør at enkelt vedlikehold og utskifting av defekte komponenter kan utføres av lokalt personale uten unødig opphold.

Entreprenøren må lage en liste med nødvendige reservedeler og antall som trengs til normalt vedlikehold og utskiftninger for hele systemets levetid. Reservedelene skal leveres sammen med hovedleveransen og skal inneholde nødvendig spesialverktøy som trengs for bytte av reservedeler.

Det skal gjennomføres opplæring av stedets driftspersonale i utskifting av reservekomponenter.

## 7 Kontrollsystem og overvåkning

Kontroll- og overvåkningsstyret som leveres med det termiske energilageret skal sørge for at virkemåten for energilageret beskrevet i kap 5. oppfylles. Det innebærer blant annet at systemet skal legge til rette for:

- Fornybar energiforsyning med varmforsyning fra elektrokjel
- Fossil energiforsyning med varmforsyning fra dieselgeneratorer
- Energiforsyning basert på en blanding av fornybar- og fossil energiproduksjon
- Varmedistribusjon for hotell drift
- Varmedistribusjon ved vinterstengning (frostfritt)

Et komplett automasjonssystem for sanntidsovervåkning og kontroll av det termiske anlegget (TES) skal være inkludert i leveransen. Dette gjelder også eksisterende energimålere (3 stk) for termisk leveranse fra dieselgeneratorer. Det er benyttet Kamstrup målere med schneider målesystem med Xcom510 som kommunikasjonsserver og datalagring.

Det flere Kritiske elementer ved bygging av dette anlegget med TES. Ved drift på 95°C kan det for eksempel være en risiko at temperaturen blir for høy på systemet (over 99°C) eller at treveisventilen (SB403) på leveranse av turvann til varmeanlegget ikke fungerer tilfredsstillende.

Det må derfor prosjekteres og bygges inn en sikkerhet slik at temperaturen ikke går over gitte temperaturer. Dette kan være en mekanisk løsning for eksempel å montere to (2) stk treveisventiler med forskjellig virkemåte eller ved hjelp av kontrollsystemet.

Under kap. 8 opsjoner skal det prises et automasjonsanlegg med overvåkning og styring med montasje av romtermostater. Dette skal koples opp lokale kontrollsystemet til SNSK med Xcom 510. Dersom romtermostatene er nødvendig for riktig drift av stasjonen når den er vinterstengt må dette presiseres i tilbudet.

Det skal utarbeides og leveres en funksjonsbeskrivelse for kontrollsystemet til TES. Denne skal sendes til byggherre for godkjenning før programmering utføres. Denne inngår i FDV dokumentasjonen. Funksjonsbeskrivelsen skal koordineres med overordnet driftssystem for hele energisystemet på Isfjord Radio og det må påberegnes 1-2 dagers arbeid med koordinering med leverandør av mikrogridkontroller (Batterileverandør).

Det termiske energilageret skal som minimum kommunisere lagerstatus (0 – 100%) samt effekt for lading og utlading til toppsystemet. Energilageret må også ha en «basisregulering» som sikrer drift av varmedistribusjonssystemet dersom det oppstår feil på toppsystemet for systemregulering. Fjernovervåkning og Kommunikasjon skal gjøres gjennom det lokale kontrollsystemet til SNSK. Det lokale kommunikasjonssystemet går på modbus (nytt batterisystem), og informasjonen fra det Termisk energi lagringssystemet må kunne kommunisere med dette.

På grunn av Isfjord Radios isolerte beliggenhet skal det være mulig å gjøre endringer og justering av TES og varmesystemet via fjernstyring

All kommunikasjon skal være basert på IP og kabel. Webportal for samlet overvåkning av TES settes opp i Teknisk Bygg. SNSK (Lokal entreprenør) vil trekke kommunikasjonskabel frem til entreprenørens automasjonssentral.

Data fra det TES Systemet skal som et minstekrav inkludere følgende:

Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

- Mulighet for alarm som varsler driftspersonell om driftsforstyrrelser via det lokale BMS-systemet.
- Automatiske måneds- og årsrapporter for energiproduksjon

Sanntidslogging og pushing av data for termisk produksjon

Energiproduksjon fra Termisk lager, elektrokjel og Diesel Gen skal lagres.

Detaljert løsning for dette blir avtalt etter kontraktsignering.

## 8 Opsjoner

### 8.1 Serviceavtale

Entreprenøren skal som en del av leveransen inkludere serviceavtaler på røranlegget, pumper, vakuumsutskiller og automatikk. Innholdet i serviceavtalen skal spesifiseres i tilbudet. Prisen skal oppgis per år.

### 8.2 Radiator termostatventiler med romfølere

Denne opsjon gjelder komplet leveranse og montasje av nye trådløse termostataktuatorer med romfølere på eksisterende radiatorer. Automatikk enhet for individuell styring og overvåkning av hvert rom skal tilkoples det lokale kontrollsystemet til SNSK Xcom 510, med mulighet for styring fra telefon/nettbrett og PC/MAC.

Leveranse og montasje skal prises som angitt i vedlagte prisskjemakomplet med nødvendige adapterer mellom eks. ventiler og nye aktuatorer, idriftsettelse og testing. Aktuator og romtermostaten skal begge ha innebygget frostsikring samt mulighet for tilkopling av trådløse vindus og dørsensorer.

Produktet skal leveres med montasjeanvisning og driftsmanual på norsk. Romtermostatene skal ha digitalt display med mulighet for å låse tastaturet. Termostaten skal leveres med 230 Volt tilkopling eller batterier. Termostaten skal ha standardinnstilling der ukeprogram for nattsinking av temperatur ligger inne samt mulighet for overstyring av felles innstillinger av grupper av rom eller alle rom som styres fra det lokale kontrollsystemet Ipad/PC/MAC.

Totalt omfang er:

- 1) ca. 30 stk. radiatorer
- 2) ca 21 rom



Figur 13: Bilde av en radiator termostatventil i bygget. Det kan være forskjellige typer.

### 8.3 Elektrokjel 120kW

Som alternativ til montasje av to (2) elektrokjeler 60kW skal de gis pris på komplet montasje av en (1) kjel med 120kW effekt (230Volt), tilsvarende som beskrevet i kapitel 5.3.1.

Prisen skal være netto dvs. inkludert fradrag av 60kW elektrokjeler, rør, bend, ventiler, isolasjon og montasje, av de to kjelene.

Elektroarbeider og evt. fundament for kjel utføres av lokal entreprenør.

### 8.4 Montasje av ny VVB i fyrhus

Det skal gis pris på komplet leveranse og montasje av en ny VVB tilsvarende dagens installasjon inkl. nødvendig sikkerhetsventiler, armaturer og seksjoneringsventiler etc.

Dagens installasjon: OSO Type 18R-650/150 med 12kW kolbe

Elektroarbeider utføres av lokal entreprenør

Eksisterende VVB skal beholdes inntil videre.





Figur 14: Bilder av varmtvannsbereder (og oljekjel) i fyrhus

## 9 Dokumentasjon

### 9.1 Generelle krav

All dokumentasjon, tegninger, produktinformasjon og datablader for alle komponenter som er omfattet av leveransen skal overleveres min 1 uke før idriftsettelse og er en del av FDV.

Driftsmanualen og all øvrig dokumentasjon skal leveres på norsk. Dokumentasjonen må overleveres som en enkelt pakke (elektronisk) og skal inkludere en liste over alle dokumentene i pakken.

### 9.2 Tegninger og beregninger

Entreprenøren skal levere reviderte tegningsutkast med endringer som er blitt avtalt byggherre.

Ved ferdigstilling og overtagelse av anlegget skal følgende leveres:

- Flytskjema for hele det termiskanlegget inkl. distribusjonsanlegg og utstyr i fyrhus
- Dokumentasjon for alle nødvendige beregninger må kunne oppgis på forespørsel

Entreprenøren er ansvarlig for all prosjektering. Dokumentasjon for dimensjonering av kontrollventiler, pumper, rør og akkumulatortanker mm.

### 9.3 Samsvarserklæring

Entreprenøren er ansvarlig for å utarbeide samsvarserklæringer for prosjektering og utførelse

Elektrokjelinstallasjonen skal ikke bli koblet til nettet før all nødvendig dokumentasjon er ferdig utarbeidet og overlevert til kunden.

### 9.4 Idriftsettelse og testing

Idriftsettelsen av installasjonen skal gjøres sammen med en SNSK i overensstemmelse med dennes egne prosedyrer og sjekklister for teknisk overtagelse.

### 9.5 Driftsmanual og vedlikeholdsinstruksjoner

Det skal leveres en driftsmanual sammen med installasjonen. Driftsmanualen skal inneholde prosedyrer for daglig drift og beskrive behovene for regelmessig vedlikehold og tilsyn.



## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Driftsmanualen skal skrives med et enkelt språk slik at ikke-teknisk personell på stedet kan utføre enkle oppgaver.

Driftsmanualen skal også inneholde en tabell som lister opp de ulike systemkomponentene og når garantiperioden på disse utløper.

Driftsmanualen skal leveres sammen med vedlikeholds instruksjoner for hele leveransen. Ved ferdigstilling skal driftsmanualen og FDV (Forvaltning, drift og vedlikehold) dokumentasjon leveres elektronisk til byggherre.

- Alle tegninger og skjemaer må være oppdatert til 'som bygget' /«as built» og være vedlagt til entreprenørens dokumentasjon
- Dokumentasjon på test, inspeksjon og kontrollmålinger i henhold til PED/varmenorm med røntgenrapporter, trykkprøving, sveisesertifikater mm.
- Dokumentasjon på at hele installasjonen er funksjonstestet, og at installasjonen fungerer som spesifisert.
- Oversikt over nødvendige drifts- og vedlikeholds-prosedyrer, inkludert feilsøkingprosedyrer. I tillegg skal en beskrivelse på hvordan anlegget fungerer (funksjonsbeskrivelse), samt en brukermanual som forklarer installasjonen.
- Utstyrliste
- Materialspekifikasjoner
- Datablader / brosjyrer

Sluttplassering av utstyr og komponenter må være godkjent av kunden i god tid før installasjon av utstyret.

Driftsmanualen må inneholde instruksjoner for utskiftning av ulike komponenters reservedeler.

## 9.6 Opplæring

Driftspersonell skal få opplæring i service og vedlikehold av installasjonen.

Detaljer for gjennomføring av opplæring vil bli avtalt etter kontraktsignering.

Opplæring skal inneholde:

- Deltagelse i arbeidslaget gjennom hele byggefasen. To eller flere personer fra SNSKs driftsorganisasjon vil delta gjennom hele byggefasen.
- Gjennomgang av FDV instruksjoner
- Gjennomgang av automatikkanlegget, feilmeldinger og spørsmål fra driftspersonell
- Daglig drift, oppfølging og vedlikehold som skal utføres av SNSKs ansatte.

Opplæring skal prises inn som en del av tilbudet og dette inkluderer opplæring på byggeplass av SNSKs driftspersonale som skal delta i byggeprosessen.

## 10 Garantier

Driftsmanualen skal ha en oversikt over de forskjellige komponentene, deres garantier og garantibetingelser.

## Teknisk beskrivelse- Termisk Energilager (TES)

Produktgarantien skal for hele leveransen være minst 5 år.

Dersom anlegget eller noen av komponentene i løpet av garantiperioden ikke oppfyller spesifikasjonene, skal dette utbedres uten ugrunnet opphold og uten ekstra kostnad for byggherren.

Garantien skal tre i kraft dersom noen av komponentene viser vesentlig endring i mekanisk eller elektrisk funksjon som kan medføre fare, risiko for fare eller nedsatt funksjon.

Garantiperioden starter første dag etter anlegget har blitt godkjent av en tredjepartskonsulent. Dersom det oppdages større feil eller mangler ved installasjonen under denne ferdiggodkjenningen vil garantiperioden starte etter at disse har blitt rettet, og godkjent av tredjepartskonsulent.

Generelt skal det benyttes utstyr av anerkjent fabrikat med gode servicemuligheter og god tilgang til reservedeler. Utstyr som inngår i leveransen, skal monteres i overensstemmelse med produsentenes retningslinjer og anvisninger.

Anlegget skal leveres komplett, ferdig prøvet og idriftsatt. Testing og utprøving av anleggene skal dokumenteres med idriftsettelsesrapport.

## 11 Standarder og normer

Leveransen omfattes av følgende standarder m.fl. (ikke utfyllende)

Rør og mekanisk:

- PED (Pressure Equipment Directive 2014/68/EU)
- FOR-2020-06-24-1361 (Forskrift om Maskiner)
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- Folkehelseinstituttet
- Varmenormen <http://www.kompetansebiblioteket.no>, «Rørhåndboka Pluss 2020»,

Elektro:

- FEL98 (Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg)
- FEF2005 (Forskrift om elektriske forsyningsanlegg)
- NEK400:2018 (Elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK)
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17)
- EN 61800-3:2018 Elektriske motordrifter for variabelt turtall -- Del 3: EMC-krav og spesifikke prøvingsmetoder

## 12 Vedlegg

Vedlegg A	Flytskjema Termisk energilager- Isfjord radio- skisse
Vedlegg B	Layout Termisk energilager- Isfjord radio- skisse
Vedlegg C	VVS tegninger - Isfjord radio- Eldre anlegg
Vedlegg D	VVS tegninger - Isfjord radio- Nytt anlegg 1978
Vedlegg E	Prisskjema