

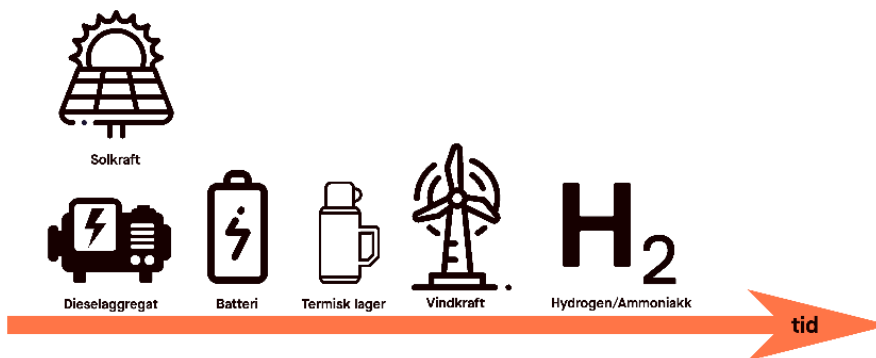
Skift-notat, 26. mars 2021:

Framtidas energiforsyning på Svalbard – en miljøvennlig, rimelig og forsynings sikker forretningsmulighet

Skifts anbefaling:

Med dette notatet ønsker næringslivsnettverket Skift å bidra med sin kompetanse om nåværende og fremtidig energiforsyning på Svalbard. Notatet er skrevet av Multiconsult, Statkraft og ZERO.

Nye analyser viser at en energiløsning basert på solkraft, vindkraft, energilagring og diesel/biodiesel er den løsningen som gir høyest forsynings sikkerhet, lavest kostnader og muliggjør en trinnvis oppbygging av en langsiktig, fornybar energiløsning for Longyearbyen. Dette betyr at anbefalingene gitt til OED i tidligere rapport av 2018¹ ikke lenger er gyldige. Kostnadsmessig ligger den nye løsningen ca. 70 øre/kWh lavere enn gasskraftverk, uavhengig av kvotepris. Skifts anbefaling vil i dette notatet kalles "Fornybaralternativet".



Figur 1: Skifts forslag til energisystem på Svalbard, "Fornybaralternativet".

Bakgrunn

I en pressemelding 11.01.21 (003/2021)² offentliggjorde Regjeringen at det skal komme en energiplan for Longyearbyen i statsbudsjettet for 2022 og at kullkraftverket skal fases ut og erstattes av en sikrere og mer klimavennlig løsning. Ny energiløsning er ikke vedtatt, men det understrekes at forsynings sikkerhet vil være en av de viktigste vurderingskriteriene.

I meldingen blir det opplyst om at et mindre antall sikre og mer miljøvennlige løsninger enn dagens energiverk er til vurdering. Det foreslås at en energiløsning bør ta utgangspunkt i et kraftvarmeverk, og i pressemeldingen nevnes henholdsvis LNG og pellets som eksempler på to aktuelle teknologier. Det er videre ønskelig med en gradvis innfasing av mer fornybar energi.

¹ Alternativer for framtidig energiforsyning på Svalbard (2018). Rapport utarbeidet for Olje- og energidepartementet av Thema og Multiconsult.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/cdaceb5f6b5e4fb1aa4e5e151a87859a/thema-og-multiconsult---energiforsyningen-pa-svalbard.pdf>

² <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-energilosning-for-longyearbyen/id2827886/>

Forutsetninger og rammevilkår

Svalbardsamfunnet er omgitt av sårbar natur, men det er også i seg selv sårbart dersom energiforsyningen skulle svikte. Dette legger følgende føringer for energiforsyningen til Longyearbyen:

- Energiforsyningen må være 100 % sikker, hvilket betyr at hovedforsyningen må ha en reserveløsning. Dagens reserveløsning er diesel, og diesel vil fortsette å være reserveløsning uansett hvilket alternativ som velges som ny energiforsyning.
- Energiforsyningen bør hovedsakelig være basert på lokale ressurser, slik at den ikke er sårbar i forhold til brensel-leveranser utenfra.
- Energiforsyningen bør være miljøvennlig slik at den ikke skader Svalbards sårbare natur.
- Energiforsyningen bør være fremtidsrettet slik at den skaper grunnlag for framtidig aktivitet og virksomhet på øya.
- Energiforsyningen må være rimelig slik at den ikke er til hinder for økonomisk aktivitet i Longyearbyen.

Kunnskapsgrunnlag

Energiløsningen i Longyearbyen har vært utredet flere ganger. Her presenteres en kortfattet oppsummering av kunnskapsgrunnlaget som er opparbeidet frem til nå.

Thema og Multiconsult – «Alternativer for fremtidig energiforsyning på Svalbard»

I 2017 fikk Thema og Multiconsult i oppdrag av OED å utrede mulige energiløsninger for Longyearbyen og rapporten ble presentert i 2018. I arbeidet med denne rapporten ble det utført både tekniske og samfunnsøkonomiske analyser, men på et overordnet nivå. Til sammen 10 alternativer ble utredet i tillegg til videreføring av dagens drift.

Formålet med rapporten utarbeidet av Thema og Multiconsult var ikke å komme frem til en konklusjon angående fremtidens energisystem på Svalbard. Hovedhensikten var å fremskaffe kunnskap om et bredt utvalg alternativer. Rapporten vurderer imidlertid attraktiviteten til de ulike energiløsningene, hvor LNG og pellets blir trukket frem som attraktive løsninger for Longyearbyen ut fra de forutsetningene som ble lagt til grunn for arbeidet.

Multiconsult – “Feasibility study for an energy storage system for Longyearbyen Energiverk”

Som en oppfølging av rapporten utarbeidet til OED fikk Multiconsult våren 2019 i oppdrag å utrede energilagring i tilknytting til energiverket. Formålet var å gjøre en vurdering av om energilagring ville bidra til økt driftssikkerhet og reduserte driftsutgifter for kullkraftverket. I arbeidet med denne rapporten ble det gitt anledning til å gjøre mer detaljerte studier av Energiverkets drift og driftsutfordringer enn i rapporten til OED. Det ble gjennomført flere befaringer samtidig som driftspersonalet på Energiverket deltok aktivt i arbeidet med analysene.

Gjennom arbeidet ble blant annet følgende driftsutfordringer ved kullkraftverket avdekket:

- Damptrubiner er dårlig egnet til kombinert varme- og kraftproduksjon når det er store variasjoner i elektrisitets- og varmemeforbruket.
 - Dette fører til at store mengder varme må dumpes i Adventsfjorden på sommeren
- Damptrubiner er dårlig egnet til å følge lastendringene i kraftnettet.
 - Variabel kraftproduksjon fører til høy slitasje på turbinene (kavitasjon).
 - Diesलगeneratorer må ofte kjøres parallelt med damptrubiner for å ta høyde for raske økninger i last. Dette fører til høyt forbruk av diesel.

- Drift av kraftvarmeverk med dampturbiner krever en høy grad av spesialisert kompetanse som er svært vanskelig å finne i Norge. Det tar 6-10 år å utdanne driftspersonale som skal jobbe på kraftverket.

Rapporten konkluderte med at et storskala batteri både ville bidra til økt forsyningsikkerhet og reduserte driftskostnader. Rapporten viser dessuten at et batterilager vil være en fornuftig investering dersom det skulle bli aktuelt å fase inn fornybar energi i kraftnettet. Som en oppfølging av dette studiet ble det bestemt at Lokalstyret skulle søke Enova om investeringsstøtte til batterilageret. Denne søknaden har blitt innvilget og anskaffelsesprosessen er igangsatt.

Nye oppdaterte systemanalyser og nytt kunnskapsgrunnlag

I forbindelse med anskaffelsesprosessen for et batterilager til Longyear Energiverk har det vært behov for mer detaljerte studier av energisystemet for å sikre prosjektets robusthet uavhengig av fremtidig energiforsyning. Med bakgrunn i teknologi- og kostnadsutvikling i perioden som har gått fra rapporten fra Thema og Multiconsult ble levert i 2018, har det også blitt innhentet oppdaterte kostnader. Her har særlig solkraft, vindkraft og batterier hatt en positiv utvikling. Kostnadene for vindkraft har sunket med ca. 5 %, mens solkraft har sunket med ca. 10 % samtidig som arealeffektiviteten har økt med 15 %. Videre er kostnaden for klimavoter foreslått økt fra 500 til 2000 NOK/tonn.

De nye systemanalysene har blitt utført med HOMER³ som er et beregningsverktøy for tekno-økonomisk optimalisering. Analysene viser at anbefalingene fra rapporten til Thema og Multiconsult ikke lenger er gyldige. For mens rapporten utarbeidet av Thema og Multiconsult fremhever LNG og pellets som økonomisk attraktive løsninger, viser de oppdaterte beregningene at begge disse løsningene har høyere levetidskostnader enn en løsning basert på diesel, solkraft, vindkraft og energilagring. Denne konklusjonen støttes også av mastergradsarbeider som er utført ved NTNU.

Kunnskapen fra de nye analysene kan oppsummeres i tre hovedkonklusjoner:

1) FORSYNINGSSIKKERHET: Fornybaralternativet er tryggest

- Solenergi er svært driftssikkert, viser tester på Svalbard. Fyrlykter og nødnettet i Norge bruker solceller fordi det er driftssikkert. Både akademiske studier og praktisk bruk av solceller viser at solceller er en svært driftssikker energiteknologi for Svalbard. Målinger viser også at kraftproduksjonen fra solceller er høyere enn antatt.
- Driftssikkerheten for vind i Nord-Norge er høy. Kjøllefjord vindpark i Finnmark har hatt en gjennomsnittlig tilgjengelighet på 98,2% i perioden jan. 2016 til jan. 2021. Den reelle tilgjengeligheten for kraftverket er høyere, da nedetiden inkluderer et til dels ustabil net i området.
- Dieselaggregater utgjør dagens reservekraftløsning. Dieselaggregater er enkelt å drive og det finnes mye kompetanse lokalt og på fastlandet for drift av slike anlegg.
- Batterier er en sikker teknologi som i dag er mye utbredt innen sikker strømforsyning og avbruddsfri kraftforsyning.

³ HOMER = Hybrid Optimization Model for Multiple Energy Resources

Gasskraft/pellets er svakere på forsyningsikkerhet:

- *I følge Longyearbyen Lokalstyre utgjør mangel på kunnskap om drift av dampturbiner en trussel mot driftssikkerheten ved dagens kraftverk. Denne trusselen vil vedvare dersom pellets blir den nye energiløsningen for Longyearbyen. En løsning basert på LNG vil ha lignende utfordringer.*

2) MILJØ: Fornybaralternativet er raskeste vei til helt fornybart energisystem

Arbeidet med energilagingsprosjektet og de siste systemanalysene har dessuten ført til ny kompetanse som er relevant for valg av fremtidig energiforsyning:

- Diesellaggregater er den teknologien som best legger til rette for innfasing av fornybar energi. Diesel trenger ikke ny infrastruktur som LNG og pellets, og diesel vil være reservekraftløsning uavhengig av fremtidig energiløsning.
 - Dersom reduserte klimautslipp er ønskelig fra dag 1, vil det være mer hensiktsmessig å benytte sertifisert biodiesel i en overgangsfase frem til fornybarandelen er tilstrekkelig høy.
 - Diesel som hovedforsyning i en overgangsfase er mye rimeligere og frigjør dermed midler til raskere implementering av fornybar energi enn ved LNG og pellets.
 - Interessen for solceller er høy hos eiendomsselskapene på Svalbard og en plusskundeordning for solceller antas å føre til rask implementering av solkraft i Longyearbyen – uten at investeringsmidler må tas over offentlige budsjetter.
- Hybrid drift av dieselmotorkraftverk med batterier i kombinasjon med sol- og vindkraft er et internasjonalt stort og voksende marked med bredt utvalg av teknologier til konkurransedyktige priser.
- Vindturbiner kan plasseres der det allerede er gjort naturinngrep, som for eksempel ved Gruve 7.
 - Her finnes allerede veier og kraftlinje og det vil være mindre konflikt med fugl.
 - Fundamentering av vindturbinene antas å være av samme omfang som de største antennene på Platåberget. (Platåberget har ca. 100 antenner).
 - Vindturbiner ved Gruve 7 er ikke synlig fra Longyearbyen.
 - For å unngå konflikt med fugl kan vindturbinene stoppes på sommeren. På sommeren kan solcellene produsere kraft døgnet rundt og avløse vindkraften.
- For en 100 % fornybar energiløsning kan bruk av hydrogen og/eller ammoniakk fases inn gradvis. Ammoniakkteknologien er mindre moden, men brenselceller for hydrogen er relativt modne og kan testes ut forholdsvis tidlig. Hydrogen kan produseres lokalt med sol/vind eller innføres. Ammoniakk er mer velegnet for større volum og lengre lagring. Wärtsilä kjører fullskala tester på en ammoniakkmotor til skip i 2021, og den samme teknologien vil kunne benyttes som fornybart CHP-anlegg (levere både strøm og varme). Det pågår også utvikling innenfor bruk av brenselceller for ammoniakk, blant annet hos Prototech i Bergen. Grønn ammoniakk kan da eksempelvis leveres fra vindkraft i Berlevåg. Ved gradvis innfasing kan det legges til rette for å skape en sikker løsning i takt med at teknologien modnes. Dermed vil diesellaggregater etter hvert kunne erstattes med ammoniakkdrevne aggregater og brenselceller. Ammoniakkaggregater forventes å være

tilgjengelig for testing i 2024 og regulært bruk fra 2025. De koster i starten noe mer enn diesellaggregater, men vil falle i pris etter hvert. Brenselkostnaden vil etter hvert konkurrere med diesel ved en CO₂-pris på 2000 kr/tonn. Energikostnadene for importert ammoniakk og hydrogen er om lag på samme nivå, mens lokalprodusert hydrogen vil være billigere. Elektrolysører, kompressorer, tanker og brenselceller finnes tilgjengelig slik at man kan komme i gang med testing 2023-24 og mer fullskala fra rundt 2025. Man kan dermed bygge gradvis opp en redundant fornybar løsning som består av hydrogen og ammoniakk og fase ut diesel når disse vurderes som sikre nok.

- Eksportpotensialet av en slik energiløsning er formidabelt. Store Norske har identifisert 1 500 tilsvarende lokasjoner i Arktiske strøk.

Gasskraft/pellets vil ha utfordringer med opptrapping til helt fornybart energisystem:

- *LNG og pellets er teknologier som er vesentlig mindre skalérbare enn sol- og vindkraft. Fremtidige endringer i energibruk er derfor enklest å tilpasse med sol- og vindkraft.*
- *Regulering av kullkraftverket krever dumping av store mengder varme i Adventsfjorden på sommeren. Et energiverk basert på pellets vil ha samme utfordring.*

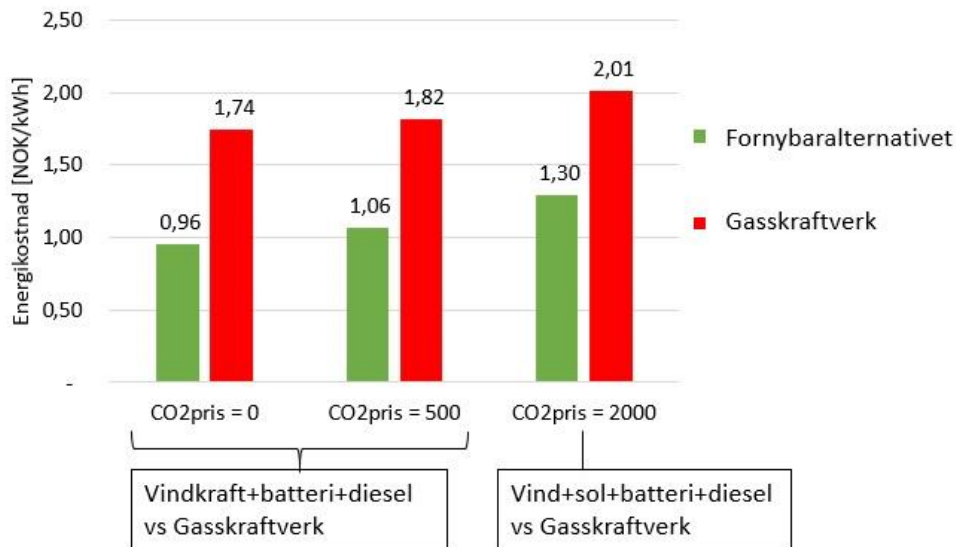
3) KOSTNADER: Fornybaralternativet er billigst

- Løsningen basert på solkraft, vindkraft og energilager med diesel som reservekraft gir en energikostnad som er ca. 70 øre/kWh lavere enn LNG, uavhengig av kvotepris for klimautslipp (0,- NOK/tonn – 2 000 NOK/tonn)
- Innfasing av fornybar energi over tid vil nyte godt av bransjens kostnadsreduksjoner slik at Fornybaralternativets konkurransekraft styrkes ytterligere over tid.
- Vindkraft er den mest lønnsomme teknologien, men solkraft får bedre lønnsomhet dersom kvoteprisen for klimautslipp øker.
- 2-3 vindturbiner à 4,2 MW er optimalt antall turbiner i første byggetrinn. Høyden på turbinene er 87 meter. Dersom det etableres et hydrogenlager i Longyearbyen kan det være aktuelt å øke antall vindturbiner til 5 stk.
- Systemberegningene legger til grunn at solceller monteres på tak av bygg i Longyearbyen for å unngå nye arealbeslag. En solpark har samme kostnad som takmonterte solceller, men vil produsere ca. 50 % mer kraft gjennom året og har derved enda høyere lønnsomhet.
- Energieffektivisering (ENØK) er lønnsomt og styrker fornybaralternativet.

Gasskraft har høyere investerings- og energikostnad, og infrastrukturen låses til fossil energi:

- *Ny energiløsning basert på LNG eller pellets krever store infrastrukturinvesteringer som vil være utkonkurrert før de står ferdig. Risikoen for «stranded assets» er svært høy.*
- *Redusert energiforbruk som følge av energieffektivisering (ENØK) i bygningsmassen i Longyearbyen vil ikke redusere drifts- og kapitalkostnader for hverken LNG- eller pelletskraftverket i nevneverdig grad. ENØK utgjør dermed en trussel for lønnsomheten for både LNG og pellets. Alternativt må energiprisene økes for å dekke driftskostnadene til energiverket, men dette vil også gi økt incitament til gjennomføring av ENØK.*

Energikostnad med dagens varmebehov med forskjellige CO2-kvotepreiser



Figur 2: Energikostnaden er lavere for fornybaralternativet enn for gasskraftverk - uansett CO2-pris.

Anbefalt løsning fra Skift

Basert på kunnskapsgrunnlaget som er omtalt ovenfor har derfor Skift følgende anbefaling for ny energiforsyning i Longyearbyen:

- En ny energiløsning for Longyearbyen må være basert på sol- og vindkraft i kombinasjon med termisk og elektrisk energilagring. Denne løsningen har høyest forsyningsikkerhet og de laveste kostnadene. Det er også den løsningen som best legger til rette for et langsiktig bærekraftig samfunn på Svalbard.
- Diesellaggregater etableres som hovedforsyning av energi i en overgangsfase, men fases gradvis over til å utgjøre reservekraft etter hvert som fornybarandelen øker.
- Utbygging av solkraft og etablering av batteri kan startes opp umiddelbart, mens vindkraft må konsekvensutredes før endelig plassering kan vedtas.
- Det bør startes opp testing av hydrogen- og/eller ammoniakkløsninger i mindre skala raskt. På denne måten kan det bygges relevant erfaring og kunnskap som gjør det mulig å gå over til en fullstendig fornybar energiløsning så snart teknologien er moden.

Kontaktpersoner:

- Bjørn Thorud, Seniorrådgiver, Dr.Ing, Multiconsult: 48 18 12 66, bjorn.thorud@multiconsult.no
- Ulf Eriksen, VP Hydrogen, Statkraft: 97 56 03 05, Ulf.Eriksen@statkraft.com
- Jon Evang, Fagansvarlig for energi, ZERO: 934 01 382, jon.evang@zero.no
- Jenny Skagestad, ZERO/Prosjektleder Skifts Svalbardprosjekt: 92610995, jenny.skagestad@zero.no