

Er det grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard for utvikling og bruk av null- eller lavutslippsteknologi under arktiske forhold? Utredningen er gjennomført på oppdrag fra Olje- og energidepartementet.

En forskningsfaglig vurdering av et eventuelt energiforsknings- og testsenter på Svalbard



Innholdsfortegnelse

Forord		3
Sammendrag		5
Bakgrunn		7
Oppdrag fra Olje- og energidepartementet	7	
Prosjektorganisering og gjennomføring	9	
Kriterier for vurderingen	11	
Særtrekk ved energiomstilling i arktiske strøk		13
Arktis	13	
Klimaendringene i Arktis	14	
Dagens energiforsyning i Arktis	14	
Fremtidens energiforsyning– klimavennlig og bærekraftig	15	
Null- og lavutslippsenergiteknologier for arktiske forhold	16	
Energiforskning og -testing i Norge		19
Nasjonale strategier for energiforskning	19	
Energiforskningsmiljøer i Norge	20	
Dagens forskningssentre på energiområdet	21	
Testsentre og testfasiliteter på fastlandet	22	
Relevante internasjonale testsentre	24	
Rammebetingelser for et forsknings- og testsenter på Svalbard		26
Nasjonale strategier for forskning på Svalbard	26	
Forskningsaktivitet og -infrastruktur på Svalbard	27	
Bibliometriundersøkelse - status for forskning på feltet	29	
Rammebetingelser for et testsenter lokalisert på Svalbard	31	
Dialog med relevante aktører		33
Innspillsmøter med nasjonale aktører	33	
Møter med internasjonale forskningsfinansieringsaktører	37	
Andre internasjonale kilder	42	
Oppsummert - møter med internasjonale aktører	42	
Drøfting og anbefaling		45
Vår hovedanbefaling og konklusjon	51	
Vedlegg		52
1. Oppdragsbrev fra Olje- og energidepartementet		
2. Bibliometriundersøkelse		
3. Møteoversikt		
4. Rapport forprosjekt testsentre fra Sustainable Energy		

Forord

Denne utredningen har hatt som formål å vurdere om det er forskningsfaglig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter for utvikling og bruk av null eller lavutslippsenergiteknologi under arktiske forhold lokalisert til Svalbard.

Utredningen er bestilt av Olje- og energidepartementet (OED), ref. supplerende tildelingsbrev til Forskningsrådet datert 17. mars 2023.

Utredningen er gjennomført av en prosjektgruppe bestående av Kristin Danielsen, Lene Mostue og Katrine Wyller, med støtte fra andre ansatte i Forskningsrådet og et nettverk av nasjonale og internasjonale aktører.

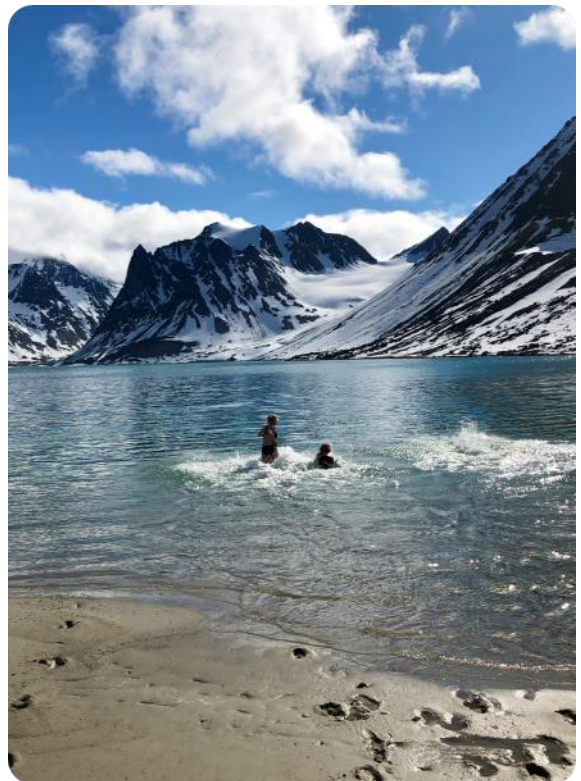
Arbeidet er gjennomført i perioden mai til november 2023.

Forskningsrådets anbefalinger er oppsummert i denne rapporten som overleveres OED i desember 2023.

Vi ønsker å takke alle de som har bidratt med informasjon og verdifull kunnskap i forbindelse med gjennomføringen.

Rune Volla

Avd. direktør Energi og Energiomstilling
Forskningsrådet



Magdalenefjorden Foto: Kristin Danielsen

Sammendrag



Sammendrag

Forskningsrådet har, på oppdrag fra Olje- og energidepartementet (OED), gjennomført en vurdering av om det er forskningsfaglig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard for utvikling og bruk av null- eller lavutslipps energiteknologi under arktiske forhold. OED ønsker svar på om et senter vil ha merverdi sammenliknet med det som kan oppnås ved eksisterende forsknings- og testsentre eller ved prosjektf finansiering.

Parallelt har SIVA gitt katapultsenteret Sustainable Energy i oppdrag å vurdere om det er grunnlag for etablering av en katapultnode på Svalbard. Oppdragene har til dels felles formål og kunnskapsgrunnlag. På bakgrunn av dette har Forskningsrådet og Sustainable Energy samarbeidet underveis i prosjektet. Det anbefales å lese Sustainable Energy sin rapport sammen med Forskningsrådets anbefalinger.

OED har presisert at et eventuelt senter ikke skal knyttes til arbeidet med fremtidig energiforsyning i Longyearbyen, men vurdere energiomstilling under arktiske forhold generelt. Vi har likevel sett på muligheter for energiforskning og -testaktivitet knyttet til fremtidig energiforsyning for Svalbard der det er relevant.

Arbeidet har omfattet dialog med relevante aktører for å etablere nødvendig kunnskapsgrunnlag. I to innspillmøter har næringsliv, FoU-miljøer og NGOer bidratt med synspunkter knyttet til oppdragets problemstillinger. Arbeidet har omfattet dialog med internasjonale aktører for å kartlegge dagens forsknings- og testsentre i Arktis, samt hvilken betydning en etablering av et senter på Svalbard kan ha for deres virksomhet. Det er også gjennomført dokumentstudier og en bibliometristudie.

Forskningsrådet mener at det ikke er et godt forskningsfaglig grunnlag for å etablere et kombinert forsknings- og testsenter for utvikling og bruk av lav- eller nullutslipps energiteknologi under arktiske forhold lokalisert til Svalbard. Det begrunnes i den allerede omfattende forskningsaktiviteten innen energi som finnes globalt, de forskningsmessige begrensinger som er knyttet til Svalbard og et sårbart miljø, men også ut ifra forutsetningen Svalbard har til å bygge ett eller flere forskningsmiljøer i verdensklasse på områder man i dag har begrenset aktivitet.

Når det gjelder testaktiviteter, er vurderingen at det ikke er tilstrekkelig nasjonalt eller internasjonalt markedsgrunnlag for å etablere et fysisk testsenter i Longyearbyen. Det finnes konkurrerende testfasiliteter på fastlandet som delvis kan dekke behovet for testing under arktiske forhold. Forskningsrådet anbefaler heller etablering av andre type konsepter for testing, som er mer kostnadseffektive og miljøvennlige både med hensyn på bygging og drift.

Forskningsrådet støtter en strategi der forskning, utdanning og kunnskap skal være en bærebjelke for Svalbard fremover. Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) bør utnytte sine forskningsfaglige styrker, og det bør bygges videre på den forskningsinfrastrukturen som allerede er etablert og som er internasjonalt anerkjent. I samarbeid med miljøer i Norge og internasjonalt kan dette bygges til å bli verdensledende gjennom konkurranse og gjennom å spille sammen med sterke miljøer globalt.

Ut over mandatet for denne utredningen har Forskningsrådet tillatt seg å legge til to vurderinger som peker seg ut etter arbeidet som er gjennomført og som vi tror kan være nyttige for OED og andre departementers videre arbeid med Svalbard.

Basert på kunnskapsgrunnlaget etablert og intervjuene med internasjonale aktører som er gjennomført i dette arbeidet mener vi at Sustainable Energys anbefaling om å vurdere utvikling av et virtuelt testsenter koblet til det nye energisystemet som skal etableres i Longyearbyen bør vurderes nærmere. Arbeidet har også synliggjort at det er et stort behov for bedre koordinering og erfaringsutveksling for energiomstilling i Arktis, spesielt knyttet til praktisk implementering av fornybare energiløsninger. Forskningsrådet foreslår at dette kan organiseres som et internasjonalt samarbeid eller overlates til en eksisterende internasjonal aktør.

Bakgrunn



Bakgrunn

Oppdrag fra Olje- og energidepartementet

Flere aktører viser interesse og er opptatt av å utnytte Svalbards beliggenhet og potensiale for plassering av et forsknings- og testsenter for lav- og nullutslippsenergiteknologier i Arktis. Med bakgrunn i dette ønsker Olje- og energidepartementet (OED) bedre kunnskap om det er behov for å etablere et kombinert forsknings- og testsenter lokalisert på Svalbard, i tillegg til eksisterende forsknings- og testsentre på fastlandet.

OED ga derfor Forskningsrådet i supplerende tildelingsbrev i brev datert 17. mars 2023 i oppdrag å utrede dette. Vi har konkretisert dette til følgende problemstillinger:

- Er det forskningsfaglig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard for utvikling og bruk av null- eller lavutslippsenergiteknologi under arktiske forhold?
- Vil et senter på Svalbard gi merverdi i forhold til det som kan oppnås ved eksisterende forskningsinstitusjoner og -sentre eller ved prosjektfinansiering?
- Dersom det besluttes å finansiere energiforsknings- og testaktivitet på Svalbard; hvordan bør dette innrettes for å gi mest mulig merverdi?

Utredningen skulle også omfatte ressurs- og kompetansebehov for et slikt mulig senter, og vurdere relevant tilknytningsform til eksisterende virksomhet på Svalbard, der Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) er spesielt relevant.

Oppdragsbrevet er lagt ved denne rapporten, se vedlegg 1.

Konkretisering og avgrensninger

Denne utredningen svarer på om det etter Forskningsrådets vurdering er forskningsfaglig grunnlag for å opprette et forsknings- og testsenter på Svalbard for energiomstilling i Arktis. I tillegg gir vi innspill på hva vi vurderer skal til for å styrke utvikling og implementering av klimavennlige energiteknologier og løsninger i arktiske bosettinger. Vi har også forsøkt å gi innspill på hvordan eventuell energirelatert forsknings- og testaktivitet på Svalbard bør innrettes for å gi mest mulig merverdi, uavhengig av vår anbefaling på det overordnede spørsmålet.

Med faglig menes forskning på tekniske, økonomiske og samfunnsmessige utfordringer og muligheter knyttet til utnyttelse av null eller lavutslipp energiløsninger under arktiske betingelser.

Regjeringens nordområdestrategi definerer Arktis som hav- og landområdene mellom Nordpolen og Polarsirkelen i hele det sirkumpolare området. Arktis kan deles inn i tre soner, etter klima- og vekstforholdene¹, der Høy-Arktis er synonymt med det området som har det kaldeste klimaet. I energisammenheng er dette området det mest utfordrende og det som vi i hovedsak ser på i denne vurderingen.

¹ [Arktis – Wikipedia](#)

Hva har vi ikke sett på i vår utredning?

Nasjonale forvaltningsbehov og geopolitiske eller sikkerhetspolitiske aspekter er **ikke** tatt inn i vurderingen.

I oppdragsbrevet fra Olje- og energidepartementet ble det presisert at et eventuelt senter **ikke** skal knyttes til arbeidet med fremtidig energiforsyning i Longyearbyen, men vurdere energiomstilling under arktiske forhold generelt sett. Det er hensyntatt. Imidlertid har vi tillatt oss å kommentere sammenhengen mellom et eventuelt senter eller andre aktiviteter og fremtidig energiforsyning på Svalbard der dette er relevant.

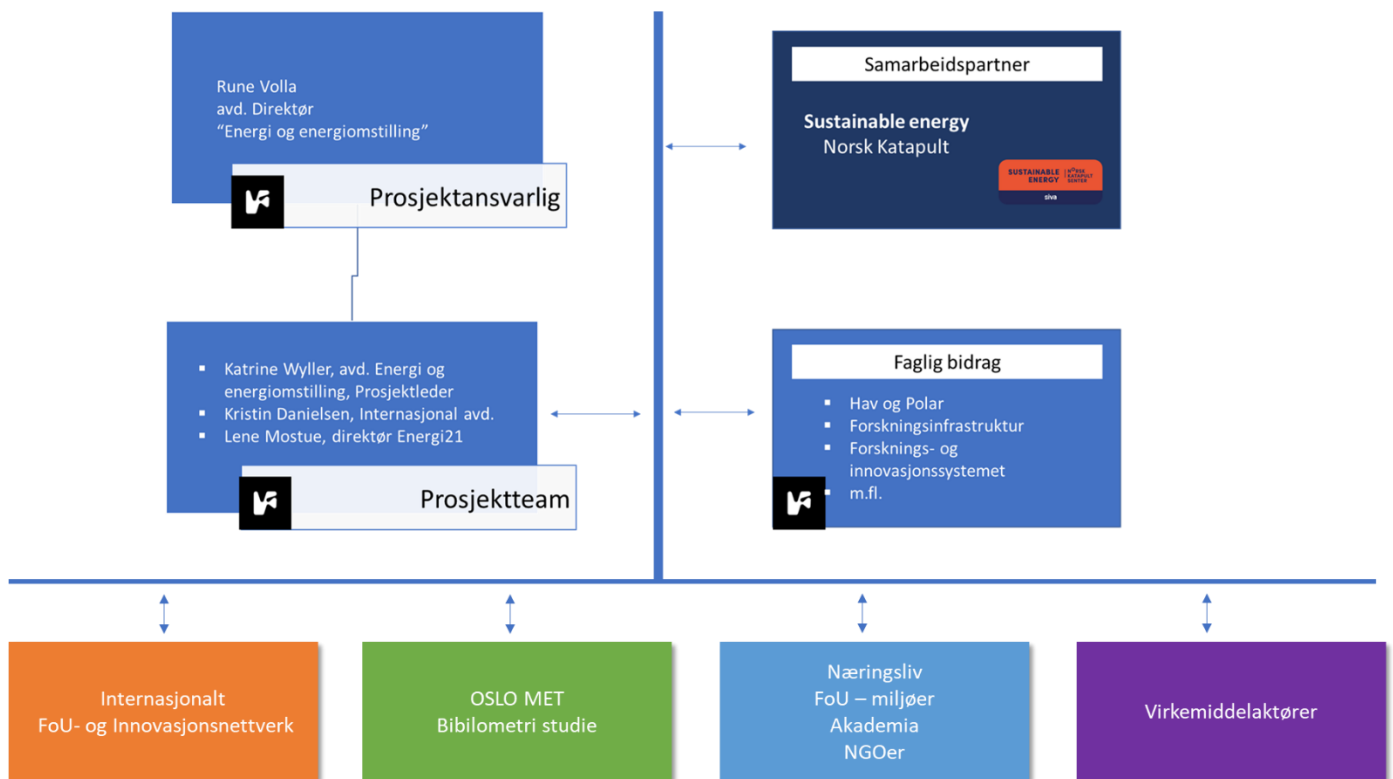
Forskningsrådets oppdrag har vært å vurdere om det er et forskningsfaglig grunnlag for opprettelsen av et senter, **ikke** å bredt se på mulighetene som UNIS eller andre aktører har for å skape aktivitet på Svalbard. Der dette er relevant har vi likevel kommentert på dette.

I dialogen med internasjonale aktører har vi heller **ikke** hatt kontakt med aktører i Russland og Kina, til tross for at disse har betydelig aktivitet, forskningsmessig og i utviklingen av alternative energiløsninger for egne arktiske bosettinger. Imidlertid omfatter bibliometristudien vi har gjennomført også publisering fra russiske og kinesiske forskningsmiljøer.

De miljømessige konsekvensene av et eventuelt forsknings- og test senter på Svalbard er et viktig kriterium for om et slikt senter skal opprettes. Denne rapporten tar **ikke** for seg dette viktige aspektet.

Prosjektorganisering og gjennomføring

Oppdraget har blitt gjennomført som et prosjekt, hvor kjerneteamet har bestått av medarbeidere i Forskningsrådet og Energi21. Oppdraget har blitt gjennomført med følgende organisering:



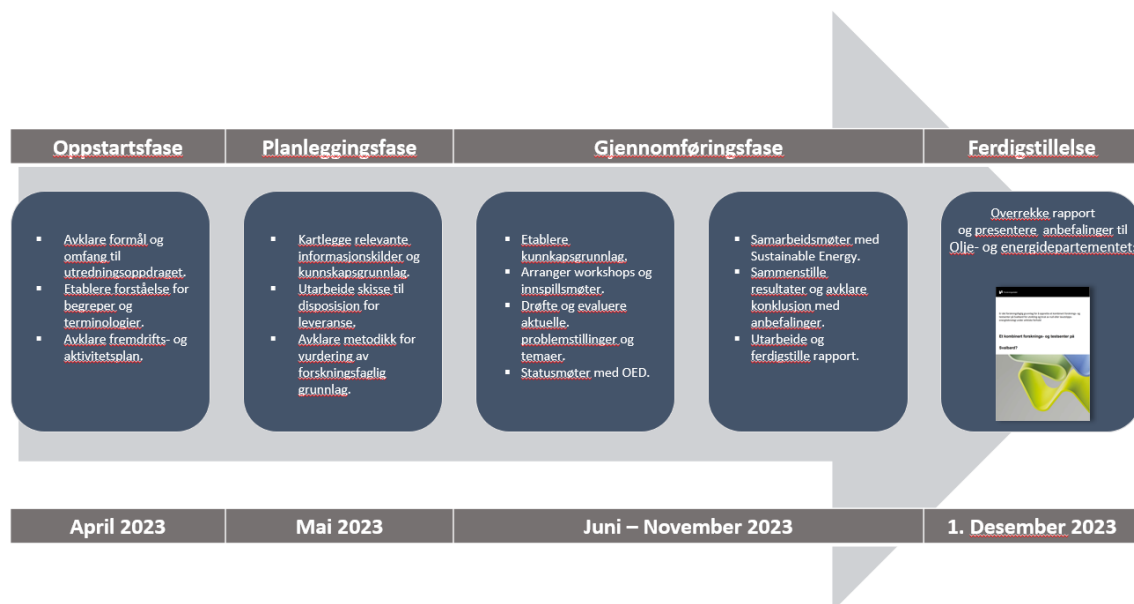
Figur 1. Prosjektorganisering

Vurderingen er basert på:

- Tett samarbeid med SIVA på bakgrunn av deres kompetanse og kunnskap om potensial for etablering av et testsenter på Svalbard
- Dokumentstudier og kunnskap fra tilsvarende prosesser som arbeid med Energi21-strategier, porteføljeplaner, fagevalueringer, etc.
- Dialog med Forskningsrådets egne eksperter på polarområdet, senter- og infrastruktursatsinger
- En bibliometristudie om forskning på lav- og nullutslippsteknologier og energiomstilling i Arktis. Studien er gjennomført av student Rune Nygård Haug ved Oslo Met.
- Dialog med internasjonale forskningsfinansiører og organisasjoner for å kartlegge dagens forsknings- og testsentre i Arktis, samt hvilken betydning en etablering av et norsk forsknings- og testsenter lokalisert på Svalbard vil ha for deres virksomhet.
- Høringsdialog, i to runder, med aktører fra næringsliv, FoU - miljøer, akademia og NGOer for utveksling av synspunkter og perspektiver knyttet til oppdragets problemstillinger.

Tids- og aktivitetsplan

Basert på oppdragets form og behov for kunnskapsgrunnlag ble følgende tids- og aktivitetsplan etablert for gjennomføring av utredningsprosjektet innen fastlagt tidsramme:



Figur 2. Prosjektprosess – tids- og aktivitetsplan

Samarbeid med SIVA og Sustainable energy

SIVA har gitt Sustainable Energy, Norsk Katapult, et oppdrag der en skal kartlegge og gi en anbefaling om det er etableringsgrunnlag for en Katapultnode på Svalbard.

Forskningsrådets oppdrag fra OED og Sustainable Energy sitt oppdrag fra SIVA er til dels overlappende, med til dels felles formål og kunnskapsgrunnlag. På bakgrunn av dette har Forskningsrådet og Sustainable Energy samarbeidet underveis i prosjektet og avklart arbeidsdeling mellom seg:

- Forskningsrådet har fokusert på om det er forskningsfaglig grunnlag for etablering av et forskningssenter innen lav- og nullutslippsenergiteknologier lokalisert på Svalbard.
- Sustainable Energy, Norsk katapult, har hatt fokus på faktiske testmuligheter og tilhørende testfasiliteter. Sustainable Energy har hatt en bredere tilnærming enn kun null/lavutslipps energiteknologi.

Rapportene fra Forskningsrådet og Sustainable Energy vil være selvstendige, men har en sterk kobling til hverandre. Det anbefales å lese Sustainable Energy sin rapport sammen med Forskningsrådets anbefalinger.

Kriterier for vurderingen

Med utgangspunkt i oppdragets hovedproblemstillinger har Forskningsrådet gjennomført vurderingen ut fra et sett med kriterier. Disse er oppsummert nedenfor.

I arbeidet med rapporten har vi sett på etablering av et forskningssenter på Svalbard opp mot allerede etablerte eller planlagte sentre på fastlandet. I hvilken grad vil et forskningssenter for energiomstilling i Arktis lokalisert til Svalbard:

- bidra til å gjennomføre nasjonale strategier og mål på energiområdet
- bidra til effektivt samspill og arbeidsdeling i norsk energiforskning
- bygge kunnskap og teknologi for energiomstilling til lav eller nullutslippssamfunnet
- tiltrekke seg tilstrekkelig forskningskapasitet og annen nødvendig kompetanse
- tiltrekke seg internasjonal forskningskapasitet

Arbeidet har også sett på i hvilken grad etablering av forskningssenter på Svalbard vil bidra til:

- nasjonale strategier og mål for Svalbard og norsk polarforskning
- effektivt samspill og arbeidsdeling i internasjonal energiforskning relatert til Arktis
- å styrke utvikling og implementering av klimavennlige energiteknologier og løsninger i arktiske bosettinger

Forskningsrådet har, i samarbeid med Siva, sett på infrastruktur- og testsenterkapasitet på fastlandet i Norge og i andre land. Vi har vurdert i hvilken grad etablering av et testsenter på Svalbard vil:

- bidra til effektivt samspill og arbeidsdeling når det gjelder norske energitestfasiliteter
- tiltrekke seg tilstrekkelig brukerfinansiering fra private og offentlige norske kilder
- tiltrekke seg tilstrekkelig aktivitet og oppdrag fra nasjonale og internasjonale aktører
- gi grunnlag for verdiskaping i norsk næringsliv

Forskningsrådet har også sett på samspillet mellom forsknings- og testfasiliteter, og på om det er hensiktsmessig å strukturere forskningsaktivitetene i et senter fremfor gjennom prosjekter eller om forskningen kan dekkes på annen måte utenfor Arktis.

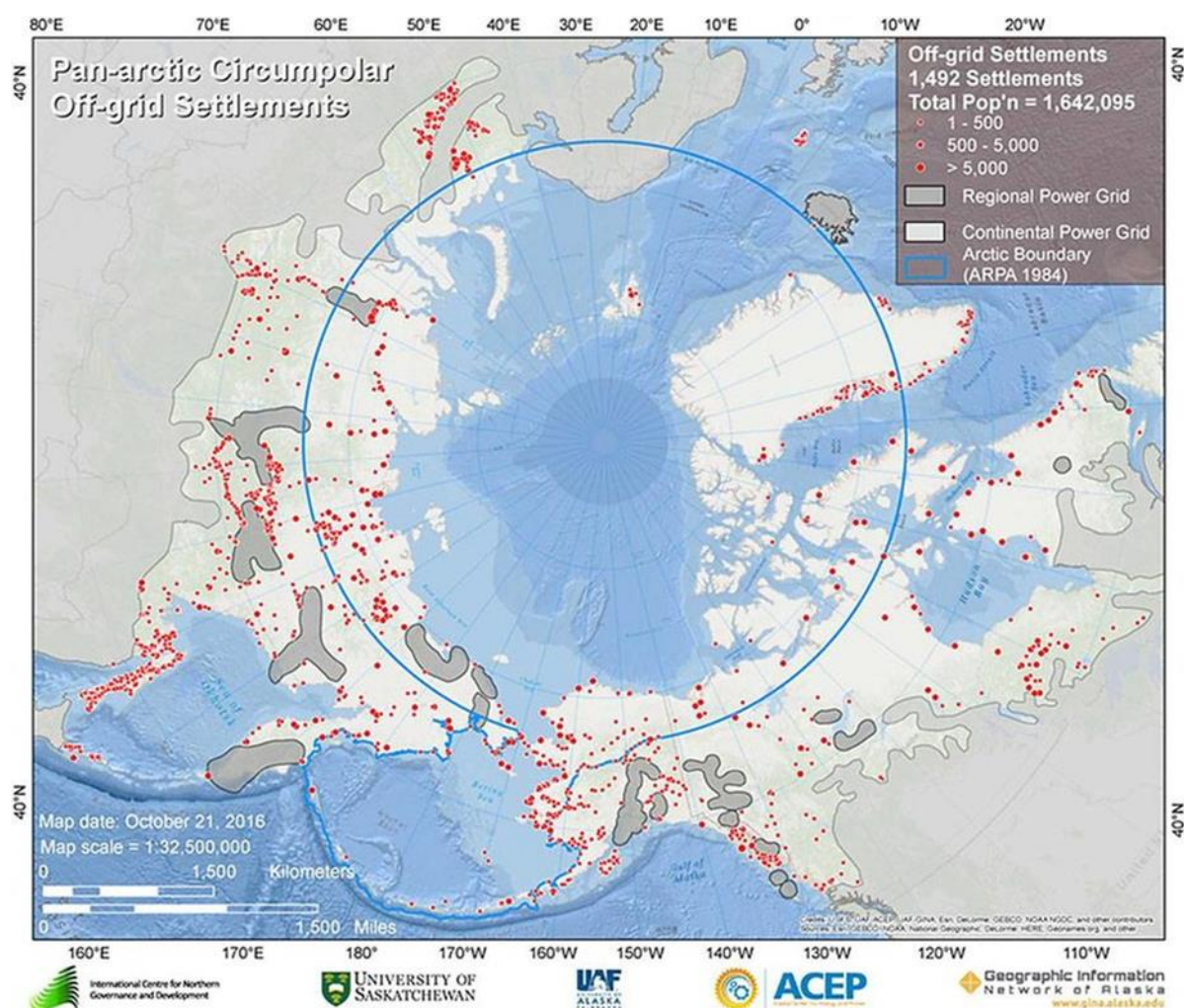
Særtrekk ved energiomstilling i arktiske strøk



Særtrekk ved energiomstilling i arktiske strøk

Arktis

Arktis er et enormt geografisk område, og utgjør 20 % av jordens landareal. Befolkning er imidlertid liten, med ca. 4 millioner mennesker fordelt på 1500 isolerte samfunn. Omtrent 10 prosent av innbyggerne er urfolk. Etter hvert som det arktiske miljøet endres, endres også levebrød, kulturer, tradisjoner, språk og identiteter til urfolk og andre samfunn i Arktis. Konsekvensene av klimaendringene skaper utfordringer for de arktiske bosettingene. Samtidig har Arktis potensial for bærekraftig økonomisk utvikling, som både gir fordeler til lokalsamfunn og grunnlag for innovasjon i hele regionen².



Figur. 3 Pan-arctic circumpolar off-grid settlements, Poeltzer et al (2016)

² [Arctic Peoples](http://ArcticPeoples.org) | [Arctic Council](http://ArcticCouncil.org) (arctic-council.org)

Klimaendringene i Arktis

Oppvarmingen i Arktis skjer raskere enn i resten av verden. Temperaturen økte med 3,1 grader fra 1971 til 2019³. Dette er tre ganger raskere enn det globale gjennomsnittet. Målinger viser at den gjennomsnittlige årstemperaturen på Svalbard har økt betydelig mer enn på det norske fastlandet. Økningen er størst om vinteren og om våren. Endringene i Arktis kan derfor både gi oss en unik innsikt i de klimaendringene som allerede finner sted, og et varsel om framtidige regionale og globale konsekvenser.

Konsekvensene for arter og økosystemer kan bli dramatiske de neste tiårene⁴. Men konsekvensene av klimaendringer i Arktis vil også merkes over hele verden, fordi endringer i fysiske prosesser der vil påvirke det globale klimaet. Tiltak for å begrense klimaendringene er derfor det viktigste vi kan gjøre for å ta vare på det arktiske miljøet. Med bakgrunn i dette er bruk av fornybar energi og klimavennlige energiløsninger i arktiske strøk også helt sentralt for å redusere klimagassutslipp, men også viktig for å redusere negative konsekvenser for natur og miljø.

Dagens energiforsyning i Arktis

Energiforsyningen til de høy-arktiske bosettingene er hovedsakelig basert på termisk-elektriske energisystemer, hvor strøm og varme blir produsert fra lokale fossile kraftverk (diesel). Diesel som energikilde er dyrt og i tillegg bidrar disse kraftverkene med høye utslipp av klimagasser.⁵

Bosettingene i Arktis er spredt og isolert, dette påvirker forsyningssikkerheten og påliteligheten. Ved eventuelle feil, kan det ta lang tid før nødvendig ekspertise er på plass for reparasjon av feil, og gjenoppretting av energiforsyningen. Energiforsyningen i Arktis er sårbar, og forsyningssikkerheten er utsatt for flere risikomomenter.

De arktiske vintrene er lange og mange steder ekstremt kalde. Energibruken i arktiske samfunn kan derfor være svært høy, noe som øker betydningen av pålitelig og rimelig energiforsyning (elektrisitet og varme). I dag er mange arktiske samfunn nesten utelukkende avhengige av fossile brensler til elektrisitet, oppvarming og transport. Disse drivstoffene kan komme fra lokale kilder eller importeres via land, sjø eller luft. Transport er kostbart og gir mange utfordringer. Det er et økende behov for å

³ [Klima i Arktis \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

⁴ [Norsk Polarinstitutt – Vitenskapelig kunnskap og råd til norske myndigheter om Arktis og Antarktis \(npolar.no\)](https://npolar.no)

⁵ Forprosjekt: Forprosjekt Etablering av arktisk testsenter på Svalbard – SIVA (2021)

utvikle rene energiprojekter og en klimavennlig energiforsyning i Arktis. Ulike løsninger er derfor under utprøving⁶.

Det har eksempelvis vært store utfordringer med enkelte vindkraftprosjekter i Arktis bl.a. som følge av vanskelig logistikk og at teknologien ikke har tålt det ekstreme klimaet. Det er også andre aktører med ansvar for energiforsyning på Arktiske og Antarktiske isolerte bosettinger som har ambisjoner og krav om å redusere fossil energibruk (f.eks. British Antarctic Survey og flere strømleverandører som f.eks. Nukissiorfiit på Grønland). Disse har uttrykt et behov *for verifisering av fornybar energiteknologi for Arktis før de implementeres på deres bosettinger da kostnaden for å investere feil i de mest utilgjengelige samfunnene er svært høy.* (Kilde: SIVA rapport, Etablering av arktisk testsenter på Svalbard).

En oversikt over energisituasjonen i Arktis, kan blant annet leses i faktaark utgitt av Department of Energy sitt Arctic Energy Office⁷ og i oppsummeringen fra møter med internasjonale aktører lenger ned i rapporten.

Fremtidens energiforsyning– klimavennlig og bærekraftig

De klimatiske forholdene i Arktis generelt utfordrer energisystemene. Den fysiske infrastrukturen må tåle ekstreme værforhold, og kunne driftes med minimalt tilsyn på grunn av transportutfordringer. I tillegg må design – og anleggssfasen tilpasses et sterkt natur- og kulturvern, forventninger og aksept fra innbyggere og samfunnet generelt.

Fremtidens energiforsyning i Arktis bør både være klimavennlig og bærekraftig samtidig som det høye kravet til forsyningssikkerhet opprettholdes. Den fossilbaserte kraft- og varmeproduksjonen bør erstattes med fornybare energikilder som legger til rette for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling.

Bosettingene i Arktis er spredt og isolert. Fremtidens energiforsyning bør være kompakt og robust, med automatisk overvåking og drift. I tillegg har mange bosettinger krevende adkomst, og svak/ingen infrastruktur. Fjernstyring av infrastrukturen og autonome løsninger vil styrke forsyningssikkerheten med bakgrunn i store avstander og krevende klima deler av året⁸. Lokal

⁶

https://www.academia.edu/77166780/Developing_Renewable_Energy_in_Arctic_and_Sub_Arctic_Regions_and_Communities.

⁷ [arctic-energy-office-factsheet-energy](#)

⁸ <https://arctic-council.org/explore/topics/arctic-peoples/>

kompetanse om drift og vedlikehold av anleggene for energiforsyning vil være sentralt for forsyningssikkerheten. Det er behov for å teste drift under arktiske klimapåkjenninger og anvendelse i energiinfrastruktur tilpasset arktiske samfunn.

Forbrukerinvolvering, aksept og implementering av utslippsfrie energiløsninger og innovasjonskapasitet i arktiske samfunn er andre aktuelle problemstillinger. I tillegg må design- og anleggsfasen tilpasses et sterkt natur- og kulturvern, forventninger og aksept fra innbyggere og samfunnet generelt.⁹ Det er et økende behov for å utvikle fornybare energiprojekter og en klimavennlig energiforsyning i Arktis.

Fremtidens energiforsyning i Arktis bør både være klimavennlig med minimale klimagassutslipp og bærekraftig med pålitelige, kostnadseffektive og miljøvennlige energiløsninger. Den fossilbaserte kraft- og varmeproduksjonen bør erstattes med fornybare energikilder, og legge til rette for bærekraftige samfunns- og næringsutvikling.



Longyearbyen, Svalbard | Foto: T.E.Musæus | Geothermal Energy Nordic

Null- og lavutslippsenergiteknologier for arktiske forhold

Flere av de aktuelle null- og lavutslippsenergiløsningene for arktiske strøk er modne, og eksisterer allerede i markedet, se punktliste nedenfor. Det er likevel et utviklingsbehov for at disse skal bli teknisk og økonomisk konkurransedyktig og ha tilstrekkelig stabil funksjonalitet og forsyningssikkerhet. Aktører med ansvar for energiforsyning til isolerte bosettinger i Arktis og Antarktis har ambisjoner og krav om å redusere fossil energibruk¹⁰. De har bl.a. uttrykt et behov for

⁹ [ZEESA - How to develop zero emission energy systems for the Arctic \(cicero.oslo.no\)](https://www.cicero.oslo.no/zeesa)

¹⁰ f.eks. British Antarctic Survey og Nukissiorfiit .

verifisering av fornybar energiteknologi for Arktis før de implementeres på deres bosettinger da kostnaden for å investere feil på de mest utilgjengelige stedene er svært høy.¹¹

Aktuelle lav – og nullutslippsløsninger i Arktis er blant annet:

- Elektrisitetsproduksjon fra sol, vind og vann
- Geotermisk energi
- Hydrogen som energibærer og lagringsmedium
- Batteri som kapasitet og lagringsmedium
- Konverterings- og lagringsteknologier
- Integreerte elektriske – og termiske nullutslipps energisystemer.
- Energieffektivisering og utnyttelse av forbrukerfleksibilitet
- Fjernstyring og monitorering (digitalisering og automatisering)

Isfjord Radio – Et eksempel på et klimavennlig norsk off-grid anlegg

Store norske¹² samarbeider med Universitetet på Svalbard (UNIS) og Svalbard energi (SEAS) om å utvikle et hybrid energisystem på Isfjord Radio på Svalbard. Dagens energiforsyning ved Isfjord radio er et fossilbasert off-grid system, som bruker ca. 190 000 liter diesel i året¹³. For å redusere dieselforbruket skal det etableres et hybrid mikronett basert på solceller, vindkraft og energilagring i batteri og termisk lager. Tiltakene på produksjons- og lagersiden vil kombineres med ulike tiltak for energieffektivisering i bygningsmassen. I tillegg etableres et osmoseanlegg for avsalting av sjøvann som baseres på likestrøm fra solcellene. Målsetningen er at dieselforbruket ved Isfjord Radio skal reduseres til ca.1/3 av dagens forbruk.

Helheten i dette klimavennlige off-grid anlegget er innovasjonsarbeid og har overføringsverdi til andre off-grid-samfunn i Arktis og Antarktis. Dette gjelder erfaringer og kompetanse knyttet til systemteknisk design, installasjon, drift og vedlikehold. Metoden og teknologien som er tenkt brukt på Isfjord Radio er også relevant flere øysamfunn langs norskekysten. Øysamfunn som per i dag er tilknyttet kraftnettet, men hvor det muligens kan være mer samfunnsøkonomisk lønnsomt etablere egen isolert energiforsyning, enn å oppgradere tilknytningen til det sentrale kraftnett (som f.eks. sjøkabel).



Isfjord Radio | Hybrid mikronett basert på solceller, vindkraft og energilagring
| August 2023| Foto: L.Mostue

¹¹ Klide: SIVA rapport, Etablering av arktisk testsenter på Svalbard

¹² [Verdens nordligste solcellepark er nå i drift \(highnorthnews.com\)](https://www.highnorthnews.com/)

¹³ Store Norske og Enova / [Isfjord Radio - Fullskala innovativ energi- og klimateknologi | Enova](#)

Energiforskning og -testing i Norge

I



Energiforskning og -testing i Norge

Nasjonale strategier for energiforskning

Nasjonale strategier på energiområdet omfatter den forrige regjeringens energimelding "Energi til arbeid" (Meld. St. 36 (2020-2021), samt regjeringens tilleggsmelding "Energipolitikk for arbeid, omstilling og trygghet i urolige tider" (Meld. St. 11 (2021-2022) som ble lagt frem i april 2022. Disse peker ikke på Arktis eller Svalbard som satsingsområder.

Energifeltet er prioritert i regjeringsplattformen "Hurdalserklæringen" fra høsten 2021. Hurdalserklæringen peker på at *"Svalbard har stor strategisk betydning for Norges muligheter i nordområdene og Arktis, og svalbardpolitikken er derfor en viktig del av regjeringens nordområdepolitikk."* Regjeringen vil opprettholde norsk bosetting på Svalbard og har som ambisjon å *"videreutvikle Svalbard-politikken på en måte som sikrer norske interesser og norsk bosetting, og ivaretar en bærekraftig utvikling av Arktis."* Tematiske satsingsområder knyttet til Arktis og/eller Svalbard er:

- *Satse på romindustrien, blant annet gjennom aksene Andøy-Narvik-Tromsø-Svalbard.*
- *Starte omstillingen til et fornybart energisystem på Svalbard på en måte som er i tråd med stedets behov, muligheter og miljømål.*

Erklæringen er senere fulgt opp av NOU2023:3 "Mer av alt – raskere" fra Energikommisjonen våren 2023. Energikommisjonens mandat var å se på det langsiktige perspektivet for norsk energipolitikk. Kommisjonen har primært kartlagt energibehovene med mål om at Norge fortsatt skal ha overskuddsproduksjon av kraft og at god tilgang på fornybar kraft også i fremtiden skal være et konkurransefortrinn for norsk industri. Vurderingene berører ikke energi i arktiske strøk eller Svalbard spesifikt.

Energi21 er Norges nasjonale forsknings- og innovasjonsstrategi for nye klimavennlige energiteknologier og vektlegger næringens ambisjoner og muligheter i fremtidens energi- og teknologimarkeder. Energi21 er opprettet av Olje- og energidepartementet for å gi råd om tematisk og finansiell satsing på forskning og innovasjon innen fornybar energi og klimavennlige energiteknologier. Rådene i den gjeldende strategien omfatter ikke spesiell satsing på arktisk energiomstilling.

Andre næringsrelaterte strategier er blant annet Grønt industriløft 2.0 fra høsten 2023. Her er prioriteringene knyttet til teknologiske løsninger med stor eksportpotensial for Norge og ikke spesifikt til energiløsninger for spesielle geografiske eller klimamessige forhold.

Energiforskningsmiljøer i Norge

SSBs FoU-statistikk for tematisk og teknologisk rettet FoU¹⁴ viser at norske FoU-aktører i institutt-, universitets-, og høyskolesektoren hadde driftsutgifter innen energi på totalt 3,6 mrd. kroner i 2021. Oversikten nedenfor viser hvilke norske forskningsmiljøer som har stor aktivitet på energifeltet finansiert av Forskningsrådet. Aktørene er presentert i rekkefølge basert på omfang av forskningsmidler bevilget til forskningsprosjekter fra Forskningsrådets målrettede prosjektfinansiering til energi (ENERGIX) i perioden 2014 til 2023.

- SINTEF-konsernet
- Norges Teknisk Naturvitenskapelig Universitet (NTNU)
- Institutt for energiforskning (IFE)
- Universitetet i Oslo
- NORCE Norwegian Research Centre AS
- Norsk institutt for naturforskning (NINA)
- CICERO Senter for klimaforskning
- Transportøkonomisk Institutt (TØI)
- Norges miljø og biovitenskapelige universitet (NMBU)
- Universitetet i Bergen

Andre forskningsaktører omfatter blant annet Fridtjof Nansens Institutt, Universitetet i Agder, Universitetet i Stavanger og Universitetet i Tromsø.

Forskningsrådet benytter resultatene fra fagevalueringer som grunnlag for forskningspolitiske råd til Regjering og departementer, og til å utvikle nye virkemidler. Fagevaluering av teknologi ble sist gjennomført i 2015¹⁵. Evalueringen rettet seg mot UH-sektoren og instituttsektoren, og i dette inngikk evaluering av de fleste store energiforskningsmiljøene i Norge. Formålet var å vurdere kvaliteten på norsk forskning, rammebetingelsene for teknologisk forskning i Norge, og forskningens relevans for sentrale samfunnsområder. I fagevalueringen av teknologi ble blant annet følgende anbefalinger for styrking av norsk forskning i disse miljøene trukket frem:

- Evalueringen synliggjorde mangel på høyrisikoforskning. Panelene anbefaler å styrke den grunnleggende forskningen innen ingeniørvitenskap for å muliggjøre forskningsbasert innovasjon.
- Det ble pekt på behov for å fremme toppkvalitetsforskning for å styrke den internasjonale posisjonen til norsk ingeniørvitenskap, gjerne gjennom etablering av Centers of Excellence og det må etableres en dedikert finansieringsordning for å fremme publikasjoner på toppnivå.
- Norge distribuerer forskningsressursene (både økonomiske og menneskelige) jevnt over hele feltet, noe som vurderes som en sub-optimal tilnærming. Panelene anbefalte å rette spesielt fokus på temaer som er relevante for det norske samfunnet i et langsiktig perspektiv, men der forskningen per i dag ikke er vurdert som fremragende, og det pekes spesielt på vannkraft og energieffektivitet.

¹⁴ [Ressursinnsatsen til FoU innenfor tema- og teknologiområder i 2021 \(ssb.no\)](https://ssb.no/ressursinnsatsen-til-fo-u-innenfor-tema-og-teknologiomrader-i-2021)

¹⁵ [Microsoft Word - Principal report-text.docx \(forskingsradet.no\)](https://forskingsradet.no/microsoft-word-principal-report-text.docx)

- Rekruttering av forskere til norske forskningsmiljøer er en spesiell flaskehals og kjønnsbalansen må adresseres.

Andre runde med Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME sentre) (2017 til 2024) har i noen grad bidratt til mer fokus på temaer som er spesielt relevante, blant annet gjennom etablering av FME HydroCen (vannkraft), FME Zero Emission Neighbourhoods (energieffektivisering i bygg og områder) og FME Higheff (energieffektivisering i industrien). Rekruttering til norske forskningsmiljøer innen energi er fortsatt en spesiell flaskehals for energiomstilling og for næringslivet innen sektorene. Den internasjonale aktiviteten innen energi er stor, både innen EU og multi- og bilateralt, spesielt innen CCS.

Forskningsrådet gjennomfører for tiden en ny tilsvarende fagevaluering som ferdigstilles i 2024.

Dagens forskningssentre på energiområdet

Et forskningssenter i Forskningsrådets definisjon skal være en konsentrert og langsiktig satsing for å styrke og videreutvikle fremragende og nyskapende forsknings- og innovasjonsmiljøer eller for å bygge opp forskningsmiljøer på strategisk viktige områder. Forskningssentre kan søkes av godkjente forskningsorganisasjoner uavhengig av geografi. Utlysninger av sentre krever samarbeid med næringsliv eller aktører i offentlig sektor. Eksempler på sentre finansiert av Forskningsrådet er Sentre for fremragende forskning (SFF), Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) og Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME).

FME-ene skal fremme utvikling av norske forskningsmiljøer som ligger i den internasjonale forskningsfronten og som inngår i sterke nasjonale og internasjonale nettverk. Målet for FME-ordningen er å øke innovasjon og verdiskaping både hos næringsliv og forvaltning, bidra til å redusere klimagassutslipp nasjonalt og internasjonalt, mer effektiv bruk og overføring av energi og økt produksjon av fornybar energi. Sentrene skal synliggjøre resultatene fra forskningen og bidra til en kunnskapsbasert debatt om miljøvennlig energi.

Sentrene ledes av en vertsinstitusjon og har partnere fra ulike deler av Norge. Sentrene er virtuelle i den forstand at forskere og forskningsgrupper ikke er samlokalisert, men i hovedsak arbeider fra de respektive partnernes campus. Forskningssentrene omfatter forsknings- og utviklingsaktiviteter innen tekniske, miljørelaterte, økonomiske og samfunnsvitenskapelige fagretninger.

Det er 13 FME-er i dag; 11 teknologisk rettet og 2 med samfunnsvitenskapelig fokus. De pågående sentrene arbeider med langsiktig forskning som er rettet mot fornybar energi, energieffektivisering, energibruk i transport, CO₂-håndtering og samfunnsvitenskapelige og miljømessige konsekvenser av energiomstillingen. Flere av teknologiene, løsningene og kunnskapen som tas frem i arbeidspakkene til forskningssentrene har relevans for fremtidens energisystemer i Arktis og på Svalbard spesifikt.

Gjennom Forskningsrådets infrastruktursatsing er det investert betydelig i utstyrsfasiliteter (forskningsinfrastruktur) for forskning på miljøvennlig energi, og flere av disse er knyttet til FME-ene.

Det gjennomføres en ny utlysning av FME-er i 2023. Vedtak om hvilke søknader som når opp i konkurransen offentliggjøres våren 2024. Forskningen i disse sentrene må bidra til realiseringen av Norges energi- og klimamål for 2030 og 2050 og sentrene må være relevant for gjeldende

energiforskningspolitikk og den nasjonale strategien for forskning, utvikling og kommersialisering av ny klimavennlig energiteknologi – Energi21.

Pågående Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME) (pr. august 2023)

- Norwegian CCS Research Centre - NCCS
- Norwegian Research Centre for Hydropower Technology - HydroCen
- Norwegian Centre for Sustainable Bio-based Fuel and Energy – Bio4Fuels
- Centre for intelligent electricity distribution - CINELDI
- Centre for an Energy Efficient and Competitive Industry for the Future - HighEFF
- Research Centre for Sustainable Solar Cell Technology
- Mobility Zero Emission Energy Systems - MoZEES
- The Research Centre on Zero Emission Neighbourhoods in Smart Cities – ZEN Centre
- FME NorthWind – Norwegian Research Centre on Wind Energy
- HYDROGENi – Norwegian centre for hydrogen and ammonia research and innovation
- HyValue - Norwegian centre for hydrogen value chain research
- Forskningscenter for sosialt inkluderende energiomstilling (INCLUDE)
- Norwegian Centre for Energy Transition Strategies (NTRANS)

Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI)

Sentrene for forskningsdrevet innovasjon (SFI) utvikler kompetanse som er viktig for innovasjon og verdiskaping, uavhengig av sektor eller temaområde. Nye SFF-er ble tildelt høsten 2022. Neste utlysning av SFI-er kommer i 2024. SFI'ene med energirelevante forsknings- og innovasjonstemaer per august 2023 er blant annet:

- Smart Maritime - Norwegian Centre for improved energy efficiency and reduced harmful emissions
- Klima 2050
- NORCICS - Norsk senter for cybersikkerhet i kritiske sektorer

Testsentre og testfasiliteter på fastlandet

Det eksisterer ingen testsentre i Norge som har prosjekter med høyarktisk tilnærming og testing av energiteknologier spesielt for arktiske forhold. Men, flere av dagens testsentre har faglig profil og testfasiliteter med relevans for lav- og nullutslippsenergiteknologier- og løsninger i arktiske strøk.

Formålet med testinfrastruktur er å utforske og kvalifisere ny teknologi og nye løsninger raskt, slik at teknologiene og løsningene blir kommersielle, skaper nye arbeidsplasser og gir et betydelig tilskudd til klimavennlig energiomstilling i samfunnet. Dette innebærer at det meste av forskningsarbeidet og mye av utviklingsarbeidet allerede er tilbakelagt før oppstart av testaktivitetene.

Tilgang til testfasiliteter – viktig forutsetning for innovasjon

Testfasiliteter av tilstrekkelig skala og kvalitet er nødvendig for å kommersialisere kostnadseffektive- og driftssikre klimavennlige energiteknologier- og løsninger. Tilgang til infrastruktur for testing øker den teknologiske kompetansen i verdikjedene, samt kommersiell modning. Testfasiliteter er risikoavlastende for produktutviklingen og kommersialiseringen av nye teknologiske løsninger og produkter, og bidrar til å styrke konkurransekraften til bedrifter. Dette er også relevant for lav- og nullutslippsenergiteknologier for arktiske forhold. For å sikre tilstrekkelige nasjonale innovasjoner og markedsintroduksjon av nye klimavennlige energiteknologier og løsninger er det helt sentralt å ha

tilstrekkelige testmuligheter, kapasitet og riktig bredde på testmulighetene. Muligheter til å teste løsninger i større skala, på systemnivå og teste på enkelt komponent nivå.

Etablering av testsentre er en kapitalintensiv investering og det krever et solid markedspotensial (kunder) for lønnsom drift. Risikoavlastning fra myndighetsaktører er nødvendig. Etablering av testsentre sees i sammenheng med investeringer i forskningsinfrastrukturer innenfor samme fagområde.



Energy House – Sustainable Energy
Foto: Norsk Katapult-Stord

Norsk katapultordning

Norsk katapult er en ordning under Siva som består av fem fagspesifikke testsentre. Testsentrene utgjør en nasjonal infrastruktur hvor bedrifter får tilgang på topp moderne utstyr, økt kompetanse og mulighet til å utvikle prototyper og teste nye løsninger, slik at de kommer raskere ut i markedet.

Norske katapultsentre¹⁶:

- Produksjonsteknologi – Manufacturing Technology (www.mtnc.no)
Sted: Raufoss
- Utvikling og test av materialer - Future materials (www.futurematerials.no)
Sted: Grimstad
- Digitalisering i praksis – Digicat (www.digicat.no)
Sted: Sunnmøre
- Grønne energiløsninger – Sustainable energy (www.sustainableenergy.no)
Sted: Stord
- Havnæring – Ocean innovation (www.oceaninnovation.no)
Sted: Bergen

Fra 2023 er katapult ordningen utvidet med 8 noder:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| • Cod cluster / Finnmark | • Manufacturing Technology / Rogaland |
| • Kunnskapsparken Helgeland/ Nordland | • Kongsberg Technology Cluster/ Viken |
| • Proneo/Trøndelag | • Smart Innovation Norway/ Viken |
| • NCE iKuben/ Møre og Romsdal | • Powered by Telemark/ Telemark |

Flere av de norske katapultsentrene og katapultnodene tester innenfor fagområder og teknologiområder med relevans for klimavennlig energiforsyning til arktiske bosettinger og virksomheter.

¹⁶ Katapulter – Norsk katapult

Relevante internasjonale testsentre

Det er flere internasjonale testfasiliteter som har relevans for utvikling av klimavennlige energiteknologier og bærekraftige energisystemer for høyarktiske bosettinger. Flere av disse testfasilitetene ble etablert i forbindelse med utvinning av olje og gass fra tempererte områder til høyarktiske forhold. Teknologier og kunnskap utviklet her har overføringsverdi til fremtidens bærekraftige energiløsninger i Arktis, men også andre steder med krevende klima og miljøutfordringer¹⁷.

Norge har bidratt med kunnskap og deltatt i flere internasjonale forsknings- og testprosjekter siden 1960- tallet om utvikling av teknologier for høy arktiske forhold¹⁸. Dette gjelder spesielt hvordan Arktiske forhold påvirker konstruksjoner, både flytende eller faste. Under følger noen relevante internasjonale testsentre med overføringsverdi og potensial for samarbeid med norske aktører – spesielt innen isingsproblematikk:

- Cold Regions Research and Engineering Laboratory, USA¹⁹.
- Aker Artic test basin, Finland²⁰
- Aalto Ice and Wave Tank, Finland²¹
- HSVA og NRC ice tank, Tyskland²²



Energiinfrastruktur i Longyearbyen 2022. Foto: Katrine Wyller

¹⁷ F.eks Offshore vindkraft i Østersjøen

¹⁸ SFI SAMCoT m.fl.

¹⁹ <https://www.erdc.usace.army.mil/locations/crrel/>

²⁰ <https://akerarctic.fi/en/service/ice-model-tests/>

²¹ <https://www.aalto.fi/en/iwt>

²² <https://www.hsva.de/facilities/ice-tank.html>

Rammebetingelser for et forsknings- og testsenter på Svalbard



Rammebetingelser for et forsknings- og testsenter på Svalbard

Det er en rekke rammebetingelser som bestemmer mulighetsrommet for etablering av et kombinert forsknings- og testsenter for lav og nullutslippsenergiteknologier på Svalbard. Dette inkluderer rammer gitt av den vedtatte svalbardpolitikken, regelverk, dagens forskningsaktiviteter, kompetanse og infrastruktur, samt markedspotensial for et eventuelt testsenter.

Nasjonale strategier for forskning på Svalbard

Strategi for forskning og utdanning på Svalbard²³ trekker opp overordnede ambisjoner og rammer for utvikling av forskning og høyere utdanning. Målet er at forskningsmiljøene på Svalbard kan spille en sentral rolle i internasjonal polarforskning. Forskningsmiljøene skal ha høye vitenskapelige ambisjoner for forskningen og skal prioritere internasjonalt samarbeid for å oppnå dette. Det anbefales at forskningen settes i en pan-arktisk kontekst for å sikre relevans og bidrag til forskningsfronten innen området.



Rødslidre, Svalbard. Foto: Kristin Danielsen

Svalbards naturgitte fortrinn og unike muligheter som forskningsplattform skal ligge til grunn for forskningsaktiviteten. Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) skal ha et fagtilbud og forskningsaktivitet som tar utgangspunkt i de naturgitte fortrinn som beliggenheten gir. Forskning som ikke kan gjennomføres andre steder og med utgangspunkt i naturen som naturlig laboratorium skal prioriteres. Klima, natur og miljø trekkes frem som naturlige fokusområder, men det pekes samtidig på at beliggenheten gir spesielle muligheter for f.eks. romforskning, geologi og arktisk teknologi.

Forskningsrådets policy for Norsk polarforskning for perioden 2014 til 2023²⁴ har som visjon at Norge skal styrke sin rolle som en av verdens fremste polarforskningsnasjoner og som viktig bidragsyter til kunnskap av global interesse.

²³ [Strategi for forskning og høyere utdanning på Svalbard \(regjeringen.no\)](#)

²⁴ [1253993804652.pdf \(forskningsradet.no\)](#)

Tilsvarende sier målene i Nordområdestrategien²⁵ at Forskningsrådet vil innrette forskningen slik at den bidrar til å utvikle kunnskap og løsninger for å styrke forvaltning av miljø og ressurser i nordområdene, utvikle Nord-Norge, herunder Svalbard til en sterk og mangfoldig nærings- og FoU-region hvor det er godt og attraktivt å bo, og styrke det internasjonale samarbeidet for å utvikle mer kunnskap relevant for nordområdene.

Det pekes på en ambisjon om å mobilisere FoU-miljøene i nord til å ta ledende roller i internasjonalt forskningssamarbeid på relevante områder, spesielt når det gjelder felles pan-Arktiske utfordringer og at det er nødvendig med et internasjonalt samarbeid for å nå målsettingene. Energi er pekt på som ett av åtte tematiske områder der nordområdene har helt spesifikke forskningsbehov.

De gjeldende strategiene for Svalbard og Nordområdene er til dels eldre. Regjeringens kommende stortingsmelding om Svalbard vil derfor bli viktig når det gjelder prioriteringer og forvaltning på øygruppen fremover.

Forskningsaktivitet og -infrastruktur på Svalbard

Universitetssenteret på Svalbard AS (UNIS) er verdens nordligste institusjon for forskning- og høyere utdanning. UNIS har en samarbeidsavtale om forskning og utdanning på Svalbard med ni universiteter på det norske fastlandet og UNIS fungerer som et nettverksuniversitet og supplement til utdanningen som tilbys ved fastlandsuniversitetene. UNIS er organisert som et AS og eiet av Kunnskapsdepartementet. Miljøet ved UNIS er svært internasjonalt og kun omtrent halvparten av studentene, de vitenskapelig ansatte og administrasjonen er norske statsborgere²⁶.



UNIS tilbyr studier på bachelor, master- og phd-nivå innen fire studieretninger: arktisk biologi, arktisk geofysikk, arktisk geologi og arktisk teknologi og har ca. 750 studenter fra ca. 40 land hvert år.

Universitetssenteret på Svalbard (UNIS). Foto: Koro

²⁵ [1254038291378.pdf \(forskningsradet.no\)](#)

²⁶ [About - UNIS](#)

I kursporteføljen på arktisk teknologi, tilbyr UNIS en kursportefølje med temaet bærekraftig arktisk energi. Den består av tre kurs som bygger på hverandre og gjennomføres for tiden med involvering av fastlandsuniversitetene i Norge.

UNIS utfører forskning med utgangspunkt i Svalbards geografiske plassering i høy-Arktisk området, blant annet gjennom bruk av naturen som laboratorium. Forskningen dekker et bredt spekter av tematiske områder hvorav noen av de viktigste er arktisk biologi, geologi, energi, teknologi og sikkerhet, samt klimaforskning. UNIS hadde pr. 31.12.22 totalt 26 fulltids- og assosierte professorer, 42 professor II-stillinger, 160 gjesteforelesere, 25 stipendiater (phd/post.doc), samt 46 administrativt og teknisk ansatte.

Bærekraftig arktisk energi inngår i forskningsporteføljen i UNIS. Hovedfokus er vind- og solenergi i tillegg til geotermisk energi. For å fastslå gjennomførbarheten av vind- og solkraft i høy-Arktis, er det installert overvåkingsutstyr på flere steder rundt Longyearbyen for å samle inn nødvendige meteorologiske data og gjennomføre strålingsmålinger. Effektene av miljøbelastninger fra vind, snødrift og opphopning er i fokus. En begrenset del av den vitenskapelige staben er per i dag involvert i energirelatert forskning.

Et nystartet prosjekt finansiert av Forskningsrådet; ZEESA er ledet av Sintef AS og har et bredt konsortium av partnere, inkludert UNIS, og Cicero og brukerpartnere som Longyearbyen Lokalstyre, Store Norske og Statkraft. Prosjektet skal kartlegge ressurser, tilpasse solceller til arktiske forhold og evaluere påvirkningen av atmosfæriske prosesser på fornybar energiproduksjon. Sintef vil også se på potensialet for å gjenbruke spillvarmen fra strømproduksjonen som fjernvarme for samfunnet, mens Cicero skal studere de samfunnsmessige faktorene knyttet til energiomstilling. En Ph.d. kandidat som skal forske på prognoser for fornybar energi i Arktis er nylig ansatt på UNIS med finansiering fra prosjektet.

En rekke forskningsinstitusjoner basert på fastlandet er aktive på Svalbard. Blant annet har Norsk Polarinstitutt stor aktivitet. Polarinstituttet driver naturvitenskapelig forskning, kartlegging og overvåking i Arktis og Antarktis. Klima, miljøgifter, biologisk mangfold og geologisk kartlegging er viktige arbeidsfelt for instituttet. Eksempel på samarbeid mellom Polarinstituttet og internasjonalt ledende miljøer om forskning i verdensklasse er blant annet forskning på massebalanse for isbreer på Svalbard²⁷.

Forskningsinfrastruktur på Svalbard omfatter alt fra store anlegg, som forskningsstasjonen i Ny-Ålesund til mindre instrumentering, se en oversikt på side 18 i evalueringen av Norsk polarforskning²⁸. Eksempel på sentral infrastruktur finansiert med midler fra Forskningsrådet er Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System (SIOS)²⁹ som har vært i drift siden 2018. SIOS knytter miljøvitenskapelig forskning fra de forskjellige partnerne sammen og omfatter marin, terrestrisk og atmosfære forskning i Svalbard og havområdene rundt. SIOS samarbeider med

²⁷ [Historical glacier change on Svalbard predicts doubling of mass loss by 2100 | Nature](#)

²⁸ [Evalueringen av norsk polarforskning.pdf](#)

²⁹ [Welcome to SIOS | sios-svalbard.org](#)

organisasjoner over hele Arktis ved å dele data og metoder, og bidrar til en bedre forståelse av endringene som skjer i Arktis og hvordan det påvirker jorda.

Bibliometriundersøkelse - status for forskning på feltet

Skal et forskningssenter for fornybar energi og energiomstilling for Arktis plasseres på Svalbard kunne tiltrekke seg internasjonal aktivitet må forskningen være verdensledende, dvs. det må bygges ett eller flere toppforskningsmiljøer. Fornybar energi og energiomstilling omfatter et bredt felt. Vi har derfor sett på hvor det forskes på fornybar energi og energiomstilling knyttet til Arktis.

Norsk forskning er sterke på fornybar energi, men utfra den bibliometriundersøkelsen vi har gjort er det ikke mye forskning som retter seg spesielt mot løsninger i Arktis. Det gjelder ikke bare for Norge, men også internasjonalt. Teknologiforskningen skjer i de beste miljøene uavhengig av geografi. Metode for bibliometriundersøkelsen, samt en del oversiktgrafer, er å lese i vedlegg 2.

Antall artikler fra 2015 til august i år med valgte søkeord (se vedlegg 2) og som inkludere "Arktis" er 3733, men begrenser man disse til kun de som inneholder fagtema "energi" er det 1466. Vi gjør oppmerksom på at vi ikke har søkt spesifikt på forskning innen olje- og gass som kan ha overføringsverdi til fornybar energi.

Av de 1466 artiklene er NTNU den institusjon som har flest publikasjoner. Om vi ser på land er Kina det land med flest artikler, deretter følger USA, Storbritannia og Norge. Ikke alle oppgir finansieringskilde, men ser en på de som har oppgitt kilde kommer National Natural Science Foundation of China først. Deretter kommer Department of Energy i USA, mens Norges forskningsråd er nummer fire.

Bibliometrigjennomgangen har ikke hatt som formål å identifisere enkeltartikler, men kun se et øyeblikksbilde av hva som foregår på feltet med relevans for Arktis eller med Arktis som formål spesielt. Vi har ikke prioritert å gå inn i enkeltartikler noe som kan medføre en feilkilde i kategoriseringen. Vi anslår at denne feilmarginen ikke er mer enn +/- 10% og at dette er akseptabelt når det er overordnede trender vi er ute etter å vurdere.

Vi ser at de 1466 artiklene vi identifiserte innenfor energifeltet, der altså søkeordet "Arktis" var til stede i artikkelen og fagtema er "energi", domineres av forskning på vindkraft. Bølgekraft som kommer som nummer to. Cirka 24 prosent av artiklene viste seg, ved nærmere gjennomgang å ikke være relevante for vår problemstilling. Artikler som ser på et systemperspektiv eller er innenfor samfunnsfag og humaniora (de to kategoriene overlapper delvis) rangerer som nummer tre og fire når vi ser på de 1466 artiklene. Det er artikler også innenfor energikildene sol, nukleær, hydrogen, geovarme, vann og bioenergi og innenfor lagring av energi.

Ser vi kun på de artiklene som adresserer Arktis spesielt i tittel eller i sammendrag, ca. 10 prosent (altså ca. 150) av de relevante artiklene, er det de som tar for seg et systemperspektiv eller har en inngang fra samfunnsfag og humaniora som dominerer. Vind kommer først blant teknologiene, deretter sol og nukleær energi.

For å ta teknologiene, og vind først, kommer to av de omtrent 14 artiklene fra Universitetet i Tromsø. Ingen land peker seg ut som dominerende. Det er vindteknologi - artikler fra Singapore, Finland, Tyskland, Taiwan, USA, Russland og Kina. Av artikler som omhandler solenergi kommer tre fra USA, en fra Finland, en fra Canada, en fra Russland og en fra NMBU. Små reaktorer er sett på av to russiske miljø, et miljø i Canada og av den Kungliga tekniska högskolan i Stockholm.

Det relativt begrensede antall teknologiartikler med Arktis som fokus kan tyde på at teknologiutviklingen skjer uavhengig av geografi (forskningen), men at testing er vanligere å utføre der teknologien skal tas i bruk (se eget kapittel om testing).

Det relativt større antall artikler, ca. 60 prosent av de som adresseres Arktis, er knyttet til et systemperspektiv eller har en samfunnsfaglig eller humaniora inngang. Det kan indikere at flere miljøer er opptatt av hva energiomstilling i Arktis betyr i et større samfunnsmessig perspektiv.

Flere artikler ser på løsninger for energiforsyning i Arktis mer generelt. Behovet for energi er sett på, gjerne i kombinasjon med energialternativer og kostnader. Modellering av fremtidige energisystemer i samfunn som er "off-grid" gjøres i flere artikler. Flere ser på optimalisering av ulike energikilder i kombinasjon, inkludert vind – diesel kombinasjonen. Det er mulighetsstudier av for eksempel vind til hydrogen og også andre kombinasjoner. Avfall som kilde til energiforsyning er studert. Produksjon av mat i containere ved hjelp av solenergi og batterier er også sett på da matforsyning er utfordrende enkelte steder, ikke bare energiforsyning. De fleste artiklene i denne kategorien kommer fra Russland, mens Canada og USA har omtrent like mange. Universitet i Tromsø har tre artikler, mens resten er spredd på Island, Belgia, Sverige, og en fra Universitet i Bergen. Det er derfor ikke et dominerende miljø å peke på, men det vel grunnlag for å si at de store landene dominerer.

Flere studier, som noen er overlappende med kategorien "system" er laget fra et samfunnsfagsperspektiv. Mange ser på ulike perspektiver knyttet til hva som påvirker endring. Hvordan det jobbes med prosjekter, hva er tilgangen på ulike energikilder, betydningen av energisikkerhet og hva blir kostnadene ved ulike alternativer. Juridiske og politiske hindringer som kan hindre endring er belyst, samt hva lokalt eierskap og ledelse kan bety for å lykkes. Deltagelse fra underrepresenterte grupper i beslutninger etterlyses også, samt betydningen av subsidier på diesel (Russland) og manglende prosjektstøtte til alternative energikilder.

Man ser på betydningen av å lykkes med energiomstilling i et område som har stor betydning for økonomisk vekst, og som rammes hardt av klimaendringer. Hvordan påvirker ulike faktorer som finansiell utvikling, global utvikling, naturressurser, fornybar energi vs. ikke fornybar energi utviklingen i samfunn i Arktis. Det er fra land som Kina og Russland mer innslag av økonomiske perspektiver i de artiklene som vi ser i vår oversikt, fordi det fortsatt jobbes med utbygging, men også der er betydningen av å ta hensyn til miljø tatt inn. En ser for eksempel på hvordan Arktis kan være en innovativ region som finner løsninger på grønn utvikling i mindre samfunn, inkl bruk av fornybar energi. Et annet eksempel er Kinas interesser i nord som også inkluderer utvikling i grønn retning og med fornybar energi. En grønnere olje og gass industri i Arktis fra russisk side er et tema (olje og gassindustrien krever som kjent selv energiforsyning).

Også innenfor samfunnsfag og humaniora er det Russland som dominerer. Deretter fordeler artiklene seg mellom Kina, Finland, Island, Canada, Storbritannia, Tyskland, Sverige og en norsk. Russland har over 900 energistasjoner som i dag er drevet av diesel, mens Kina på sin side er drevet av økonomiske (og geopolitiske) interesser i nord. De to nasjonene, sammen med Canada, kan se ut til å ha den største pådriverkraften for forskning på feltet.

Rammebetingelser for et testsenter lokalisert på Svalbard

Dette kapittelet er blant annet basert på samarbeidet med Sustainable Energy i forbindelse med deres oppdrag for SIVA om å vurdere etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard. Se vedlegg 4.

Svalbard har unike kvaliteter som testarena for ulike lav- og nullutslippsenergiteknologier for arktiske forhold, sammenlignet med andre arktiske bosettinger i verden. Sentrale fortrinn er blant annet:

- Et ekstremt klima (som følge av geografisk plassering)
- God utbygd infrastruktur (flyplass, havn, fibernett, el- og fjernvarmenett m.m.)
- Et isolert og kompakt samfunn med variert næringsliv
- Dagens fossilbaserte energiforsyning skal omstilles til fornybar energiforsyning
- Nærhet til kunnskapsmiljøer gjennom forskningsmiljøer og universiteter lokalisert på Svalbard, fastlandet og internasjonalt.

Flere aktører har testet sine teknologier og produkter på Svalbard.

Videre følger noen eksempler:

- Telenor med testing innen kommunikasjonsteknologi
- Jotun som langtidstester malingsprodukter (inkl. smart sensorteknologi)
- NASA som bl.a. har testet rovere og annen romteknologi på Svalbard
- Store Norske - Isfjord Radio, Fullskala hybrid energiforsyning, samt testing av solceller på KSAT³⁰ sitt område.

Utover Store Norske sine prosjekter knyttet til fornybar - energiløsninger er det ikke gjennomført testaktiviteter på andre energiteknologier og energiløsninger. Et testsenter er avhengig av tilstrekkelig kundemasse og test-case for å være levedyktig. Basert på næringsstrukturen på Svalbard og interesse i markedet ellers kan det tyde på at dette er en reell utfordring

Det er utstrakt forskningsaktivitet på Svalbard, med sterke kunnskapsmiljø ved Universitetssenteret på Svalbard (UNIS), Norsk Polarinstitutt (NP) og forskningsmiljøet i Ny-Ålesund. Forskingen dekker et bredt spekter av tematiske områder hvorav noen av de viktigste er arktisk biologi, geologi, meteorologi, sikkerhet, samt klimaforskning. Forskning på lav- og nullutslippsenergiteknologier – og løsninger er ikke en del av de sentrale forskningsområdene.

Samfunnet på Svalbard er i dag forsynt med strøm og varme fra fossile energikilder (kull og diesel). Energiverket gikk 19. oktober 2023 over fra kull til diesel, som et første steg på å oppnå målet om null eller lavutslipps energiforsyning. CO₂-utslippene fra energiproduksjonen i Longyearbyen skal reduseres innen 2030 med minst 80 % i forhold til 2018-nivå og andelen fornybar energi i Longyearbyens samlede energiforbruk skal økes betydelig³¹. Omlegging av energiforsyningen i Longyearbyen, har et potensiale som infrastruktur for test- og verifikasjon av lav – og nullutslippsenergiteknologier i arktiske bosettinger.

³⁰ KSAT- Kongsberg Satellite Service

³¹ <https://www.svalbard-energi.no/energiomstilling.589564.no.html>

Sustainable Energy Norwegian Catapult Centre ³² og Store Norske engasjerte Karabin Impello³³ for å finne ut om bedrifter har et behov for å teste sine fornybare energiløsninger under ekstreme, arktiske forhold. De intervjuet 17 relevante aktører om interesse og behov for å teste og verifisere energiteknologier på Svalbard. Bakgrunnen for testing ville være kommersialisering av produkter og teknologi både for et marked i Arktis, men også et marked internasjonalt på fastlandet. Markedsanalysen avdekker at det forretningsmessige grunnlaget er svakt. Det er lite kunnskap i markedet om hvilke muligheter Svalbard gir. Bedrifter som ikke allerede har testaktiviteter på Svalbard, er avventende til om det er nødvendig å dra til Svalbard for å gjøre arktisk testing hensyntatt kostnader og logistikkutfordringer. Basert på resultatet av markedsundersøkelsen vil det kreve innsats og ressurser å økte attraktiviteten til Svalbard som testarena for lav- og nullutslippssenergiteknologier.

Det er få større industribedrifter eller næringskunder lokalisert på Svalbard. Store Norske er den eneste industribedriften av noe størrelse. Dette skiller seg fra næringsgrunnlaget til Katapult- nodene på fastlandet. Et eksempel er Katapult-noden i Telemark som er lokalisert i Grenland³⁴, midt blant mange store industriaktører. Her er katapulten og testfasilitetene i nærhet til bedriftenes operative virksomhet. I katapulten får bedriftene tilgang til ledende testfasiliteter og kompetanse, hjelp til å utvikle, teste og simulere både produkter, tjenester og prosesser, og et tilpasset tilbud for mest mulig effektivt innovasjonsløp.

På bakgrunn av rammebetingelsene og næringsgrunnlaget på Svalbard er det behov for å tenke annerledes når det gjelder konsept for testfasiliteter og etablering av et testsenter (Katapult-node).

Energisystemet og samfunnet i Longyearbyen som "living lab"

Longyearbyen er et lite, oversiktlig og moderne samfunn med både kraftnett og fjernvarmenett. Energiforsyningen gir muligheter for utvikling av et fremtidens integrert og digitalt lavutslippssamfunn. Med effektiv utnyttelse og samspill mellom fornybare energikilder og infrastruktur for elektrisitet og varme. Sustainable Energy katapultsenter konkluderer i sitt forprosjekt³⁵ at etableringen av Longyearbyen som et «living lab» og virtuell testarena vil kunne ha både forskningsfaglig og kommersiell verdi. Dette innebærer å utvikle en digital tvilling av energisystemet, med mulighet for analyse og teoretisk testing av komponenter og løsninger med reelle sanntidsdata før man evt. tester i det fysiske energisystemet. Dette konseptet forutsetter at design og drift av den digitale tvillingen kobles tett opp mot energiomleggingen i Longyearbyen.

³² [Sustainable Energy | Norsk Katapult Senter](#)

³³ [Impello](#)

³⁴ [Katapult - Powered by Telemark](#)

³⁵ Se vedlegg 4.

Dialog med relevante aktører

Innspillsmøter med nasjonale aktører

I løpet av prosjektperioden har det blitt gjennomført to åpne innspillsmøter med aktører fra FoU-miljøer, akademia, næringsliv, NGOer og virkemiddelapparatet. Innspillsmøtene hadde ulikt formål. Videre følger en beskrivelse av møtene med hensyn på formål, gjennomføring, deltakelse og oppsummering av hovedbudskapene fra aktørene som deltok.

Innspillsmøte 1: 21. juni 2023 Tid: 10.00 – 11.30	
Formål: Få innspill på om det er behov for et kombinert forsknings- og testsenter innen lav- og nullutslippsenergiteknologier på Svalbard.	
Deltakelse – selskaper/ organisasjoner	Ca. 35

SINTEF	NITO	Svalbard Science Forum
Longyearbyen Lokalstyre	Svalbard Energi	Store Norske
Skift	UiT	UNIS
Kystverket	NORSAR	Innovasjon Norge
Havforskningsinstituttet	SIVA	Telenor Svalbard
UiO	OceanEnvi AS	CSDI Water Tech
Sustainable Energy	NTNU	IFE
OED	Forskningsrådet	Øygrid
Nysnø Klimainvesteringer	Statnett	

Det er var god deltakelse på det første innspillsmøtet og stort engasjement. Ett flertall av møtedeltakerne bidro med 3 minutters forberedte innlegg, hvor de fikk presentert sine synspunkter ut fra sitt ståsted og sektortilhørighet.

Videre følger en kortfattet oppsummering av hovedbudskapene som ble presentert fra deltakerne. Gjengivelse av innspillene er anonymisert og ikke knyttet opp mot aktuell aktør. *Budskapene under er ikke Forskningsrådets synspunkter.*

Etablering av et forsknings- og testsenter på Svalbard må ikke påvirke dagens energiforskningsbudsjetter.
Det bør etableres egen finansiering, som flere departementer er ansvarlige for. Utvikling av kunnskap og teknologi knytte til null- og lavutslippsenergiløsninger i arktiske strøk omfatter flere fagdisipliner som dekkes av ulike departementer som OED, NFD, KLD, og JD?
Longyearbyen – er et kompakt samfunn som egner seg som "living lab" for klimavennlig energisystem i Arktis.
- Det er allerede energiomstilling på gang, og infrastrukturen for overføring av "live data set" er på plass (IKT) - Dagens energiinfrastruktur skal omlegges fra fossilt til fornybar – kan funger som storskala lab for å teste og verifisere teknologi og løsninger for et lavutslippssamfunn i Arktis - Det er god tilgjengelighet og logistikk, flere daglige flyforbindelser - Norge bør utnytte muligheten til å ligge i front på arktiske klimavennlige energiløsninger

- Teknologi- og kunnskap som eventuelt utvikles i Longyearbyen vil ha stor overføringsverdi til andre arktiske bosettinger internasjonalt. - Det er potensiale for produksjon av "sanntidsdata" og utvikling av modellverktøy med verdi for internasjonale FoU-I-miljøer.
Svalbard – kan bli et utstillingsvindu for klimavennlig energiteknologi
- Forsknings- og testsenter vil tiltrekke seg internasjonale forskere - Tett kobling mellom universitet/forskningsmiljøet og næringslivet være attraktivt og verdiskapende. - Mye av grunnlaget for et forsknings- og testsenter er på plass.
Forsknings- og testsenter vil bidra til sikre kritisk masse
Kunnskapsbasert aktiviteter om energiteknologier og energiløsninger i Arktis og på Svalbard vil sikre kritisk masse knyttet til kompetanse, teknologisk infrastruktur og faglig tilbud på UNIS.
Viktig å koordinere FoU-I aktiviteten på Svalbard med fastlandet og internasjonale FoU- I miljøer
- Mye av FoU – I aktiviteten på fastlandet/ internasjonalt er relevant for arktiske forhold - FoU- resultater utviklet på fastlandet kan testes på Svalbard. Eksisterende fastlandsteknologi må verifiseres under arktiske forhold (klima, bosetting, infrastruktur m.m.). - F.eks. Hybride anlegg og andre tiltak for å sikre forsyningssikkerheten.
Forskningsaktivitet på fastlandet - test- og demonstrasjonsaktiviteter på Svalbard
- Teoretiske FoU prosjekter med skrivebordstudier og mindre laboratorieforsøk kan gjennomføres innenfor eksisterende FoU – miljøer på fastlandet. - Storskala lab og test- og demonstrasjon bør gjennomføres under autentiske forhold. Da er plassering på Svalbard egnet.
Forsknings- og testsenter på Svalbard vil ha stor betydning internasjonalt
- Arktis og klimaendringer står høyt på agendaen - Kritisk og sårbart område, klimaendringene gir store negative konsekvenser for naturmangfold, økosystemer, dyreliv, biodiversitet, m.m.

Formålet med det andre møtet med de ulike aktørene var å få innspill til rapportutkastet. Videre følger en kortfattet oppsummering av innspillene som ble presentert av deltakerne på møtet. *Innspillene er anonymisert, og representerer ikke Forskningsrådets synspunkter.*

Innspillsmøte 2:	2. november 2023 Tid: 09.30 – 11.30
Formål:	Innspill og kommentarer til rapportutkastet
Deltakelse – selskaper og organisasjoner	Ca. 25

Kartverket	Fávli	Svalbard Energi AS
NGI	NTNU	UNIS
Dalane Energi	Longyerbyen Lokalstyre	Sustainable Energy
UIT	KSAT	

UNIS sin CO ₂ LAB fra 2008 – 2020 – har bidratt til internasjonal oppmerksomhet og verdifulle resultater basert på data fra laboratoriet.
- Fagområder innen geologi og geofysikk, har dratt nytte av CO₂ laboratoriet i Adventdalen på Svalbard. Det er publisert 70 peer reviewed artikler publisert internasjonale tidsskrifter, utdannet 13 PhD kandidater og 26 master studenter. Se http://co2-ccs.unis.no/Publications.html - Dette er ett eksempel på kobling mellom toppforskningsmiljø og testfasilitet på Svalbard innen energi.
Et forsknings- og testsenter på arktisk fornybar energi bør konsentreres om forskning på <i>integrasjon av energiteknologi i et arktisk naturmiljø</i> :
- Krever tverrfaglighet (f.eks. klima, miljø, sikkerhet og konstruksjons-, data- og energi-teknologi m.fl.). - Formål ved senteret bør være: Å bidra med testing og dokumentasjon for å ta ned risiko.

Et forsknings- og testsenter vil bidra til å bygge merkevare: “ Tested in Svalbard” :
▪ Komponenter og systemer som kommer virker på Svalbard vil virke alle andre steder. ▪ Mye av det som er utprøvd under lignende klimatiske steder på fastlandet i f.eks. Finnmark vil ikke nødvendigvis virke på Svalbard. ▪ Konstruksjoner kan ikke testes for permafrost på fastlandet.
Norge kan ta en verdensledende rolle på utvikling av fornybare energiløsninger for arktiske forhold
FME – sentre og interesse for testfasiliteter på Svalbard:
▪ Fire nye senter søknader er interessert i Svalbard som testarena for energirelaterte konsepter og komponenter (sol, vind, geotermisk, digital tvilling).
UNIS – utgjør en nasjonal infrastruktur og er et nettverksuniversitet:
• Involvert i relevante senter aktiviteter på fastlandet: - Partner i FME NCCS (SINTEF Ledet) - Var partner i ARCEX Petroleums (UiT ledet) - Var partner i SFI SAMCOT (NTNU- ledet) • Intellektuell kapasitet – solid base med vitenskapelige ansatte og 750 studenter (31.12.22). Fakta i rapportutkastet må oppdateres med korrekte tall.
Det er realistisk å etablere fremragende forskning i tilknytning til et “testfelt” på Svalbard:
• Testsenter må skaleres ut fra faktisk behov. • Test skal først og fremst foregå i felt – det vil ikke være behov for store bygg. • UNIS har lang erfaring med å ivareta naturmiljøet i forbindelse med gjennomføringen av forskning og utdanning.
Store investeringer er allerede på plass i Longyearbyen:
• Svalbard forskningspark. • Longyearbyen er en “Living lab” – benytter investeringer til SNSK og KSAT som testfasiliteter i forskning og innovasjon.
Historien om utvikling av kompetanse for utvinning av olje og gass fra tempererte områder til høy-arktiske forhold har stor overføringsverdi til utvikling av kompetanse om fornybare energiløsninger i høy-Arktis:
• Utvinning av olje- og gass i Cook Inlet Alaska (1960 tallet) – CRREL – Cold Regions Research Engineering Laboratory • Norge en del av utviklingen fra 1980/90 - tallet • Norsk kompetanse har medvirket til kompetanse om hvordan arktiske forhold påvirker konstruksjoner, flytende eller faste • Relevans for offshore vindkraft i isbelagte farvann (2000 tallet). UNIS / NTNU • Kunnskap og teknologi utviklet på 2000 tallet blir nå benyttet i Østersjøen.
Det eksisterer internasjonale og relevante testsentre med overføringsverdi og potensial for samarbeid med norske aktører – spesielt innen isingsproblematikk. Omtale av og referanse til konkrete sentre bør tas inn i rapporten.
Et forskningssenter på Svalbard vil tiltrekke seg verdensledende forskere:
• Forskning på Svalbard er helt unik, og ikke avgrenset til applikasjoner i høyarktiske områder, men også andre steder som f.eks. Østersjøen, Great Lakes m.fl.
Energiomlegging i Longyearbyen fra fossil til fornybar energiforsyning kan løses med modne energiteknologier og løsninger – men det er behov for å:
• Avklare den mest miljøvennlige og kostnadseffektive systemløsningen – og <i>hvordan det skal bygges</i>. • Teste ut komponenter og systemløsninger i særegne klimatiske forhold (permafrost, arktiske vinder m.m.) • Avklare hva som er den mest optimale systemløsningen med basis i fornybare energikilder, type infrastruktur, energieffektiviserings tiltak og effektivt samspill mellom de ulike fornybare produksjonskildene for elektrisitet og varme.
Det kan legges til rette for uttesting av ulike komponenter og løsninger parallelt med design og bygging av fremtidens klimavennlig energiforsyning i Longyearbyen
• Krever finansiering og koordinering blant aktørene

• Tydelig strategi og oppfølging fra relevante departementer på fastlandet • Aktuelle energiteknologier for fremtidens fornybare energiforsyning i Longyearbyen
Diskusjonen rundt fremtidig energiforsyning i Longyearbyen har vært støyende med utydelige signaler fra norske myndigheter:
• Behov for å rydde i argumentasjonen og etablere en enhetlig strategi. Tid for å handlingsrette og gjennomføre energiplanen til Longyearbyen. • Behov for tydelige signaler fra myndighetene og beslutning om hvordan fremtidens energiforsyning skal være og hvordan det nye energisystemet skal finansieres.
Første fase av energiomleggingen i Longyearbyen er gjennomført, men mye gjenstår.
• Diesel har erstattet kull, neste fase blir å vurdere og implementere bærekraftige energiløsninger både på produksjon- og forbrukssiden.
Norge kan ta en ledende posisjon å bli verdensledende på energiomstilling i Arktisk:
• Det er et solid fundament allerede, med nettverksuniversitet i Longyearbyen, plan for energiomstilling i et off-grid anlegg i Arktis, bred energikompetanse på fastlandet, samt flerfaglig kompetanse innen andre relevante fagdisipliner. • Svalbard er et unikt utgangspunkt for konkret utprøving av energiteknologier under høyarktiske forhold. • Resultater fra forsknings- og testaktiviteter på Svalbard har overføringsverdi til bærekraftige energiforsyning for internasjonale Arktiske bosettinger.
Næringskunder med virksomhet i Arktis krever høy grad av forsyningssikkerhet:
• Produkter basert på Grønn energi – et stadig viktigere konkurransefortrinn og krav (Grønn profil). • Forsyningssikkerhet, både leveranse og kvalitet • Tester gjerne utstyret der det skal brukes, spesielt under krevende meteorologiske og klimatiske forhold.
Det bør tenkes nytt når det gjelder testsenter på Svalbard:
• Utnytte eksisterende testfasiliteter og UNIS sin rolle som nettverksuniversitet • Utnytte verdien av digitale plattformer, verdien av datadeling og kombinasjon av teoretisk og fysisk testing.
På Svalbard er naturen laboratoriet – det har stor internasjonale interesse
• Stor interesse internasjonalt for energiteknologier og mulighetene UNIS har for å utføre forskning i felt.
Nasjonale strategier for forskning på Svalbard er foreldet, mangler energidimensjon – bør oppdateres:
• Kunnskapsgrunnlaget i rapporten som bygger på politiske dokumenter og nasjonale strategier som er foreldet. Det er for svakt til å se muligheter for Svalbard fremover. • Det er behov for å oppdatere store deler av dette grunnlaget. Flere av de Nasjonale strategiene tar ikke opp i seg de store endringene som har skjedd innenfor klima, energi og bærekraft de senere årene. • Det bør komme en anbefaling fra Forskningsrådet om å oppdatere de Svalbard relevante strategiene. • Et relevant spørsmål er: Hvilke strategier trenger vi nå for sikre en bærekraftig utvikling på Svalbard? • Regjeringens kommende stortingsmelding om Svalbard vil bli helt sentral, med føringer for aktivitet og forvaltning på øygruppen i tiden framover. Den skal bidra til en til en balansert utvikling innenfor målene for svalbardpolitikken. Energiforsyning er viktig i denne sammenheng, samt forsknings- og innovasjonsaktivitet i Longyearbyen og på Svalbard ellers.
Det er viktig å se hvilke muligheter og positive effekter økt satsing på energiforskning på Svalbard vil gi, som:
• Rekruttering av kompetanse, kapasitetsbygging og arbeidskraft • Økt bolyst • Bærekraftig samfunn og næringsliv • Fundament for fremtidens næringsvirksomhet på Svalbard
Viktig å heve blikket og vurdere hvilke strategier Svalbard trenger for å nå de riktige målene:

- Klimautvalgets rapport gir tydelige indikasjoner på hvor Norge bør kanalisere ressursene. Utredningen synliggjør tydelig veivalg for politikken frem mot 2050. Politikken for Svalbard bør harmoniseres med klimautvalgets anbefalinger. [Klimautvalgets rapport \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no/no/tema/klima/klimautvalget/rapport)
- Forskning på klimavennlige energiteknologier for anvendelse høy Arktis energiforsyning krever flerfaglig tilnærming

Møter med internasjonale forskningsfinansieringsaktører

Et forsknings- og testsenter for Arktis plassert på Svalbard må ha interesse også fra miljøer utenfor Norge. Vi har samlet informasjon om hva andre land med interesser i Arktis gjør, og hvilke planer der har fremover. Vi valgte å snakke med forsknings- og innovasjonsråd i de land som kunne ha størst interesse av et slikt mulig senter. Vi presiserer igjen at vi ikke har hatt dialog med Russland eller Kina i dette prosjektet. I og med at det var vår hovedoppgave å se om det var forskningsfaglig grunnlag for et slikt senter, har vi valgt å møte forskningsrådene. Vi spurte dem om hvilken aktivitet de selv har på feltet i sitt land, både forsknings- og testaktivitet. Vi spurte også om de ville finne det interessant om Norge opprettet et slikt senter. Vi møtte forskningsråd fra Island, Canada (både Polar Knowledge Canada og National Science and Engineering Research Council), USA (både National Science Foundation og Department of Energy (Arctic Energy Office)), Grønland og Færøyene.

Oppsummering fra møte med Rannis, Island

Rannis er en nasjonal forsknings- og innovasjons organisasjon som utlyser konkurransebasert prosjektfinansiering, administrerer en "SkatteFUNN" ordning og håndterer Islands deltagelse i EU sine programmer, som Horisont Europa. Det er svært likt Norges forskningsråd.

Forskningsrådet møtte administrerende direktør Águst Ingthorsson, avdelingsdirektør Sigurdur Óli Sigurdsson og rådgiver Sigurdur Björnsson.

På Island er det vannkraft og geotermisk energi som dominerer. Island har selv ikke etablert forsknings- og test senter for fornybar energi. De prøver i dag ut sine installasjoner kun i praksis. De vurderer for tiden et testsenter for utnyttelse av flytende lava, men det er kun på planleggingsstadiet. Islendingene har ikke selv en høyarktisk agenda.

Om et mulig senter på Svalbard sier de at det ikke er tvil om at Svalbard har en god plassering i forhold til forskning og testing i et Arktisk miljø. Når det gjelder forskningskapasitet, noe som også er en kjent problemstilling på Island, er de tydelige. En eventuell forskningssatsing må fokuseres svært spisst. De har et tilsvarende lite miljø nord på Island innenfor akvakultur som har klart dette. De hadde to klare innspill til oss: For å få internasjonal oppmerksomhet om forskningen bør et eventuelt senter legge vekt på å ha et kraftfullt internasjonalt "advisory board". I tillegg, om testkapasiteten skal utnyttes bør det brukes penger på markedsføring. De viste til Islands satsing på DECODE og hvordan Island har markedsført den islandske befolkningens genetiske kode for forretningsutvikling gjennom DECODE med stor suksess.

Hovedbudskap: Å bygge et toppforskningsmiljø vil være utfordrende, må være svært spisset og ha god internasjonal kobling ved hjelp av "international advisory board". Oppbygging av testkapasitet vil kreve store midler til markedsføring internasjonalt (ref. Island DECODE satsing).

Oppsummering fra møte med Polar Knowledge Canada og The Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), Canada.

Oppsummering fra møte med National Science and Engineering Council (NSERC) og Polar Knowledge Canada, Canada

NSERC finansierer grunnforskning og har også noen tematiske utlysninger. Polar Knowledge Canada (på deres hjemmesider står det: "Polar Knowledge Canada (POLAR) is responsible for advancing Canada's knowledge of the Arctic, strengthening Canadian leadership in polar science and technology, and promoting the development and distribution of knowledge of other circumpolar regions, including Antarctica. POLAR operates the Canadian High Arctic Research Station (CHARS) and conducts world-class cutting-edge Arctic research out of this extraordinary facility").

Forskningsrådet møtte en avdelingsdirektør og en rådgiver fra NSERC (Tiffany Lancaster og Michelle Payne) og administrerende direktør Jennifer C. Hubbard og forskningssjef David Hik fra Polar Knowledge Canada. Det er verdt å nevne at Polar Knowledge Canada er plassert i Cambridge Bay i Nunavut, Canada; et område avhengig av dieseldrevet energi. De to siste var fysisk til stede og skulle også besøke Svalbard på sin rundreise.

Canada har store områder som ikke er tilknyttet energinettverk. Som eksempel bruker Cambridge Bay 25% av de offentlige utgiftene til diesel. Områdene som skal forsynes med energi er svært lite tilgjengelig og er i lange perioder avsondret av verdenssamfunnet. For noen bosettinger brukes det så mye som 7 liter diesel for å få 1 liter diesel frem til bosettingen. Det er stort søkelys på å få etablert nye energikilder. Ingen enkeltkilde peker seg ut foreløpig og det arbeides med hybride løsninger bestående av ulike fornybare energikilder.

Det er en del testaktivitet (og mye av denne aktiviteten foregår "i praksis", dvs man tester i det man bygger ett nytt anlegg), men relativt lite forskning knyttet til aktiviteten, slik vi ser generelt (man bruker toppforskningsmiljøer der de finnes). For dem er det helt avgjørende å finne fornybare energikilder. Om et mulig senter på Svalbard sier de at det vil hjelpe dem å ha et forsknings- og testsenter som er mer tilgjengelig enn det de selv har. På Svalbard kan utstyr og deler som trengs lettere skaffes til veie og man har ikke samme behov for å planlegge med svært lang horisont. Et spesielt faktum var at det for dem er billigere å fly til Svalbard enn internt i Canada. Det ble i møtet ikke snakket om hvordan finansiere, men det ble nevnt at de nok trodde også denne aktiviteten måtte finansieres av offentlige myndigheter. Imidlertid ble det også nevnt at det er en strategi at testaktivitet må skje der teknologi og løsninger skal benyttes, blant annet for å få på plass lokal kompetanse. Det vil si at testaktivitet knyttet til kjernekomponenter i energiløsninger ikke uten videre vil kjøpes fra andre. Det ble pekt på som mer interessant å kjøpe testkapasitet for mindre kritiske komponenter som elektriske kjøretøy, droner, kommunikasjonssystemer, etc.

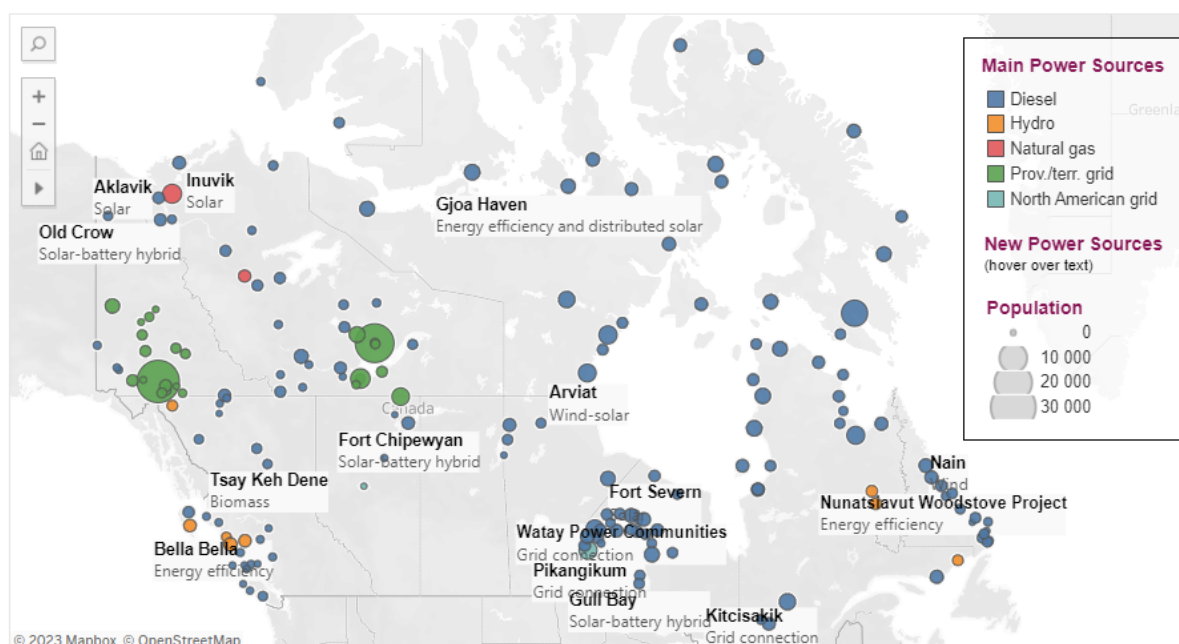
Annen informasjon innhentet i etterkant av møtet:

Nyttig informasjon om status for energiomstillingen i off-grid bosettinger i Canada er sammenstilt i ferske publikasjoner fra The Canada Energy Regulator (CER)³⁶. Det er omtrent 178 avsidessliggende lokalsamfunn som ikke er koblet til det nordamerikanske elektrisitetsnettet eller naturgassinfrastruktur. Helårs veitilgang er bare tilgjengelig i noen av disse samfunnene, og over halvparten har heller ikke havn, men er kun fly-in. Et stort antall ligger i områder med permafrost og

³⁶ [CER – Market Snapshot: Clean Energy Projects in Remote Indigenous and Northern Communities \(cer-rec.gc.ca\)](https://cer-rec.gc.ca)

krevenne klimatiske forhold. Samfunnene er generelt avhengige av diesel for elektrisitetsproduksjon og oppvarming. Unntak inkluderer de primært vannkraftbaserte regionale nettene i Yukon og rundt Great Slave Lake i Northwest Territories (NWT) og Inuvik og Norman Wells i NWT, hvor naturgass brukes til oppvarming.

Eksempel på samfunn som har kommet godt i gang med overgangen til fornybar elektrisitetsproduksjon er Old Crow (solcelleanlegg koblet til et batterienergilagringssystem og et mikronett styringssystem). Systemet genererer nok energi til å dekke 24 prosent av det årlige strømbehovet til samfunnet på rundt 250 mennesker. Canada har en betydelig offentlig satsing på utvikling av fornybarløsninger for off-grid samfunn³⁷.



Figur. 3 - Kart over urfolks- og fjernliggende bosettinger i Canada og deres primære kilde for elektrisitet.
Kilde: Canada Energy Regulator

Hovedbudskap: Canada har selv en stor satsing på energiomstilling i Arktis. For canadiere er Svalbard tilgjengelig og testing av enkeltkomponenter i miljø der deler kan leveres raskt, interessant. De etterspør ikke forskning, men testing. De understreker likevel at hovedstrategien er testing lokalt der utstyr skal benyttes av hensyn til kompetansebygging.

Oppsummering fra møte med National Science Foundation, USA

The National Science Foundation (NSF) er et uavhengig "independent federal agency" som støtter forskning og teknologiutvikling i alle 50 stater og alle "U.S. territories". NSF ble etablert av Kongressen i 1950 for å promotere fremgang i forskning, gjøre fremskritt innenfor helse og velferd og for å fremme nasjonal sikkerhet. Forskningsrådet møtte Nancy Sung, ansvarlig for divisjon polar, Jennifer Mercer, seksjonsleder innenfor polar og Keith Chanon, rådgiver og ansvarlig for Norden.

I USA er omfanget av forskning så stort at for dem var muligheten for å få ned miljøavtrykket av den omfattende forskningen de bedriver en motivasjon i seg selv. Om et mulig senter på Svalbard sier de, som canadiere, at det vil hjelpe dem å ha et forsknings- og testsenter som er mer tilgjengelig

³⁷ [Clean Energy Initiatives in Indigenous, rural and remote communities - Canada.ca](https://www.canada.ca/en/canadian-heritage/department/canada/clean-energy-initiatives-in-indigenous-rural-and-remote-communities)

enn det de selv har. Viktig å merke seg at de er opptatt av forskningens miljøavtrykk mer enn energiforsyning i Aktis. De henviser til Department of Energy for det siste.

De nevnte muligheten for å inkludere et mulig senter i prosjekter som kunne finansieres av begge parter. De var først og fremst opptatt av det store omfanget av forskningsaktivitet som ved hjelp av ny teknologi kan få fornybar energi rundt i verden, inkludert deres egne teststasjoner og måleinstrumenter. Det finnes som de sier "pockets of similar initiatives", men ikke et sted med et slikt totalfokus. De betvilte ikke at dette ville vekke interesse fra forskere også til å dra til Svalbard, men var ikke veldig konkrete på dette punktet.

De anbefalte oss både å ta kontakt med Artic Council, men også deres eget Department of Energy. De nevnte også Department of Defence når det gjelder å bidra til å holde militært personell i Arctic ("keeping troops in the Arctic). Vi fulgte opp med Department of Energy.

Hovedbudskap fra National Science Foundation: Hovedfokus fra dem var forskningsaktivitet i seg selv og dens belastning på miljøet. Det foregår mye innsats for å få til off-grid energiløsninger rundt i verden, men det er ingen god koordinering av innsatsen.

Oppsummering av møte med Arctic Energy Office, US Department of Energy (DOE)

Arctic Energy Office har ansvar for å koordinere innsatsen på tvers av US Department of Energy (DOE) sine programmer, stabskontorer og nasjonale laboratorier for å sikre en enhetlig stemme i alle arktiske spørsmål. Forskningsrådet møtte Michael McEleney, Senior Advisor

DOE la frem en strategi for Arktis i oktober 2022. Den omfatter mål for energisektoren i Alaska, forskning knyttet til Arktiske utfordringer og nasjonal sikkerhet i Arktis. Strategien synliggjør hvor tverrsektorielt de Arktiske utfordringene må løses. Målsettingen på energifeltet er en utslippsfri kraftsektor innen 2035 og en netto nullutslippsøkonomi innen 2050. Lokal påvirkning, energirettferdighet og lokal kapasitetsbygging er viktige prinsipper for utviklingen. DOE bruker svært store summer på forskning, utvikling og investeringer i nye energiløsninger for Arktis hvert år.

I anslagsvis 75 bosettinger i Alaska er diesel per i dag supplert med lokale kilder til fornybar energi som vannkraft, vind, sol, biomasse, marin hydrokinetisk eller geotermisk energi. Dette innebærer at Alaska har tatt en ledende rolle i USA når det kommer til å inkorporere fornybare ressurser i off-grid-samfunn. Et fåtall bosettinger har oppnådd et eller flere døgn med kun fossilfri energiforsyning de siste årene. Ingen bosettinger er 100 prosent fossilfrie, og når det gjelder transport spesielt er det langt igjen.

Vår kontakt pekte på at det finnes en stor mengde pilotanlegg og lokalt konstruerte testanlegg spredd rundt i bosettingene. Mange av disse er i bruk, mens mange blir ikke vedlikeholdt, og er basert på utdatert teknologi, osv. Det er behov for standarder og for utvikling av hardføre plug-and-play-løsninger til en akseptabel pris.

Utviklingen av ny teknologi foregår blant annet i National Renewable Energy Laboratories³⁸ som har 6 forskningssentre med over 2000 ansatte og stor forskningsaktivitet. NREL har en liten campus i Fairbanks, Alaska. NREL Alaskas anlegg ligger i verdens nordligste LEED-sertifiserte

³⁸ [About NREL](#) | [NREL](#)

bygg, og viser ren energiteknologi som solenergi, ulike typer varmepumper, biomasse og termisk lagring.

Utvikling og implementering av mikroskala kjernekraftsreaktorer (1-10 MW) og SMR (60 til 300 MW) er en del av strategien. Den første mikroreaktoren planlegges å settes i drift på Eielson Air Force Base i Alaska innen 2030.

Hovedbudskap Department of Energy: Det pågår en stor og målrettet satsing for omstilling til fornybart i Arktis i USA. Mange nordamerikanske arktiske bosettinger får deler av energibehovet dekket av fornybare energikilder. I hovedsak dreier dette seg om vannkraft, men også en del vindturbiner, solcelleanlegg og batterier er installert, og det foreligger store planer for videre utbygging. Det er behov for utvikling av standarder og hardføre plug-and-play-løsninger til en akseptabel pris.

Oppsummering fra møte med forskningsrådene på Grønland og Færøyene

Forskningsrådet møtte direktørene for de to forskningsrådene Annika Sølvará (Research Council Faroe Islands, Færøyene) og Josephine Nymand (Afdeling for miljø og råstoffer, Grønlands naturinstitutt og leder av deres forskningsråd, Grønland). De to landene har begge utfordringer med å få til fornybar energiforsyning. Både geografi og værforhold er utfordrende.

Grønland Det statlig eide grønlandsk energiselskap forsyner det meste av Grønland med strøm, vann og varme. Produksjon i 2022 var 234 GWh elektrisitet og 348 GWh varme. 74 prosent av Grønlands energi er produsert av fornybare kilder (71 prosent vannkraft, resten av avfall). De øvrige 26 prosent kommer fra oljefyrte kraftverk og dieseldrevne generatorer³⁹. Hver by eller bosetting har sitt eget lokale nett. Det er stort fokus på forsyningssikkerhet og vedlikehold av nød - forsyningsanlegg.

Hovedstrategien for å øke fornybarandelen og redusere kostnadene til fossile brenslere er videre utbygging av vannkraft. Energiselskapet eier 15 solcelleanlegg og 3 vindturbiner. Sommeren 2022 ble det gjort ytterligere forundersøkelser for etablering av flere vindparker. Erfaringen med vindkraft på Grønland er blandede.

Færøyene Forskningsrådet på Færøyene er lite, men aktivt både i nordisk- og EU samarbeid. Total elektrisitetsproduksjon på Færøyene var i 2022 434 GWh, hvorav rett i overkant av halvparten fra fornybar energi kilder. Andelen fornybar økte med 40 prosent fra 2021 til 2022. Færøyene har i første rekke vannkraft som fornybar energikilde, med vindenergi som nummer to. Av ikke-fornybar elektrisitetsproduksjon utgjør det oljefyrte varmekraftverk den største andelen⁴⁰. Det pågår en omlegging med utfasing av oljefyr over til lokale varmepumpeløsninger, jordvarme, samt fjernvarme blant annet basert på biogass. Det arbeides også med omlegging i transport, og spesielt maritim transport som per i dag er en stor forbruker av fossil energi til fiske og havbruk. Det er ingen off-grid samfunn på Færøyene, men øya Suduroy etablerer en lokal backup-løsning med vind, sol og vannkraft. Det har vært diskutert å legge kabel fra Færøyene til Island av hensyn til forsyningssikkerhet.

³⁹ [Nukissiorfiit Forside](#)

⁴⁰ [Reports - SEV](#)

Målsettingen er å øke tempoet i den grønne omstillingen på Færøyene ytterligere. Regjeringens mål er at all landstrøm skal produseres fra fornybare kilder innen 2030. Dette skal realiseres både med ny teknologi for å optimalisere eksisterende fornybare kraftinstallasjoner og ved å bygge ut grønn energi, spesielt vind- og tidevannskraft. Driften av de etablerte vindparkene har møtt en del utfordringer, blant annet på grunn av vindforholdene og saltinnholdet i luften. Det Færøyske forskningsrådet finansierer et fåtall fornybarprosjekter, blant annet på tidevann og bølgekraft. Noe finansiering går også gjennom samarbeidet i Nordisk Energiforskning. Om et mulig senter på Svalbard sier de at det for dem ikke er mulig å bidra med finansiering, men at det ville vært fint med et senter der færøyske og grønlandske forskere kunne delta og teste fornybar energi.

Hovedbudskap Grønland og Færøyene: Gitt værforhold og geografi jobber begge med å teste ut fornybare løsninger. De finner et senter på Svalbard interessant, men har ikke midler som kan benyttes til å bruke et slikt mulig forsknings- og testsenter.

Andre internasjonale kilder

Rapporten "Developing renewable energy in arctic and sub-arctic regions"⁴¹ ble utarbeidet i forbindelse med at USA overtok ledelsen i Arktisk råd i 2015. Dette Fulbright Arctic Initiative samlet forskere innen ulike felt fra de 8 arktiske nasjonene for å arbeide med forslag til løsninger på utfordringer knyttet til energi-, vann-, helse- og infrastruktur i en pan-Arktisk kontekst.

Forskergruppen på energi utarbeidet et sett anbefalinger til Arktisk råd. Hovedmålet med disse anbefalingene var å synliggjøre på hvilke områder det var behov for tiltak og hvordan Arktisk råd kunne bidra til fremme utviklingen av fornybar energi i nordområdene. Tiltakene gikk både på praktisk implementering, kapitaltilgang og utvikling. Det er stort fokus på kunnskapsdeling i publikasjonen, men i mindre grad på forskningsaktiviteter.

The Arctic Remote Energy Networks Academy (ARENA)⁴², et pilotprogram etablert i 2022, er utviklet av arbeidsgruppen for fornybar energi i Arktisk råd. ARENA deler kunnskap og etablerer faglige nettverk knyttet til mikronett og integrasjon av fornybare energiresurser i arktiske samfunn. ARENA kobler energifagfolk med praktiske læringserfaringer, mentorer og prosjektutviklingsledere fra hele det sirkumpolare nord. Norske miljøer har ikke hatt noen aktiv rolle i dette arbeidet, slik vi har kunne bringe på det rene. Arbeidsgruppen er per i dag ikke aktiv på grunn av den geopolitiske situasjonen.

Oppsummert - møter med internasjonale aktører

I alle forskningsrådene vi møtte var det kompetanse og oppmerksomhet på problematikken rundt energiforsyning i Arktis. Forskningsinnsatsen på fornybar energi rettet mot Arktis er liten. Dette ser ut til å være en konsekvens av at forskningen foregår i de beste miljøene, mens det er testing, pilotering og tilpasning som foregår i Arktis. På testing og pilotering er det imidlertid stor aktivitet, men den er lite koordinert. Både National Science Foundation, Polar Knowledge Canada og Department of Energy sitt Arctic Energy Office påpekte dette.

Vi i Forskningsrådet gjør oss den samme observasjonen etter å ha snakket med ulike land, men

⁴¹ [FulbrightArcRenewableEnergy.pdf \(usask.ca\)](#)

⁴² [Arctic Remote Energy Networks Academy \(ARENA\) | Arctic Council \(arctic-council.org\)](#)

også fra det vi har lest og observert gjennom bibliometristudien og annen litteratur. *Uavhengig av om det opprettes et senter for fornybar energi og energiomstilling på Svalbard er det behov for å bedre koordinere den innsatsen som gjøres globalt for fornybar energi og energiomstilling i Arktis. Den globale innsatsen for å utvikle tilpassede energi løsninger til off-grid samfunn i Arktis kunne med fordel vært koordinert gjennom internasjonalt samarbeid, eller av en internasjonal aktør innenfor energi feltet som Mission Innovation eller International Energy Agency. Behovet for implementering av løsninger som fungerer og som er bærekraftige i ett bredt perspektiv er det målet alle jobber for. En samlet innsats koordinert av en internasjonal aktør ville kunne bidra til at målet nås raskere og med færre ressurser.*

Drøfting og anbefaling



Drøfting og anbefaling

I det følgende har vi tatt for oss kriteriene som er presentert innledningsvis i rapporten og svarer ut disse basert på kunnskapsunderlaget over.

Vil etablering av et forskningssenter innen energi på Svalbard bidra til gjennomføring av nasjonale strategier og at vi oppnår målene for Svalbard og norsk polarforskning?

Etablering av et eventuelt energiforskningssenter på Svalbard sammenfaller godt med de overordnede, generelle målene for norsk polar- og nordområdeforskning. Imidlertid, som oppsummert tidligere i rapporten, er energiomstilling i svært liten grad trukket frem i de gjeldende strategiene. Ingen av strategiene er nye, og det bør sies at energi og energiomstilling trolig ville vært omtalt i større grad om vi hadde hatt oppdaterte strategier på området. På bakgrunn av at energifeltet så langt ikke har vært et satsingsområde på Svalbard, er det begrenset kompetanse som er bygget opp og begrenset internasjonalt samarbeid innen området. Dette gjør at et eventuelt forskningssenter må bygges opp fra en relativt svak plattform.

Forskningsrådets evaluering av norsk polarforskning⁴³ berører i svært liten grad energi, energiomstilling og problematikk knyttet til dette og den omtaler ikke problemstillinger knyttet til energiomstilling i polare strøk. Oppfølgingsplanen⁴⁴ i etterkant av Forskningsrådets evaluering av norsk polarforskning peker spesielt på samfunnsfag/humaniora, økt systemforståelse og endringsprosesser i miljø og klima som viktige utviklingsområder, tema som også kan være viktige for utvikling av fornybar energi. Fornybar energi i seg selv er kun overordnet omtalt under kapittelet om petroleumsvirksomhet og nye næringer. Merk at evalueringen ikke er av nyere dato, men at det ikke er foretatt noen nyere, helhetlig evaluering.

Forskningsrådet støtter prioritering av forskning på Svalbard og mener det bør bygges videre opp, både når det gjelder kvalitet og aktivitet. Dersom forskningen på Svalbard skal konsentreres om tematikk der norske forskere kan ta en ledende rolle internasjonalt (ref. også ambisjonene i Nordområdestrategien), må det stilles spørsmål ved om Norge er i posisjon til å ta en ledende rolle på utvikling av fornybare energiløsninger for arktiske forhold i bredt *eller om smalere fokus eller andre forskningsfelt skal prioriteres.*

Samtidig er den naturvitenskapelige forskningen som har vært prioritert på Svalbard så langt, viktig i omstillingen til fornybar energi i Arktis. Virtuelle sentere, f.eks SFF, FME eller SFI, er gode instrumenter for utnyttelse av kompetansen på Svalbard, der vertsinstitusjon kan være teknologimiljøer på et av universitetene på fastlandet. Dette vil gi en nødvendig tverrfaglig tilnærming. På samme måte kan det etableres tverrfaglige prosjekter finansiert av EU eller Forskningsrådet.

Et annet viktig argument for ikke å bygge opp fornybar energi området i bredt på Svalbard er prioriteringen som går på at forskning på Svalbard skal *konsentreres om aktiviteter som må*

⁴³ [1254028933050.pdf \(forskningsradet.no\)](#)

⁴⁴ [evalueringen-av-norsk-polarforskning-oppfolgingsplan.pdf \(forskningsradet.no\)](#)

gjennomføres på Svalbard og at aktiviteter som like gjerne kan gjøres på fastlandet gjennomføres der.

Regjeringen arbeider med en ny stortingsmelding om Svalbard som vil bli lagt frem i 2024. Utviklingen de siste årene med klimaendringer, økt aktivitet og en ny sikkerhetssituasjon i Europa, har medført nye utfordringer for Svalbard. Arbeidet med en ny stortingsmelding om Svalbard skal legge grunnlag og føringer for aktivitet og forvaltning på øygruppen i tiden fremover. Klima- og miljødepartementet pekte i årets Svalbardkonferanse⁴⁵ på forskning, utdanning og turisme som fremtidens hovedaktiviteter på Svalbard.

Konklusjon: Forskning på fornybar energi og energiomstilling er ikke prioritert i strategiene som foreligger, andre forskningsfelt trekkes frem som mer aktuelle. I tillegg presiseres det at forskning som **må** utføres på Svalbard skal prioriteres. En oppbygging av forskningsfeltet fornybar energi og energiomstilling vil derfor i mindre grad bidra til gjeldende nasjonale strategier og mål for Svalbard og norsk polarforskning. Skulle nye strategier legge større vekt på fornybar energi, anbefaler Forskningsrådet likevel å satse på de områder der Svalbard i dag er gode og heller bygge kapasitet og kvalitet knyttet til disse feltene.

Vil etablering av et forskningssenter for energiomstilling i Arktis lokalisert til Svalbard bidra til gjennomføring av nasjonale strategier og oppnåelse av mål på energiområdet, inkludert et effektivt samspill og arbeidsdeling i norsk energiforskning?

Gjennomgangen viser at energiomstilling i Arktis eller utvikling av ny energiteknologi for arktiske forhold ikke er prioritert i de gjeldende nasjonale strategiene og planene på energiområdet. Hurdalplattformen omtaler energiomstillingen på Svalbard i forbindelse med Regjeringens tiltakspunkter under *Fornybar kraft til folk og industri: Starte omstillingen til et fornybart energisystem på Svalbard på en måte som er i tråd med stedets behov, muligheter og miljømål*. Forskningsaktivitet innen energi lokalisert til Svalbard er imidlertid ikke en forutsetning for gjennomføring av omstillingen til fornybart energisystem i Longyearbyen. Likevel vil en rask implementering av et nytt energisystem i Longyearbyen basert på fornybare energikilder, gi muligheter.

Fagevalueringen av teknologifagene der mange av energiforskningsmiljøene inngår, peker på behov for mere kritisk bruk av forskningsmidlene og kompetansen innen fagene. Anbefalingen omfatter styrking av høyrisiko- og toppforskning og å konsentrere innsatsen på temaer som er spesielt relevante for det norske samfunnet i et langsiktig perspektiv. Kanalisering av deler av energiforskningsmidlene til Svalbard og energiomstilling i Arktis vil derfor heller ikke være i tråd med det som ble anbefalt der. Videre oppbygging av forskningsaktiviteten på Svalbard bør legges til forskningsfelt der man allerede har kompetanse.

NIFUs analyse av publisering fra norsk polarforskning⁴⁶ (NIFU 2019:24) peker på at norske forskningsmiljøer har fortrinn og satsing spesielt innen marinbiologi, geologi, oseanografi, geofysikk, fiskebiologi og marine ressurser, atmosfærisk forskning, meteorologi, hydrologi og terrestrisk biologi. Antall forskerårsverk polar innenfor fagfeltene over var i 2018 på 732 årsverk. Samtidig var antall forskerårsverk innenfor energi i polare strøk kun 14 årsverk. Forskningsrådet ser at det utføres god

⁴⁵ Fredrik Theisen, KLD på Svalbard Science Conference, 1. november 2023

⁴⁶ [NIFU Open Access Archive: Norwegian polar research, High North research and research in Svalbard: A mapping survey 2018 \(unit.no\)](https://nifu.no/open-access-archives/norwegian-polar-research-high-north-research-and-research-in-svalbard-a-mapping-survey-2018-unit.no)

forskning med utgangspunkt i Svalbard. Svalbard er unikt plassert, har et miljø som må ivaretas med stor forsiktighet og er samtidig interessant for havforskning, miljø- og klimaforskning. Innen flere av disse temaområdene er norske forskere, i samarbeid med internasjonalt ledende miljøer, i verdensklasse.

Oppbygging av toppforskningsmiljøer gjøres vanligvis ved å fokusere innsats enten på et fagtema eller på tvers av fag avhengig av valgt tematikk. Langsiktighet, fokus på kvalitet, internasjonalt samarbeid og en viss størrelse på miljøene, er nødvendig. Forskningsrådets Sentre for fremragende forskning er eksempler der vi ser at miljøene er bygget over år gjennom å tilegne seg midler via konkurranse, både forskningsmidler og gjerne også infrastrukturmidler. Et utviklet internasjonalt samarbeid med tilsvarende miljøer er nødvendig. Noen land bygger toppforskningsmiljøer gjennom å betale fremragende forskere til å komme inn til sine forskningsmiljøer. Singapore har som et eksempel brukt denne strategien. Det samme gjør Saudi-Arabia. Det er dyrt. Skal et forskningsmiljø innenfor fornybar energi og energiomstilling på Svalbard oppnå status i hele Arktis må det være fremragende og bygge på forskningsgrupper og tema som allerede har vist potensial.

I våre samtaler med utenlandske forskningsråd, og sterkest fra Canada og USA, fikk vi igjen bekreftet at forskningsaktiviteten på teknologiutvikling innenfor fornybar energi og energiomstilling er omfattende, men at den først og fremst skjer i energiforskningsmiljøer utenfor Arktis.

Bibliometriundersøkelsen viser også et relativt begrenset antall teknologiartikler med Arktis som fokus. Det kan tyde på at teknologiutviklingen skjer uavhengig av geografi (forskningen).

Konklusjon: Forskningsrådet mener en oppbygging av et forskningssenter for fornybar energi og energiomstilling ikke vil bidra vesentlig til gjennomføring av nasjonale strategier og oppnåelse av mål på energiområdet eller bidra til et effektivt samspill og arbeidsdeling i norsk energiforskning. Svalbard har forskning i verdensklasse på noen områder, men i mindre grad på energi. Oppbygging av toppforskningsmiljøer krever konsentrasjon av forskningsmidlene og langsiktig satsing der konkurranse og internasjonalt samarbeid er de grunnleggende elementene for å lykkes som land. Vår kartlegging viser at forskning på fornybare energiløsninger skjer i de beste miljøene internasjonalt, uavhengig av geografi. En videre oppbygging av forskningen på Svalbard bør ta utgangspunkt i de områder man allerede er sterke og eventuelt knytte disse til integrasjon av fornybar energi i et arktisk naturmiljø og andre tema hvor det som er unikt for høy-Arktis står i fokus.

Vil etablering av et forskningssenter for energiomstilling i Arktis lokalisert til Svalbard tiltrekke seg tilstrekkelig nasjonal og internasjonal forskningskapasitet og annen nødvendig kompetanse innen energifeltet?

Forskningsrådets fagevaluering i 2015 pekte på at rekruttering innen teknologi er en flaskehals for norske forskningsmiljøer. Flere rapporter peker på stort kompetansebehov i fornybarnæringene, blant annet en analyse gjennomført av Menon i 2022⁴⁷ og Kompetanseutvalgets rapport om grønn omstilling fra 2023⁴⁸. En studie av rekruttering til energiforskningen i Norge gjennomført av

⁴⁷ [2022-117-Behov-for-ingeniorkompetanse .pdf \(menon.no\)](#)

⁴⁸ [KBU-temarapport-2023.pdf \(kompetansebehovsutvalget.no\)](#)

Forskningsrådet i 2023⁴⁹ viser at andelene stipendiater med utenlandsk statsborgerskap øker og at andelen av disse som arbeider i Norge er synkende (6 til 15 år etter avlagt doktorgrad på om lag 50 prosent). Som det allerede er tilfelle i Norge generelt, vil det være utfordrende å tiltrekke seg nødvendig kompetanse og å sikre at den kompetanse som bygges opp faktisk blir værende på Svalbard.

Rekruttering av internasjonale forskere forutsetter at det allerede finnes et relevant, nasjonalt miljø å samarbeide med. Forskningsaktiviteten innen energi på Svalbard per i dag er marginal.

Dialog med leder av det nyetablerte Arktisk senter for energi i Skellefteå synliggjør at det er nødvendig med kraftfulle tiltak for å sikre kompetanse både til energiomstilling og i nord. Det er en nasjonal utfordring å få tilstrekkelig forskningskapasitet og annen kompetanse innen energifeltet. Det forventes at dette også vil være tilfelle for et eventuelt forsknings- og testsenter på Svalbard.

Konklusjon: Det er svært krevende å bygge opp toppforskningsmiljøer, og dette må gjøres med utgangspunkt i ledende nasjonale forskningsmiljøer slik at man blir i stand til å tiltrekke seg internasjonal forskningskapasitet. Vi vurderer det som krevende å bygge et verdensledende energiforskningsmiljø for arktiske energiløsninger på Svalbard med det utgangspunktet som eksisterer. Eventuell oppbygging, og dermed mulighet for å tiltrekke seg utenlandsk kompetanse, bør skje på områder der man allerede er gode i dag og basert på nasjonal og internasjonal konkurranse.

Vil etablering av forskningssenter på Svalbard bidra til effektivt samspill og arbeidsdeling i internasjonal energiforskning relatert til Arktis og styrke utvikling og implementering av klimavennlige energiteknologier og løsninger i arktiske bosettinger?

Gjennomgangen viser at det per i dag er begrenset nasjonal og internasjonal forskningsaktivitet direkte relatert til nye energiteknologier for bruk i høy-Arktis. Dette kan skyldes at strategien er å ta i bruk teknologi som allerede er utviklet for bruk i mindre klimatisk utfordrende områder, og at tilpasninger til arktiske forhold ikke dokumenteres i form av artikler eller lignende

Store deler av den forskningsaktiviteten knyttet til energi i Arktis som vi har identifisert har et systemperspektiv og tar for seg samfunnsfaglige og humaniora perspektiver på energisomstillingen i Arktis.

Det er en stor og målrettet satsing for omstilling til fornybar energi i Arktis i USA og Canada og trolig også i Russland basert på de forskningsartikler vi har sett. Mange nordamerikanske arktiske bosettinger får deler av energibehovet dekket av fornybare energikilder. I hovedsak dreier dette seg om vannkraft, men også en del vindturbiner, solcelleanlegg og batterier er installert, og det foreligger store planer for videre utbygging.

Forsknings- og testaktivitetene som pågår nasjonalt og internasjonalt fremstår som fragmentert og med tilsynelatende lite erfaringsutveksling på tvers av teknologier og lokaliteter. Det er et klart behov for læring og koordinering på tvers av land/områder, og det bør bygges videre på allerede igangsatte tiltak for pan-Arktisk samarbeid innen energiomstilling, for eksempel det som er gjort så langt gjennom av Arktisk råd.

Svalbard har fortrinn knyttet til tilgjengelighet og transportinfrastruktur, men ulempen er høyt kostnadsnivå og det at store aktører som USA og Canada selv ønsker å sitte i førersetet på utvikling

⁴⁹ [Rekruttering til forskning innenfor energi og petroleum. Gjennomføring av doktorgrad og karriereveier for stipendiater finansiert av Norges forskningsråd \(forskningsradet.no\)](#)

og kunnskapsoppbygging. Svalbards eventuelle bidrag til implementering av løsninger i Arktis er kommentert nedenfor der vi peker på behov for også der å tenke nytt.

Gjennom denne utredningen har Forskningsrådet sett at det er behov for mer effektivt samspill og læring på tvers av Arktis, men vi mener at denne oppgaven bør legges til en internasjonal aktør og med en praktisk og handlingsorientert innretning. Flere kunne tatt en slik rolle f.eks International Energy Agency, Mission Innovation eller Arktisk Råd.

Konklusjon: Vi har sett at forskningen skjer i de beste miljøene internasjonalt, uavhengig av geografi. Svalbard bør utnytte sine forskningsfaglige styrker og knytte disse til fornybar energiutvikling og energiomstilling finansiert gjennom konkurransebaserte prosjekter eller sentere, der hovedsetet sitter i større universiteter nasjonalt eller internasjonalt. Utvikling og implementering av klimavennlige energiteknologi skjer i dag i hele Arktis. Et effektivt samspill i internasjonal energiforskning og -implementering relatert til Arktis har behov for koordinering som mangler i dag. Vår anbefaling er at dette følges opp i et internasjonalt samarbeid.

Vil etablering av et testsenter på Svalbard bidra til effektivt samspill og arbeidsdeling når det gjelder norske energitestfasiliteter og vil det tiltrekke seg tilstrekkelig brukerfinansiering fra private og offentlige norske kilder, samt aktivitet og oppdrag fra nasjonale og internasjonale aktører?

Etablering av et testsenter for null- og lavutslippsenergiteknologier og løsninger vil kreve finansiering, innsats og engasjement fra myndighetene, næringslivet, FoU- miljøene og akademien. I tillegg vil samarbeid, koordinering og deling av data være helt avgjørende for effektiv drift og verdiskapende resultater. Et testsenter kan bidra med kunnskap, kompetanse og næringsutvikling. I tillegg vil produktene testet – og verifisert i senteret ha verdi når det kommer til reduksjon av klimagassutslipp og bærekraftige energisystemer i Arktis. Spørsmålet er om forutsetningene er til stede på Svalbard for å etablere en katapult-node, eller testsenter. Videre følger vår vurdering om det er behov for et testsenter på Svalbard, basert på gitte rammebetingelser og nødvendig forutsetninger.

- *Uklar finansiering, men engasjement hos relevante aktører*
Næringslivet på Svalbard vil ikke evne å bære kostnadene ved etablering og drift av et testsenter alene. Offentlig finansiering i tillegg til privat kapital vil være en forutsetning for etablering. Det er uklart om dette er noe myndighetene er villig til å finansiere og hvilket departement som eventuelt skal bære kostnaden. Resultater fra et testsenter for null- og lavutslippsenergiteknologier på Svalbard vil ha relevans og verdi for flere departementer utover Olje- og energidepartementet. Det er engasjement og interesse hos lokalt næringsliv og i universitetsmiljøer, både på Svalbard og på fastlandet, for å etablere et testsenter.
- *Ikke tilstrekkelig faglig bredde, marked og kunder*
Det er ikke tilstrekkelig marked og kundegrunnlag for et testsenter kun på lav- og nullutslippsenergiteknologi. Markedsundersøkelsen⁵⁰ på oppdrag fra Sustainable Energy m.fl. og svak industriell tilstedeværelse tilsier at det blir krevende å etablere et testsenter basert på et konvensjonelt testsenter-konsept. Erfaringer fra fastlandet viser at nærhet til flere større industrikunder er viktig forutsetning for vellykket drift av testsenteret. Med bakgrunn i få industriaktører, vil et testsenter innen lav og nullutslippsenergiteknologi ikke ha tilstrekkelig faglig bredde og tilstrekkelig antall kunder på Svalbard.
- *Det finnes konkurrerende og relevante testsentre på fastlandet*
Energiteknologier som er relevante for fornybar energiforsyning i Arktiske strøk er modne teknologier som eksisterer i dagens marked og er implementert på fastlandet. Testing og verifikasjon av disse teknologiene under arktiske klimatiske påkjenninger kan, med unntak

⁵⁰ Impello sitt oppdrag for Sustainable Energy m.fl.

av spesifikke forhold som blant annet permafrost, i stor grad gjennomføres i nordområdene på fastlandet. Dagens testsentre på fastlandet kan i stor grad legge til rette for test – og verifikasjon av energiteknologier for arktiske forhold. I tillegg er det et potensiale for test av energiteknologier i energiinfrastrukturen til energi- og kraftselskap lokalisert i områder med klima tilsvarende Arktis. Et senter vurderes til i liten grad å gi grunnlag for verdiskaping i norsk næringsliv ut over det eksisterende testinfrastruktur kan gi. Det er derfor liten merverdi å etablere et eget fysisk testsenter på Svalbard for å teste- og verifisere lav- og nullutslippsenergiteknologier.

- *Kostnad- og ressurskrevende og behov for investeringer i infrastruktur*
Det eksisterer per dags dato ikke fysisk testinfrastruktur på Svalbard. Et testsenter må designes og bygges fra start, og det vil kreve både finansiering og organisatoriske ressurser. Næringsutvikling og ny aktivitet på Svalbard må skje innenfor miljøregelverket og miljømålene som gjelder for Svalbard. Det er derfor helt sentralt å gjennomføre en grundig analyse av konsekvenser for natur og miljø ved eventuelt bygging av et testsenter. Regjeringen har som mål at samfunnet i Longyearbyen ikke skal vokse utover dagens nivå og regjeringen ønsker ikke å legge til rette for en vekst som raskt utløser behov for store investeringer i ny infrastruktur. Basert på regjeringens mål med Longyearbyen og kartlagt merverdi er det ikke tilstrekkelig grunnlag for å etablere et testsenter for lav- og nullutslippsenergiteknologier.
- *Internasjonale aktører vil teste selv for lokal kompetansebygging*
Det foregår svært mye in situ testing, og noen steder har det pågått over lang tid, som vindkraft på Grønland siden 1980-tallet. Det er, slik vi har erfart gjennom våre samtaler med forskningsråd i mange land, omfattende test og pilotvirksomhet i særlig Canada og USA (Alaska), men koordinering for faktisk å få "plug and play" teknologi og løsninger på markedet er mangelfull. Kommersielle aktører har så langt ikke tatt en slik rolle, gitt et begrenset marked. Vår vurdering er at det ikke er hensiktsmessig å la et forsknings- og testsenter på Svalbard ta en slik rolle.
- *Longyearbyen som living lab og virtuelle testarena*
Vi har ikke kunnet identifisere noen høy-arktisk bosetting med et offgrid-energisystem basert utelukkende på nye fornybare energikilder som sol, vind, geotermisk energi, bioenergi, etc. Under forutsetning av at det investeres i energiomleggingen til fornybar energiforsyning i Longyearbyen, vil bosettingen kunne fungere som en «living lab» og virtuell testarena. Sustainable Energy konkluderer i sitt forprosjekt med at dette vil kunne ha både forskningsmessig og kommersiell verdi. Dette forutsetter et tett samarbeid mellom den operative driftsorganisasjonen og forsknings- og utviklingsmiljøer som kan drive prosjektbasert forskning og som trekker på lokal, annen nasjonal og internasjonale forskningsmiljøer.

Konklusjon: Det er engasjement og interesse hos lokalt næringsliv og universitetsmiljø for å etablere et testsenter, men næringslivet på Svalbard vil ikke evne å bære kostnadene ved etablering og drift av et test senter alene, og finansiering fra det offentlige er usikker. Et fysisk testsenter for nye energiteknologier lokalisert til Svalbard vurderes til ikke å ha tilstrekkelig faglig grunnlag eller kunne tiltrekke seg tilstrekkelig antall kunder. Det vurderes derfor til å ha liten merverdi i forhold til etablerte relevante testsentre på fastlandet. På bakgrunn av rammebetingelsene og næringsgrunnlaget på Svalbard er det behov for å tenke annerledes når det gjelder konsept for testfasiliteter. Det er potensial for å etablere verdens første høy-arktiske lavutslippsbosetting i Longyearbyen og legge til rette for en virtuell testarena dersom det satses på implementering av det nye energisystemet.

Vår hovedanbefaling og konklusjon

Forskningsrådet mener at det ikke er et godt forskningsfaglig grunnlag for å etablere et kombinert forsknings- og testsenter for utvikling og bruk av lav- eller nullutslipps energiteknologi under arktiske forhold lokalisert til Svalbard.

Det begrunnes i den allerede omfattende forskningsaktiviteten innen energi som finnes globalt, de forskningsmessige begrensinger som er knyttet til Svalbard og et sårbart miljø, men også ut ifra forutsetningen Svalbard har til å bygge ett eller flere toppforskningsmiljøer i verdensklasse på områder man i dag har begrenset aktivitet.

Når det gjelder testaktiviteter, er vurderingen at det ikke er tilstrekkelig nasjonalt eller internasjonalt markedsgrunnlag for å etablere et fysisk testsenter i Longyearbyen. Det finnes konkurrerende testfasiliteter på fastlandet som kan dekke mye av behovet for testing under Arktiske forhold. Forskningsrådet anbefaler heller etablering av andre type konsepter for testing, som er mer kostnadseffektive og miljøvennlige både med hensyn på bygging og drift.

Forskningsrådet støtter en strategi der forskning, utdanning og kunnskap skal være en bærebjelke for Svalbard fremover. Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) bør utnytte sine forskningsfaglige styrker, og det bør bygges videre på den forskningsinfrastrukturen som allerede er etablert og som er internasjonalt anerkjent. I samarbeid med miljøer i Norge og internasjonalt kan dette bygges til å bli verdensledende gjennom konkurranse og gjennom å spille sammen med sterke miljøer globalt.

Ut over mandatet for denne utredningen tillater Forskningsrådet seg å legge til to vurderinger som peker seg ut etter arbeidet som er gjennomført og som vi tror kan være nyttige for OED og andre departementers videre arbeid med Svalbard:

- Basert på kunnskapsgrunnlaget etablert i dette oppdraget og intervjuene med internasjonale aktører som er gjennomført i dette arbeidet mener vi at Sustainable Energys anbefaling om å vurdere utvikling av et virtuelt testsenter koblet til det nye energisystemet som skal etableres i Longyearbyen, bør vurderes nærmere.
- Arbeidet har også synliggjort at det er et stort behov for bedre koordinering og erfaringsutveksling for energiomstilling, spesielt knyttet til praktisk implementering av fornybare energiløsninger i Arktis. Forskningsrådet mener at dette kan organiseres som et internasjonalt samarbeid eller overlates til en eksisterende internasjonal aktør.



Vedlegg

1. Oppdragsbrev fra Olje- og energidepartementet
2. Bibliometriundersøkelse
3. Møteoversikt
4. Rapport forprosjekt testsenter fra Sustainable Energy

DET KONGELIGE
OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENT

Norges forskningsråd
Postboks 564
1327 LYSAKER

Deres ref

Vår ref
22/2287-15

Dato
17. mars 2023

Supplerende tildelingsbrev til Norges forskningsråd for 2023

Vi viser til tildelingsbrev fra Olje- og energidepartementet til Norges forskningsråd av 4. januar 2023. I punkt 4 blir Forskningsrådet bedt om å utrede muligheten for å opprette et forsknings- og testsenter for energiomstilling på Svalbard.

Følgende midler stilles til disposisjon til Norges forskningsråd i 2023 for oppdraget:

Kap./post	Betegnelse	Tidligere tildelt	Endring	Ny tildeling
1800	Olje- og energidepartementet			
50	Overføring til andre forvaltningsorgan, <i>kan overføres</i>	-	500 000	500 000

Midlene skal benyttes til gjennomføring av ovennevnte utredning. Utredningen har som formål å vurdere om det er forskningsfaglig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard for utvikling og bruk av null eller lavutslipps energiteknologi under arktiske forhold. Utredningen skal vurdere et slikt senter opp mot et alternativ der de faglige behovene dekkes av eksisterende forsknings- og testsentre på fastlandet i Norge. Vurderingen skal svare på om et senter på Svalbard vil gi merverdi i forhold til det som kan oppnås ved eksisterende forskingsinstitusjoner og -sentre.

Med faglig menes forskning på tekniske, økonomiske og samfunnsmessige utfordringer og muligheter knyttet til utnyttelse av null eller lavutslipp energiløsninger under arktiske betingelser.

Utredningen skal omfatte ressurs- og kompetansebehov for et slikt mulig senter, og vurdere relevant tilknytningsform til eksisterende virksomhet på Svalbard. Universitetssenteret på Svalbard er spesielt relevant i denne sammenheng

Et eventuelt senter skal ikke knyttes til arbeidet med fremtidig energiforsyning i Longyearbyen, men vurdere energiomstilling under arktiske forhold generelt sett.

Postadresse
Postboks 8148 Dep
0033 Oslo
postmottak@oed.dep.no

Kontoradresse
Akersgata 59
oed.dep.no

Telefon*
22 24 90 90
Org.nr.
977 161 630

Avdeling
Avdeling for klima,
industri og teknologi

Saksbehandler
William Christensen
22 24 63 77

Forskningsrådet avgjør hvordan arbeidet med utredningen skal organiseres og gjennomføres. Departementet ber Forskningsrådet oversende en plan for gjennomføring av oppdraget innen 17. april 2023. Olje- og energidepartementet vil på egnet måte følge opp arbeidet med utredningen.

Norges forskningsråd kan fakturere Olje- og energidepartementet, EHF-format til OEDs organisasjonsnummer 977 161 630, merket 9170YHU-Christensen. Det vises for øvrig til rapporteringskravene i tildelingsbrevet for 2023.

Utredningen skal ferdigstilles innen utgangen av november 2023.

Med hilsen

Kristin Myskja (e.f.)
ekspedisjonssjef

William Christensen
avdelingsdirektør

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer

Kopi: Riksrevisjonen
 Kunnskapsdepartementet
 Justis- og beredskapsdepartementet

Bibliometrisk kartlegging av publiseringsdata - Forskning på fornybar energi i Arktis

Notat fra Rune Nygård
Haug – Bachelorstudent
OsloMet – Bibliometrisk
kartlegging foretatt medio
september 2023

Rune Nygård Haug -
OsloMet

Hovedfunn

Forskningsrådet har fått i oppdrag fra Olje- og energidepartementet å vurdere om det er forskningsmessig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard for utvikling av null eller lavutslippsteknologi under arktiske forhold.

For å vurdere dette har Forskningsrådet ønsket å få en oversikt over eksisterende forskning på dette området. Aktuelle databaser over forskningspublikasjoner har blitt vurdert, og etter en helhetsvurdering fant man ut at databasen Scopus ville være den mest relevante og dekkende.

I dette notatet beskrives det en prosess med å utarbeide en oversikt over forskning i emnet «fornybar energi og energiomstilling» med geografisk begrensning «Arktis» (bibliografisk kartlegging).

Resultater

Det ble identifisert totalt 3733 potensielt relevante referanser / publikasjoner innenfor feltet fornybar energi og energiomstilling i Arktis. Dette er publikasjoner publisert i perioden 2015 – 2023. Sorterte man ut publikasjoner kun på energiområdet stod man igjen med 1.466 publikasjoner.. Søket kan beskrives slik:

Publikasjoner på relevante søkeord (vedlegg 1)	1.784.527
Begrenset til å gjelde «Arktis»	3.733
Begrenset til emneområdet «energi»	1.466

Denne publikasjonslisten er for omfattende til å gjengi i dette notatet. NFR vil benytte det lagrede søket i Scopus som basis for å trekke ut viktige publiseringsdata om forskning knyttet til fornybar energi og energiomstilling i Arktis.

Tittel:

Bibliometrisk kartlegging av publiseringsdata – Forskning på fornybar energi i Arktis

Metode

Bibliometrisk kartlegging av publiseringsdata

Bibliometrisk kartlegging av publiseringsdata gir muligheter for å:

- søke etter relevant litteratur ifølge en søkestrategi og
- sortere denne litteraturen i Emneområder, hvor det gis tilgang til å gjøre analyser på publiseringsdata

Begrensninger /svakheter

- Ingen vurdering av innholdet i publikasjonene
- Oversikten gir kun oversikt over tittel, abstract og under hvilket fagfelt publikasjonen kan plasseres

Database

Scopus

Når ble litteratursøket utført?

Søket ble avsluttet i september 2023

Metode

Bibliometrisk kartlegging – valg av database

Det ble i utgangspunktet søkt etter litteratur i følgende databaser:

- Scopus
- Web of Science
- Green File

Databasen Green File er en ny database over publikasjoner innenfor området «grønn energi». Den viste seg å være veldig liten i omfang, og er under oppbygging. Green File ble derfor vurdert som lite relevant. Databasene Scopus og Web of Science viste seg å inneholde mye av de samme publikasjonene, men Scopus hadde flere referanser og analyseverktøyet i databasen var mer egnet, så prosjektgruppen valgte derfor å kun benytte databasen Scopus.

Fakta om Scopus

- Eies av Elsevier og er per i dag den bibliografiske databasen som indekserer flest tidsskrifter, bøker og proceedings.
- Basen inneholder data fra over 21.500 tidsskrifter, 113.000 bøker og 7.2 millioner konferansepapers - hovedsakelig på engelsk.
- Fagområder som medisin, fysikk, kjemi og andre naturfag har god dekning, mens humaniora og enkelte samfunnsfag har lav dekningsgrad. Scopus inneholder data om enkeltpublikasjoner, men man kan også gjøre avanserte søk og ta ut aggregerte data.
- Databasen henter publikasjoner fra nesten 50.000 kilder. Dette er kvalitetssikrede tidsskrifter og forlag.

(kilde www.uio.no)

Fakta om analysefunksjonen i Scopus

- SciVal er det bibliometriske analyseverktøyet i Scopus, og gir muligheter til å utføre avanserte siterings- og publiseringsanalyser. Data kan tas ut på alle nivåer - fra enkeltpublikasjoner til organisasjonsenheter og institusjoner.
- SciVal inneholder data om de fleste høyere utdanningsinstitusjoner av en viss størrelse. Dette åpner for at man kan sammenlikne/benchmarke for eksempel norske fagmiljøer mot utvalgte fagmiljøer nasjonalt og internasjonalt.

(kilde www.uio.no)

Søkestrategi – tre faser

Søkestrategien inneholdt tre faser:

1. **INKLUSJON: Innspill fra prosjektgruppen på relevante søkeord innenfor området fornybar energi og energiomstilling.** Denne prosessen startet medio juni, og pågikk sommeren 2023. Denne inklusjonsprosessen resulterte i 43 søkeord knyttet til området fornybar energi (vedlegg 1). Resultatet av dette kombinasjonssøket med den boolske operatoren “OR”, resulterte i 1.784527 publikasjoner.
2. **EKSKLUSJON: Trekke ut av søket kun de publikasjonene som har relevans for det geografiske området Arktis.** Resultatet av dette kombinasjonssøket ved å benytte den boolske operatoren “AND” resulterte i 3.733 publikasjoner.
3. **EKSKLUSJON: Trekke ut av søket de publikasjonene som var kategorisert under emneordet “energi”.** Endelig resultat av søket var da 1.466 publikasjoner.

Oppsummert får vi da følgende flytskjema:

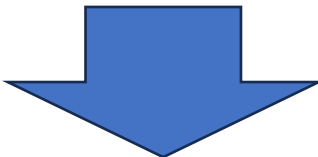
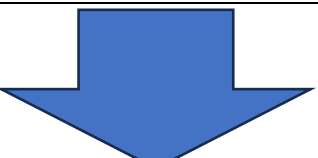
	Inklusjon i søket 43 relevante søkeord knyttet til energiomstilling (se oversikt vedlegg 1)	1.784.527 publikasjoner
	Eksklusjon i søket Kombinasjonssøk alle 43 søkeord kombinert (and) med søkeordet «arctic»	3.733 publikasjoner
	Eksklusjon i søket Tar med kun de publikasjoner som gjelder emneordet «energi»	1.466 publikasjoner

Fig. 1: Flytskjema over identifiserte publikasjoner

Resultat og analyse

Oversikter over publiseringsdata; forskning på fornybar energi og energiomstilling i Arktis

Etterprøvbarehet

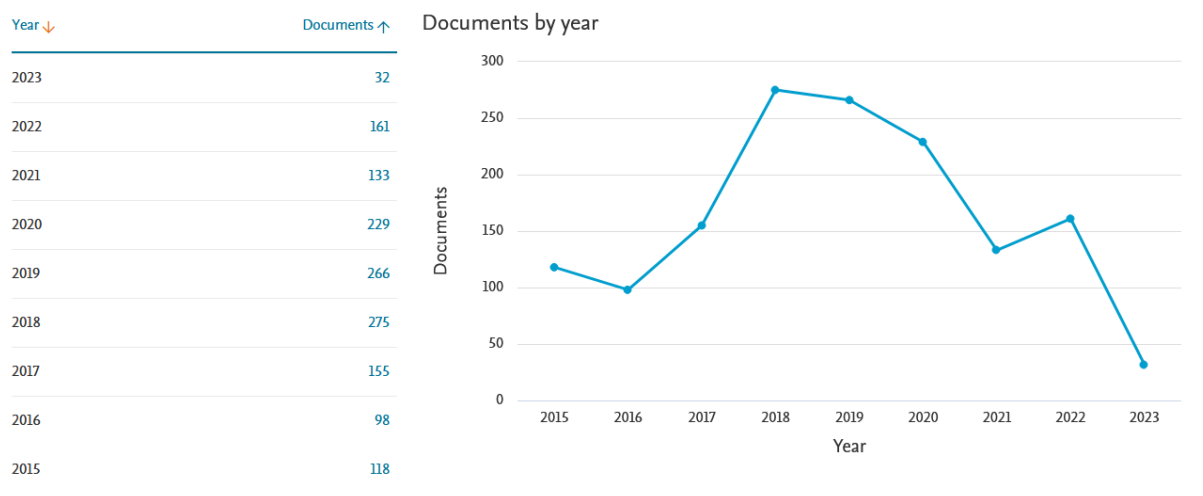
I vedlegg 2 er den fullstendige søkestrengen gjengitt. For å kunne kontrollere data, og få tilgang til nye publikasjoner kan man kopiere søkestrengen og kjøre søket på Scopus på egenhånd.

Nedenfor følger oversikter over publiseringsdata på forskning på fornybar energi i Arktis (søket er foretatt 9 september 2023):

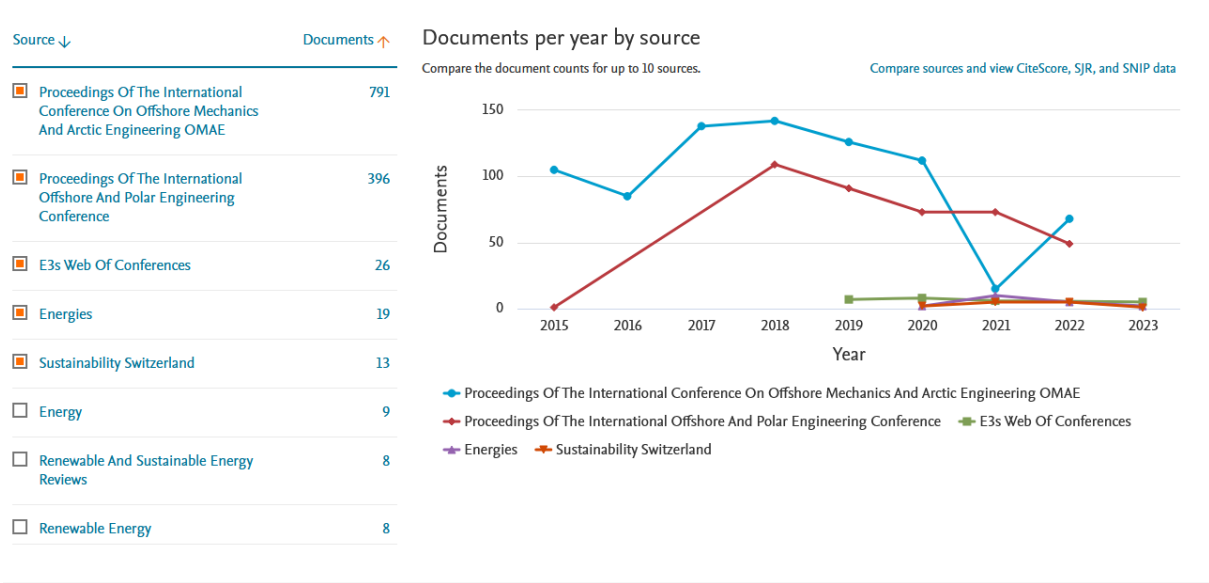
1. fordelt på år
2. fordelt på kilde
3. fordelt på forfatter
4. fordelt på tilhørighet / institusjon
5. fordelt på land
6. fordelt på type
7. fordelt på finansieringskilde

Oversiktene viser kun de høyest rangerte treffene. De fullstendige oversiktene ligger i søket i Scopus.

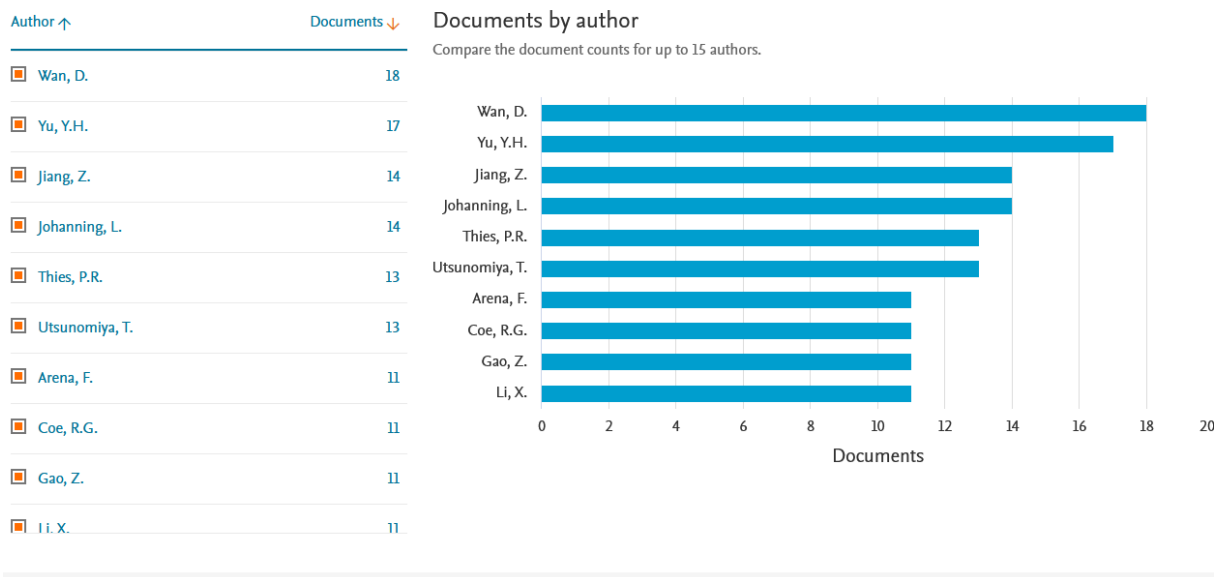
1. Publikasjoner fordelt på år i perioden 2015 - 2023



2. Publikasjoner fordelt på år og kilde



3. Publikasjoner fordelt på forfatter

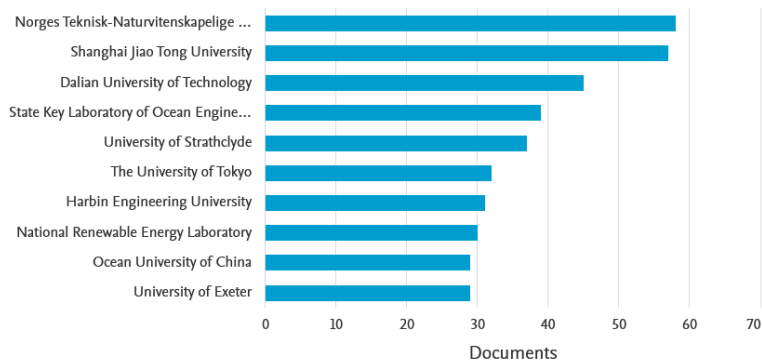


4. Publikasjoner fordelt på tilhørighet / institusjon

Affiliation ↑	Documents ↓
 Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet	58
 Shanghai Jiao Tong University	57
 Dalian University of Technology	45
 State Key Laboratory of Ocean Engineering	39
 University of Strathclyde	37
 The University of Tokyo	32
 Harbin Engineering University	31
 National Renewable Energy Laboratory	30
 Ocean University of China	29

Documents by affiliation ⓘ

Compare the document counts for up to 15 affiliations.

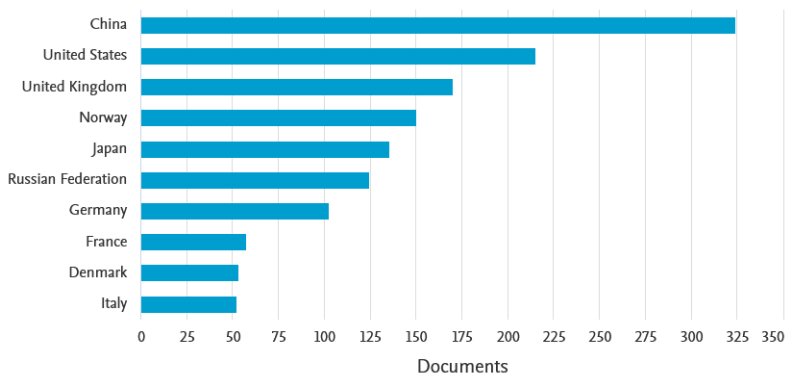


5. Publikasjoner fordelt på land

Country/Territory ↑	Documents ↓
 China	324
 United States	215
 United Kingdom	170
 Norway	150
 Japan	135
 Russian Federation	124
 Germany	102
 France	57
 Denmark	53
 Italy	52

Documents by country or territory

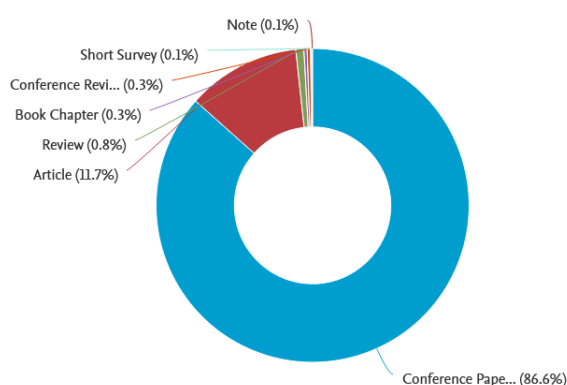
Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



6. Publikasjoner fordelt på type

Document type ↑	Documents ↓
Conference Paper	1270
Article	172
Review	12
Book Chapter	5
Conference Review	5
Short Survey	2
Note	1

Documents by type

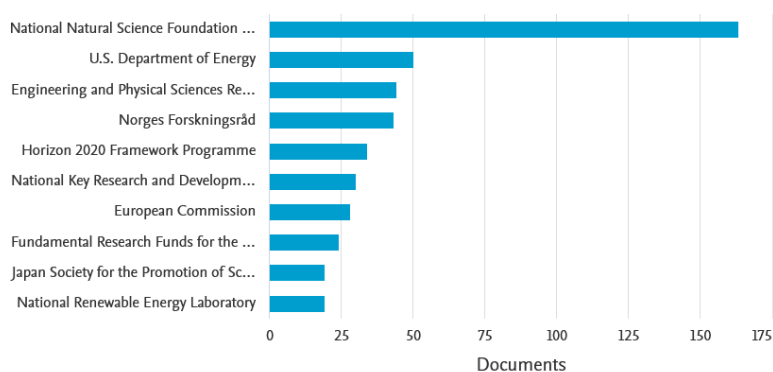


7. Publikasjoner fordelt på finansieringskilde

Funding sponsor ↓	Documents ↓
National Natural Science Foundation of China	163
U.S. Department of Energy	50
Engineering and Physical Sciences Research Council	44
Norges Forskningsråd	43
Horizon 2020 Framework Programme	34
National Key Research and Development Program of China	30
European Commission	28
Fundamental Research Funds for the Central Universities	24

Documents by funding sponsor

Compare the document counts for up to 15 funding sponsors.



Vedlegg 1

Etterprøvnbarhet

Nedenfor følger nøyaktig søkestreng til søket i Scopus.

Fremgangsmåte for å utføre søket i Scopus:

Kopier søkestrengen, gå inn i databasen Scopus, gå inn på “avansert søk” - og lim det inn i søkefeltet.

Søkestreng

(TITLE-ABS-KEY ("energy transition") OR TITLE-ABS-KEY ("energy transformation") OR TITLE-ABS-KEY ("zero emission") OR TITLE-ABS-KEY ("low emission") OR TITLE-ABS-KEY ("energy conversion") OR TITLE-ABS-KEY ("energy storage") OR TITLE-ABS-KEY ("application of energy") OR TITLE-ABS-KEY ("energy application") OR TITLE-ABS-KEY ("carbon capture") OR TITLE-ABS-KEY ("energy infrastructure") OR TITLE-ABS-KEY ("conversion technologies") OR TITLE-ABS-KEY ("energy carriers") OR TITLE-ABS-KEY ("energy efficiency") OR TITLE-ABS-KEY ("energy market") OR TITLE-ABS-KEY ("energy regulation") OR TITLE-ABS-KEY ("energy" AND "cultural heritage") OR TITLE-ABS-KEY ("green energy") OR TITLE-ABS-KEY ("energy supply") OR TITLE-ABS-KEY ("power production") OR TITLE-ABS-KEY ("power generation") OR TITLE-ABS-KEY ("heat production") OR TITLE-ABS-KEY ("energy consumption") OR TITLE-ABS-KEY ("energy consumer") OR TITLE-ABS-KEY ("decarbonization") OR TITLE-ABS-KEY ("decarbonisation") OR TITLE-ABS-KEY ("renewables") OR TITLE-ABS-KEY ("clean energy") OR TITLE-ABS-KEY ("wind power") OR TITLE-ABS-KEY ("onshore wind") OR TITLE-ABS-KEY ("ammonia") OR TITLE-ABS-KEY ("solar power") OR TITLE-ABS-KEY ("photovoltaic") OR TITLE-ABS-KEY ("bioenergy") OR TITLE-ABS-KEY ("biogas") OR TITLE-ABS-KEY ("biofuel") OR TITLE-ABS-KEY ("battery storage") OR TITLE-ABS-KEY ("marine energy") OR TITLE-ABS-KEY ("ocean energy") OR TITLE-ABS-KEY ("micro grids") OR TITLE-ABS-KEY ("offshore wind") OR TITLE-ABS-KEY ("wind turbines") OR TITLE-ABS-KEY ("renewables energies") AND TITLE-ABS-KEY (arctic)) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENER"))

3. Oppsummering av møter, nasjonalt og internasjonalt

Møter	dato	tema	Kort kommentar om møtet
Individuelle, uformelle møter med relevante aktører på Svalbard (UNIS, LL)	22. og 23.02.23	Forventninger til et evt. senter for energiomstilling lokalisert til Svalbard	Innspill til arbeidet med utredningen, forventninger fra de ulike aktørene, hensyn som må tas i arbeidet med saken. Stort engasjement, med forberedte innlegg og presentasjoner. De som deltok var; Sintef, Store Norske, NORSAR, UiO, IFE, Statnett, NITO, Skift, Innovasjon Norge, OceanEnvi AS, OED, Svalbard Science Forum, UiT, Havforskningsinstituttet, CSDI Water Tech, Longyearbyen Lokalstyret, UNIS, SIVA, Sustainable Energy, Øygrid, Svalbard Energi, Kystverket, Telenor Svalbard, NTNU, Nysnø Klimainvesteringer
Høringsmøte - åpent	21.juni 10:00-12:00	Åpen høring av hele oppdraget	Se oppsummering i rapporten.
Møter med SIVA og katapult Sustainable Energy	19.06.23, 24.08.23, 30.10.23, diverse bilaterale arbeidsmøter	Samarbeid med Siva om utredning av forskning- og testsenter	Siva finansierer et forprosjekt på potensialet for en katapult-node på Svalbard. Gjennomføres av Katapult Sustainable Energy, leveres oktober 2023. Felles tidsplan utarbeides. Jevnlige møter. Bilaterale samarbeidsmøter.
Møte med Artic Center of Energy i Nord-Sverige (CEO Tobias Vahlne)	31.08.23	Er det overlappende eller et senter for mulig samarbeid?	Det viste seg å ligne mer på et FME med særlig søkelys på utdanning. Har som mål å tiltrekke seg kompetanse for batteriproduksjon i Skellefteå i Nord-Sverige. Ser ikke spesielt på høy-Arktiske problemstillinger. På sikt har de planer om også å bygge opp testfasiliteter og da kan det være et potensiale for et samarbeid med et eventuelt senter på Svalbard.
Forskningsråd i Island, Canada, USA, Grønland og Færøyene, samt	Island (6.september), Canada (11.september),	Dialog om hva de ulike landene har av forsknings- og	Se egne referater foran i dokumentet

Department of Energy sitt Arctic Energy Office.	USA (15.september) og Grønland og Færøyene (20.september) og Arctic Energy Office under DoE i USA (12.oktober)	testaktiviteter og om de ville finne et slikt senter interessant	
Morten Høglund, Utenriksdepartementet og ansvarlig for arbeidet med Arktisk råd	16. oktober	Dialog om status for arbeidet i Arktisk råd mht energi-omstilling	Momenter tatt inn i rapporten.
Høringsmøte – innspill på utkast til rapport	2. november	Åpen høring, innspill til kunnskapsunderlaget	Mange innspill til rapportutkastet, både kunnskapsgrunnlaget, konklusjonen og momenter som ikke er hensyntatt eller berørt i utkastet. Se oppsummering i selve rapporten.



Foto: S. Hansen

Testinasjon Svalbard

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard.

Stord, 13. november 2023

Innhold;

1.0 Sammendrag

2.0 Bakgrunn og metodikk

3.0 Tematiske avklaringer, sammenstilling og drøfting av funn

- Teknologisk verdiskapingsgrunnlag
- FOU merverdi og verdiskapingsgrunnlag
- Verdiskaping lokalt næringsliv
- Lokalpolitisk tilslutning
- Økonomisk grunnlag for drift. Kort og lang sikt
- Kostnadsbilde og Finansiering
- Politisk avklaring – ytre rammebetingelser – «*nullvekstbetingelsen*»

Vedlegg

1. «Intensjonsavtale»

1.0 Sammendrag

SIVA har gitt Sustainable Energy, Norsk Katapult, et oppdrag der en skal kartlegge og gi en anbefaling om det er etableringsgrunnlag for en Katapultnode på Svalbard (*Testinasjon Svalbard*). Denne rapporten er vårt svar på det tildelte oppdraget.

Parallelt har Forskningsrådet fått i oppdrag fra Olje- og energidepartementet å utrede hvor vidt det er forskningsfaglig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard.

Med bakgrunn i dette har Forskningsrådet og Sustainable Energy samarbeidet underveis i prosjektet og avklart arbeidsdeling mellom seg. Rapportene fra Forskningsrådet og Sustainable Energy vil være selvstendige, men har en sterk link til hverandre. Vi anbefaler at Forskningsrådet sin rapport leses i sammenheng med denne rapporten.

Lokasjonsspørsmålet står sentralt i begge utredningene. Forskning er friere til å bli gjennomført hvor som helst, mens fysisk testing er lokasjonsavhengig. Denne utredningen har testing lokalisert på Svalbard som utgangspunkt.

Svalbard som testlokasjon

Tesen er at Svalbard er en region som med sin unike arktiske plassering kan tilby testing i ekstreme arktiske strøk. I de spesielle forholdene antas det å kunne være attraktivt å tilby et bredt spekter av testing.

Tematisk så har arbeidet vært fokusert mot fornybar energi og hvilke muligheter energiomstillingen på Svalbard åpner opp for med hensyn til å etablere ny testinfrastruktur.

Våre analyser viser at begrepet «*ekstreme arktiske strøk*», som en argumentasjon for etablering av en katapultnode, ikke er tilstrekkelig i seg selv. Teknologi som har behov for å bli verifisert til å fungere under ekstreme klimatiske forhold, kan til en viss grad testes andre steder under simulerte forhold, eller på andre arktiske lokasjoner på fastlandet. At Svalbard har disse forholdene svekker ikke et konsept, tvert imot, men for å bli en attraktiv testdestinasjon må Svalbard kunne tilby noe unikt i tillegg.

Testing er avhengig av at noen faktisk ønsker å gjennomføre en test. Katapultordningen har allerede flere etablerte testfasiliteter på fastlandet og det store spørsmålet er om Svalbard som lokasjon kan tilføre nye relevante testmuligheter som ikke allerede finnes.

Vår konklusjon er ja, men under gitte forutsetninger og ved å fokusere på det unike.

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Hva dette unike er og mulighetsrommet beskrives i det følgende;

Svalbard sine unike kvaliteter som testarena for ulike løsninger har vært gjentakende tema når det har vært diskutert muligheter for ny næringsutvikling på Svalbard.

Det ekstreme klimaet (som følge av sin nordlige/arktiske plassering) sammen med godt utbygd infrastruktur (inkl. flyplass, havn, fibernett, el- og fjernvarmenett), et isolert og kompakt samfunn med variert næringsliv og nærheten til globale kunnskapsmiljø gjennom forskningsmiljøene, gjør at Svalbard gir unike testmuligheter.

Styrken til Svalbard ligger her og vurderingen blir derfor hvordan dette kan utnyttes til testformål som går utover det som kan gjennomføres andre steder.

Vi er fortsatt av den oppfatning at Svalbard egner seg til testing på komponentnivå, men gjerne enda mer på et systemnivå der man vektlegger mulighetene Svalbard gir som et «living lab».

Etableringen av Longyearbyen som et «living lab» vil ha både forskningsmessig og kommersiell verdi i et arktisk forskning- og testsenter:

- Longyearbyen er et lite, oversiktlig og moderne samfunn med god dynamikk i kraftsystemet. Lokalnettet gir muligheter for utvikling av smart nettdrift og såkalte 'smart grid'-systemer for norske og utenlandske selskaper.
- Sustainable Energy katapultsenter ser muligheten i å digitalisere hele kraftsystemet for å ta det i bruk som både virtuell og fysisk testarena. Tanken er å utvikle en digital tvilling av kraftsystemet med kraftproduksjon, distribusjon og forbrukere. (En digital tvilling er definert av FME Cineldi som «en virtuell kopi av en komponent, et system eller en prosess, skapt av data for å forstå, forutsi og optimalisere ytelsen i den virkelige verden. En digital tvilling kan også bruke sanntidsdata 'streamet' fra et produkt for å beskrive atferd eller ytelse»).
- «En digital tvilling av et begrenset samfunn som Longyearbyen vil være nyttig for validering av (dynamiske) modeller og teste ut nye teknologier/løsninger i et systemperspektiv (enten fysisk eller virtuelt). Et tillegsperspektiv er at resultatene også kan anvendes for tilsvarende områder på fastlandet».

Kraftsystemet bør modelleres i sin helhet, samtidig som det fysiske kraftsystemet bestykkes med sensorikk som muliggjør sanntids feedback til modellen. Etterhvert kan modellen tas inn som et rådgivende analyseverktøy for kontrollsystemene og i neste fase innbygget som logikk direkte. Et slikt system kan da være en testarena for norske og utenlandske bedrifter. Det kan være interessant å teste ut en teori i den digitale tvillingen for å se respons på en ny komponent tenkt satt inn fysisk eller endringer i for eksempel vær og vind.

Det kan også være mulig å teste digitalt en ny kraftproduserende enhet, som eksempelvis en brenselcelle, og hvordan dette ville påvirket modellen. Deretter kan en med bedre sikkerhet teste brenselcellen fysisk i kraftnettet.

Ved å oppnå et nivå av fysisk realisme tilsvarende analyseverktøyet som brukes i driftsfasen kan det muligliggjøre for en digital tvilling å være predikativ (med akseptabel nøyaktighet) av den virkelige verden. Dette vil med sikkerhet radikalt endre vår evne til å forstå og kontrollere den aktuelle vitenskapelige eller tekniske situasjonen. Nye paradigmer for styring av fysiske objekters livssyklus kan da etableres.

Etter vår forståelse finnes det ikke lignende samfunn som er digitalisert på denne måten. Det gjenstår selvsagt mye arbeid i å utvikle *Longyearbyen-modellen*, men potensiale er der og samfunnets art har mange sider for flere industrier til å lære fra og ta produkter ut i verden. Ikke bare til arktiske strøk, men lokale forhold på fastlandet og ut i verden.

Det vi beskriver over er oppstarten, men *mulighetsrommet* dette gir er at store aktører som eksempelvis; Statnett, Statkraft, Siemens og tilsvarende organisasjoner kan bruke Svalbard som en bred testarena og på sikt også bli med i et partnerskap sammen med *Testinasjon Svalbard*.

Startpunktet for at dette skal skje er at det nye energisystemet i Longyearbyen tilrettelegges for dette formålet.

Anbefaling;

Med denne bakgrunnen er vår anbefaling at katapultnode Svalbard – *Testinasjon Svalbard* etableres snarest slik at noden kan bli en aktiv deltaker under hele planleggingsfasen. Ikke for å delta i valg av teknologi, men at fremtidig testing kan legges til rette for. Konsekvensen av å ikke delta tidlig i planleggingsfasen er at mulighetsrommet i stor grad forsvinner.

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Kostnadsbilde:

Detaljeringsnivå av fremtidig investeringsnivå må baseres på konseptvalget for ny energiproduksjon/distribusjon og tilhørende tilpassinger som konseptet *Testinasjon Svalbard* og *Longyearby-modellen* krever. Investeringsbilde må derfor utvikles parallelt med energiomstillingen og de rammebetingelsene denne utviklingen må forholde seg til.

Finansiering:

Det forretningsmessige grunnlaget vurderes å være svakt og i tillegg er det ikke et lokalt næringsliv som kan forventes å ha betydelige midler til medfinansiering. Det er derfor viktig å få avdekket vilje til betydelig og langsiktig offentlig finansiering. Vår konklusjon er at det må statlig finansiering på plass både for drift og investeringer. For drift anbefales det en horisont på minimum 5 år.

Neste steg:

Om konklusjonen blir at det skal etableres en katapultnode på Svalbard – *Testinasjon Svalbard* gjenstår det mye arbeid før oppstart kan skje.

Finansiering må på plass og det må utvikles en forretningsmodell og en driftsmodell der fokus er på avklaringer omkring selskapsform og eierskap, organisering av enheten, oppdragsdefinisjon, styringsprinsipper og gjennomføringsmodeller.

2.0 Bakgrunn og metodikk

Bakgrunn

I regjeringens strategi for innovasjon og næringsutvikling på Svalbard fra 2019 ble Longyearbyen som testarena fremhevet som et område som kan gi nye arbeidsplasser, verdiskaping lokalt og bidra med utvikling av løsninger som kan ha et globalt marked. I rapporten uttrykte regjeringen at de ville «*gi Innovasjon Norge og Siva i oppdrag å synliggjøre mulighetene som finnes innenfor eksisterende virkemidler til å utnytte Svalbards potensial som testarena for bærekraftige løsninger og arktisk teknologi*».

Initiativet er heretter benevnt som «**TESTINASJON SVALBARD**».

Det er siden 2021 gjennomført flere initiativ for å få i gang en slik aktivitet. Regjeringsstrategien ber om uten at *Testinasjon Svalbard* har kommet i gang:

- 2021 - Grønn Platform søknad. Resultat; negativt
- 2022 - Forprosjekt gjennomført i fellesskap mellom Store Norske (SN) og Sustainable Energy (SE) med tittel: *Etablering av arktisk testsenter på Svalbard*¹
- 2022 - Nodesøknad fra Sustainable Energy med prosjekttittel: Svalbard Energy Catapult – katapultnode for testing av energiteknologi i høy-Arktis. Resultat; negativt, men med tilbakemelding fra Siva om «*å sammen videreføre arbeidet*».
- 2023 - Workshop (februar) på Svalbard der bl.a. «*Testinasjon Svalbard*» var et tema.
- 2023 – Oppfølgingsmøte 22.3. med SIVA- og tema; Mulig katapultnode Svalbard.
- 2023 – Nytt forprosjekt – Kartlegge og gi en anbefaling om det er etableringsgrunnlag for en Katapultnode på Svalbard (Tema for denne rapporten)

¹ Forprosjekt: *Etablering av arktisk testsenter på Svalbard*. Store Norske Energi og Sustainable Energy

2 parallelle utredninger; Forskningsrådet og Norsk katapult-SIVA

Olje og Energidepartementet har gitt Forskningsrådet et oppdrag der Forskningsrådet skal lage en utredning som skal vurdere om det er forskningsfaglig grunnlag for å opprette et kombinert forsknings- og testsenter på Svalbard.

Senterets formål er å se på utvikling og bruk av null- eller lavutslipps energiteknologi under arktiske forhold.

Utredningen skal svare på om et senter på Svalbard vil gi merverdi i forhold til det som kan oppnås ved eksisterende forskingsinstitusjoner og -sentre.

Med faglig menes her forskning på tekniske, økonomiske og samfunnsmessige utfordringer og muligheter knyttet til utnyttelse av null- eller lavutslipp energiløsninger under arktiske betingelser.

Utredningen omfatter ressurs- og kompetansebehov for et slikt mulig senter, og skal vurdere relevant tilknytningsform til eksisterende virksomhet på Svalbard

SIVA har gitt Sustainable Energy, Norsk Katapult et oppdrag der en skal kartlegge og gi en anbefaling om det er etableringsgrunnlag for en Katapultnode på Svalbard.

Siden de 2 utredningene til dels er overlappende (testsenter), er det gjennomført en avklaring mellom Forskningsrådet og Sustainable Energy der:

- Forskningsrådet fokuserer på det forskningsmessige grunnlaget innenfor utvikling og bruk av null- eller lavutslipps energiteknologi under arktiske forhold. Utredningen deres skal svare på om et senter på Svalbard vil gi merverdi i forhold til det som kan oppnås ved eksisterende forskingsinstitusjoner og -sentre.
- Sustainable Energy, Norsk katapult, retter sitt fokus på faktiske testmuligheter og tilhørende testfasiliteter. Vårt mandat har i utgangspunktet en bredere tilnærming enn kun null/lavutslipps teknologi selv om dette naturlig vil ha en høy prioritet og være grunnlaget for Testinasjon Svalbard.

I praksis vil det bli en samkjøring av disse 2 oppdragene ved at Sustainable Energy gir innspill til den delen av Forskningsrådet sitt oppdrag som omhandler «testsenter på Svalbard» slik at Forskningsrådets rapport til OED får frem en helhetsvurdering.

Rapportene fra Forskningsrådet og Sustainable Energy vil være selvstendige og vil bli levert til respektive oppdragsgivere.

Det anbefales å lese Forskningsrådet sin rapport sammen med rapporten til Sustainable Energy.

Utgangspunktet

Tesen er at Svalbard er en region som med sin unike arktiske plassering kan tilby testing i ekstreme arktiske strøk. I de spesielle forholdene antas det å kunne være attraktivt å tilby et bredt spekter av testing.

Tematisk så har arbeidet vært fokusert mot fornybar energi og hvilke muligheter energiomstillingen på Svalbard åpner opp for med hensyn til å etablere ny testinfrastruktur.

Det er også vurdert hvordan et *Testinasjon Svalbard* konsept kan koordinere de totale testmulighetene på Svalbard for på denne måten å være et kompetansesenter som har oversikt, kan videreutvikle, kan koordinere logistikk og ellers legge til rette for alle de testmulighetene Svalbard kan tilby.

Hovedkonklusjonen fra det omtalte Forprosjektet; *Etablering av arktisk testsenter på Svalbard* ¹⁾, er også blitt vurdert på nytt;

«det er potensial for økt verdiskapende aktivitet og utvikling av ny næring på Svalbard gjennom å tilrettelegge for testaktiviteter. Energiomstillingen i Longyearbyen vil være et attraktivt bakteppe for kommersiell testaktivitet og et godt utgangspunkt for å utvikle ny unik testinfrastruktur. Samtidig vil ny testinfrastruktur bidra med tekniske evolusjon mot bedre løsninger for energiomstillingen på Svalbard og Arktis spesielt, men og med overføringsverdi til energisystemer globalt. Den unike kompetansen på arktiske energi-utfordringer som er på Svalbard vil kunne tilgjengeliggjøres og styrke en etablering av testinfrastruktur på Svalbard.»

I tilnærmingen er det viktig å påpeke en del kritiske faktorer som, etter vårt syn, vil være avgjørende for etablering av en katapult på Svalbard. Disse faktorene vil bli omtalt i denne rapporten;

- Alle sentrale aktører må ha en genuin vilje til å få etablert *Testinasjon Svalbard*
- Det må være en klar lokal og nasjonal politisk vilje til etablering
- Markedsanalysen gjennomført ifm. Forprosjektet; *Etablering av arktisk testsenter på Svalbard*
 - a. har avdekket at det er lite kunnskap i markedet om hvilke genuine muligheter Svalbard gir.
 - b. avdekker også at bedrifter som ikke allerede har testaktiviteter på Svalbard er avventende til om «det er nødvendig å dra til Svalbard for å gjøre arktisk testing hensyntatt kostnader og logistikkutfordringer»
- Siden det forretningsmessige grunnlaget i utgangspunktet kan vurderes å være svakt, er det viktig å få avdekket vilje til betydelig offentlig finansiering

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Svalbards unike kvaliteter som testarena for ulike løsninger har vært gjentakende tema når det har vært diskutert mulighetene for ny næringsutvikling på Svalbard.

Det ekstreme klimaet (som følge av sin nordlige/arktiske plassering) sammen med godt utbygd infrastruktur (inkl. flyplass, havn, fibernett, el- og fjernvarmenett), et isolert og kompakt samfunn med variert næringsliv og nærheten til globale kunnskapsmiljø gjennom forskningsmiljøene gjør at Svalbard gir unike testmuligheter.

Flere aktører har også benyttet seg av disse kvalitetene til sin testaktivitet. Som eksempel kan nevnes Telenor med testing innen kommunikasjonsteknologi, Jotun som langtidstester malingsprodukter (inkl. smart sensorteknologi), NASA som bl.a. har testet rovere og annen romteknologi på Svalbard og arbeidet Store Norske gjør i Isfjord Radio og testing av solceller på KSAT sitt område.

I tillegg er det utstrakt forskningsaktivitet på Svalbard hvor det er bygget opp sterke kunnskapsmiljø ved Universitetssenteret på Svalbard (UNIS), Norsk Polarinstitutt (NP) og forskningsmiljøet i Ny-Ålesund. Forskningen dekker et bredt spekter av tematiske områder hvorav noen av de viktigste er arktisk biologi, geologi, energi, teknologi og sikkerhet, samt klimaforskning.

Samfunnene på Svalbard er i dag forsynt med strøm og varme fra fossile energikilder (kull og diesel). Energiverket har pr. 19. oktober 2023 gått over fra kull til diesel som et første steg for å oppnå målet om null eller lavutslipps energiløsning. CO2 utslippene fra energiproduksjonen i Longyearbyen skal reduseres innen 2030 med minst 80% i forhold til 2018-nivå og andelen fornybar energi i Longyearbyens samlede energiforbruk skal økes betydelig. Prosessen for valg av teknologi/løsning må, i tillegg til målet om lav/null utslipp, også tilrettelegge for fremtidig testing og test attraktivitet. Dette vil kreve et tett samspill med katapultordningen. All planlegging av tekniske løsninger må hensynta testformålet.



Foto: S. Hansen

Kullkraftverket stengte 19.10.2023

Testinasjon Svalbard.

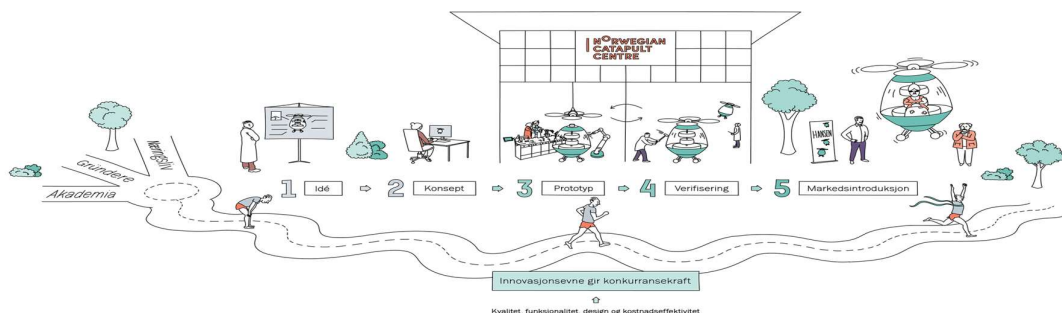
En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Testaktivitet på Svalbard har i seg flere formål:

- Etablere Svalbard som en attraktiv og relevant testlokasjon som gir merverdi for nasjonale og internasjonale institusjoner og selskaper
- Videreutvikle Svalbard som et attraktivt teknologikompetansemiljø som dekker bredden som trengs for å utvikle et fornybart arktisk off-grid-samfunn.
- Være en katalysator for lokal verdiskapning -og kompetansebygging.

Vårt oppdrag er å vurdere om det er om det *er etableringsgrunnlag for en Katapultnode på Svalbard*. I dette ligger en del avgrensinger det er viktig å få presisert:

- Gjennom prosessen dukker det stadig opp utfordringer som har en politisk karakter. Vi diskuterer ikke disse her, men vil likevel nevne at begrensninger i areal- og befolkningsmengde samt begrepet «*nullvekst-betingelsen*» er stadig tema i diskusjonene vi har hatt. Det er knyttet store forventninger til at den nye **Svalbardmeldingen** gir noen klare signaler og retninger til aktørene på Svalbard. Et tett samarbeid med FoU institusjoner styrker en katapultnode etablering, men vi har ikke tatt stilling til hvor disse institusjonene bør lokaliseres. Bredden i tilbudet er sannsynligvis viktigere enn lokasjonen. Slik vi ser det er UNIS en styrke for koordinering av ulike fagmiljøer som ønsker å bruke Svalbard som en testarena.
- Katapultordningen har som sitt overordnede mål å tilgjengeliggjøre testfasiliteter for å få fart på teknologiutvikling. I dette ligger en praktisk tilnærming til begrepet testing. Enten så har vi mulighet til å tilby relevante testfasiliteter eller så har vi det ikke. Vår konklusjon baserer seg på hva vi mener behovet er og hvor raskt attraktive testmuligheter kan etableres.



Metodikk brukt i arbeidet med utredningen

Denne rapporten er sluttresultatet fra samtaler og innspill fra relevante aktører på Svalbard samt tidligere arbeid rundt tematikken *Testinasjon Svalbard*, bl.a. rapporten *Etablering av arktisk testsenter på Svalbard* og tilhørende markedsanalyse gjort av *Impello*.

Vi tar forbehold om at rapporten kan inneholde faktafeil og/eller ufullstendig informasjon.

Det presiseres at slutninger og vurderinger som er trukket i rapporten er Sustainable Energy sine egne.

Samtaler og innspill;

- **Svalbard Energi** (Energiverket) - Daglig leder Guttorm Nygård
- **SINTEF** – Forskningsdirektør Jack Ødegård, Forskningssjef Rune Bredesen og Seniorforsker Mari Juel
- **Multiconsult** - Rådgiver, solenergi og smarte teknologier, Håkon Duus
- **Lokalstyre** -Administrasjonssjef, Arild Hammerhaug og Kommunalsjef Samfunnsutvikling, Anne Vera Skrivarhaug
- **UNIS** - Daglig leder, Jøran I Moen, Anna Sjøblom, professor, og avd. sjef Gijsbert Breedveld
- **Store Norske Spitsbergen** – Direktør, Rune Midtgaard, Leder SN Energi, Heidi Ose
- **Telenor Svalbard** – CEO, Christian Skottun
- **KSat** - Leder interim, Bergit Svenning, fysiker Rico Behlke, Operasjonsleder Hege Haugnes
- **Forskningsrådet** - I prosessen har det vært et godt og tett samarbeid med Forskningsrådet der hensikten har vært å diskutere tematikken og å avgrense innholdet til å dekke de sentrale spørsmålene.

3.0 Tematiske avklaringer, sammenstilling og drøfting av funn

Innledning

Overgangen til et lavutslippssamfunn er en stor utfordring, men innebærer også store næringsøkonomiske muligheter. Økonomisk litteratur²⁾ peker på at det er land som evner rask strukturell omstilling gjennom å tilrettelegge for og flytte investeringer inn mot nye vekstområder, som har størst sannsynlighet for å lykkes med å gjøre grønn omstilling om til grønn vekst.

Formålet med testinfrastruktur er å utforske og kvalifisere ny teknologi og nye løsninger raskt, slik at de blir kommersielle, skaper nye arbeidsplasser og gir et betydelig tilskudd til det grønne skiftet. Dette innebærer at det meste av forskningsarbeidet og mye av utviklingsarbeidet allerede er tilbakelagt.

Et testanlegg lar bedriften og dens kunder gjøre seg erfaringer med produktet og teknologien i anlegget før produksjonen eventuelt skal skaleres opp. Denne type infrastruktur egner seg for deling mellom flere bedrifter, da anleggene ellers ofte vil kreve betydelige investeringer, samtidig som få bedrifter har løpende behov for slike fasiliteter.

Tilgang på testfasiliteter vil i første omgang bidra til at enkeltbedrifter utvikler bedre produkter og hever egen kompetanse. Med andre ord bygger man opp bedriftens konkurransekraft både i et regionalt, nasjonalt og internasjonalt marked.

Det er behov for flere allment tilgjengelige testfasiliteter. Kartleggingen viser at det er et behov for både å kunne teste løsninger i større skala, på systemnivå og på enkeltkomponentnivå.

Kartleggingen viser videre at de viktigste barrierene for etablering og utvidelse er knyttet til kapitalintensitet og høy risiko. Risikoavlastning fra myndighetsaktører er avgjørende for å redusere disse barrierene.

For å utvikle ledende løsninger og skape nye konkurransefortrinn i umodne markedssegment er man avhengig av tilstrekkelig skala og kvalitet på testfasilitetene. Testfasiliteter bidrar til å øke den teknologiske kompetansen i verdikjedene samt kommersiell modning, det er med andre ord viktig for å bygge konkurransekraft.

Det er begrenset testkapasitet i Norge i dag og for å tette gapet er det nødvendig å etablere nye, øke bredden på testmuligheter og å øke kapasiteten på eksisterende.

Tilgang på testfasiliteter gir store, små og mellomstore bedrifter (SMB) genuine muligheter til å ta en posisjon i teknologiutviklingen. Testing av teknologi er ofte et stort hinder for SMB'er.

²⁾ Se blant annet Rodrick (2013) og Aghion mfl. (2016)

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Allmenn tilgjengeliggjøring av testfasiliteter er et avgjørende bidrag for å bygge ned dette hinderet. I tillegg gis SMB'er en mulighet til å delta i store industriprosjekter (fyrtårnprosjekter) og flerbedriftsprosjekter. Fellesnevneren er testing av morgendagens teknologier inn mot sentrale nasjonale satsninger. I kjølvannet av de store fyrtårnprosjektene får vi koblet opp SMB-er som alene har liten eller ingen mulighet til å ta det store løftet innenfor umodne markeder. Katapulten kobler disse mot de store selskapene der det blir gitt en mulighet til å teste sine systemer i store prosjekt eller bli en underleverandør av komponenter til prosjektene. På denne måten får vi løftet frem en omstilling til nye markeder for mindre bedrifter i Norge. I tillegg, og ikke minst viktig, kan disse mindre teknologibedriftene få hjelp ved å benytte de store bedriftene sin markedskanal ut i et nasjonalt og internasjonalt marked.

Er Svalbard en lokasjon som kan bidra til et industrielt og miljøvennlig løft?

Teknologisk verdiskapingsgrunnlag

«Verdiskapning er i økonomifaglig sammenheng omforming av ressurser til produkt og løsninger som direkte kan dekke behov, og måles i penger.»

En hovedtese i arbeidet med *Testinasjon Svalbard* er at Svalbard er en region som med sin unike arktiske plassering kan tilby testing i ekstreme arktiske strøk. I de spesielle forholdene vil det kunne være attraktivt å tilby et bredt spekter av testing.

Våre analyser viser at denne tesen behøver en videre avklaring.

- Det er liten tvil om de faktiske forholdene på Svalbard. Longyearbyen med sin avgrensede og isolerte lokalisering, kombinert med god grunnleggende infrastruktur og en teknologisk adaptiv demografi, er gunstig for å kunne teste ut avanserte løsninger «live» i et kontrollert miljø uten særlig ytre påvirkning. Longyearbyen er et av de mest avanserte lokalsamfunnet i høy-Arktis, lett tilgjengelig, med muligheter for utprøving og testing året rundt. En interessant tese er at et produkt som oppnår «TRL10» på Svalbard vil kunne brukes de fleste andre steder i verden.
- Testpotensialet ligger i et krevende naturmiljø, med store årstids-variasjoner, som krever særlig arktisk kompetanse på lokal- meteorologiske forhold. Dette kjennetegnes av;
 - i) kompliserte grenselagsprosesser, turbulensfenomen og ising,
 - ii) konstruksjoner på permafrost, og
 - iii) et sårbart naturmiljø og strengt miljøvern.
- at i Longyearbyen er det et næringsliv med en tydelig miljøprofil. **Telenor Svalbard** som er en utviklingsavdeling for Telenor globalt; **Store Norske** som en næringspartner med fornybar energi som nytt satsningsområde, og har som mål å levere energiløsninger på og utenfor Svalbard; og **KSAT** som er en pådriver for fornybare energiløsninger. KSAT og Telenor Svalbard er begge globale selskaper som vil bidra til FoU og uttesting for å dekke eget globalt behov for små smartgridanlegg (mer enn 6000 anlegg). **Universitetssenteret på Svalbard**, som er et nettverksuniversitet som samarbeider med 10 fastlandsuniversiteter, har årlig ca. 750 studenter fra mer enn 40 nasjoner, som bidrar til utvikling og spredning av kompetanse globalt, og derigjennom bidra til å utvikle Longyearbyen.
- Den korte avstanden mellom teknologibedriftene, brukerne og academia i Longyearbyen anses å ha en stor synergieffekt noe som muliggjør å kunne gjøre flere iterasjoner på kort tid med gode resultater (*Telenor utsagn*).
- Med hederlige unntak som bl. a Telenor sin *Svalbard Innovation Hub*, og UNIS sin Infrastruktur ved CO₂-lab (relevant for dyp geotermi samt meteorologiske observasjoner for både vind og sol energi), er det lite eksisterende testmuligheter å tilby. Startpunktet er tilstede, men er altså begrenset.

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

- Markedsanalysen i Forprosjektet «Etablering av arktisk testsenter på Svalbard» avdekker at det forretningsmessige grunnlaget er svakt.
 - det er lite kunnskap i markedet om hvilke muligheter Svalbard gir.
 - bedrifter som ikke allerede har testaktiviteter på Svalbard er avventende til om «*det er nødvendig å dra til Svalbard for å gjøre arktisk testing hensyntatt kostnader og logistikkutfordringer*».
- Kommersialisering av teknologi til bruk i høy-Arktis, vil kreve uttesting og dokumentasjon av funksjon. Spesifikt for uttesting av fornybare energisystemer på Svalbard, blir det avgjørende å få etablert et forskning- og testsenter som spesialisere seg på i) arktisk tilpasning av teknologi, ii) dokumentasjon og iii) sertifisering av produkter (*UNIS utsagn*)
- Et testsenter på Svalbard, *Testinasjon Svalbard*, vil kreve at det gjøres tilpasninger på det fremtidige Energiverket slik at det tilrettelegges for testing. I praksis vil det bety at tilpassinger for testformål allerede må skje i planleggingsfasen av aktuell ny/oppgradering av infrastruktur.
- Vi har hatt god hjelp av bl.a. SINTEF til å vurdere potensialet en digital tvilling vil gi. SINTEF beskriver dette slik:
 - *En digital tvilling av begrenset samfunn som Longyearbyen vil være nyttig for validering av (dynamiske) modeller og teste ut nye teknologier/løsninger i et systemperspektiv (enten fysisk eller virtuelt). I ZEESA prosjektet vil en digital tvilling være svært nyttig for å validere modellene våre på ulike nivå og mot ulike parametere (elektrisk forbruk/produksjon, varmetap/produksjon, masse transport etc.). Det vil også være aktuelt å bruke en digital tvilling til å stressteste systemet for unormale situasjoner/hendelser f.eks. med tanke på f.eks. sikkerhet.*
 - *En fordel med å bruke Longyearbyen til å utvikle en digital tvilling er at det er få andre steder det finnes et integrert elektrisk-fjernvarmesystem av denne størrelsen. Dette vil være nyttig å få implementert i den digitale tvillingen. Slike integrerte og distribuerte energisystem der f.eks. spillvarme fra lagringsteknologier blir ført tilbake i fjernvarmesystemet er av økende interesse flere steder. Dette er også et tema i flere av SINTEF's forskningsprosjekter*
 - *For at en digital tvilling av Longyearbyen skal være kommersielt interessant bør den bygges opp av generisk komponenter/moduler som relativt enkelt kan tilpasses andre lokasjoner og systemløsninger. Da kan de generiske modellene settes sammen på ulike måter og i sløyfer som representerer de ulike lokasjonene og systemløsningene. Nyetablererte fjernvarmesystemer opereres på vesentlig lavere temperatur enn det i Longyearbyen. Det bør derfor være mulig å operere fjernvarmemodellen på ulike temperaturer.*
 - *Med detaljerte modulbasert modell vil man også kunne zoom inn (se på systemer bestående av kun få enheter) og ut (hele Longyearbyen) etter behov.*

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

- *Vi er enig med dere om at et system perspektiv trolig har høyest kommersielt potensiale, men vi mener også at det bør legges til rette for å teste ut enkeltteknologier inn mot systemet. For teknologier som utsettes direkte for det arktiske klimaet (f.eks. PV-systemer, solvarmere, vindturbiner) kan det også ha kommersiell verdi og teste ut disse under tøffe arktisk forhold.*

Hva som trengs av infrastruktur:

- *Infrastruktur (sensorer) for å måle en rekke av fysiske parametere i systemet. I tillegg til elektrisk forbruk og produksjon bør det blant annet måles temperaturer, massetransport i fjernvarmesystemet, varmetap, meteorologiske data). Dersom sensorer benyttes for å måle fysiske parametere, kan man også vurdere å benytte maskinlæringsteknikker (på enkeltkomponent- nivå) til å utvikle varslingssystemer for utstyrsfeil osv.*
- *Utvikle selve den digital tvilling av Longyearbyen. Her har vi i SINTEF generiske modeller av fjernvarmesystem, enkeltteknologier (bl.a. PV-system, batteri, brenselcelle, elektrolyser) som det kan være aktuelt å utvikle videre i en digital tvilling. Allerede jobber vi i ZEESA også med å utvikle disse modellene videre. I første omgang for Isfjord Radio, men det vil også være aktuelt å bruke noen av disse for hele Longyearbyen. Vi jobber vi også med og sensorer opp PV-parken på Isfjord Radio.*
- *Mulighetsrommet dette gir er at store aktører som eksempelvis; Statnett, Statkraft, Siemens og tilsvarende organisasjoner kan bruke Svalbard som en bred testarena og på sikt også bli invitert til partnerskap med Testinasjon Svalbard.*

Investering i tilpassingene for Energiverket for testformål vil ha kostnadselementer (CAPEX og OPEX) som ikke nødvendigvis er forenlig med eksisterende rammebetingelser for en investering. Eksempelvis; selvkostprinsippet for energiprisering – kundene betaler for aktuell kost. En viktig oppgave er derfor å ta ned både den økonomiske og samfunnsmessige risikoen i energiomstillingen på Svalbard som følger av tilrettelegging for -og testing av kommersielle produkter/systemer.

- *FME-sentre er spesialiserte på teknologier, og vi har notert oss utsagn (UNIS) der det hevdes at Svalbard kan være en attraktiv uttestingsarena i en FME sammenheng (eksempler);*
 - *«FME-er på sol og vind er interesserte i partnerskap mot Svalbard i prosjekter for uttesting, og det samme vil gjelde for smartgrid.*
 - *Forskningen rundt CO₂ lab har dokumentert at CO₂ kan lagres under permafrosten i Adventdalen, i tillegg har forskningen bekreftet at Longyearbyen har spesielt gode forutsetninger for dyp geotermi som energikilde.»*

FOU merverdi og verdiskapingsgrunnlag

Denne tematikken blir diskutert i Forskningsrådet sin rapport. Vi tar likevel med et par relevante punkter i lys av hva en etablering av *Testinasjon Svalbard* kan bety;

- Økt fokus på fornybar energiforsyning og miljøeffekter.
- Styrket arktisk forskning- og utdanning. Godt samarbeid mellom forskning & utdanning, næringsliv og offentlig forvaltning som:
 - Utvikler lokal kompetanse
 - Bidrar til fornybarsamfunnet
- Tilbudsbredden i *Testinasjon Svalbard* vil bli utviklet i det videre arbeidet, men tematikken rundt fornybar energi vil være en bærebjelke. Tilbudshøyden er en separat diskusjon der TRL-skalaen er en god indikator for å belyse begrepet. I utgangspunktet er startpunktet for katapultordningen i område TRL 4-5 og oppover. Det betyr at katapultordningen skal legge til rette for testing av teknologi som er forbi FOU nivået. Vi er av den oppfatning at det vil styrke konseptet om *Testinasjon Svalbard* kan ha et større spenn (bredde) både i samarbeidsform og koordinering mot FOU der praktisk og rask tilrettelegging og rådgivning i en bedrifts spesifiserte utfordring er hovedpoenget.

Verdiskaping lokalt næringsliv

Det er flere innganger til dette temaet;

- i) Lokale effekter ved etablering av Testinasjon Svalbard er arbeidsplasser og økt aktivitet. Lokal kompetansebygging. Variert arbeidsliv med kunnskapsintensive arbeidsplasser som er attraktive for norske familier
- ii) Økt samspill mellom FOU og lokalt næringsliv.
- iii) Kompetanseproblematikken er fundamentert i attraksjonen Svalbard vil ha for høgkompetente folk. Dette spørsmålet er sentralt for flere på Svalbard.
- iv) Generelt økt fokus på å utvikle løsninger som er viktige for lokalt næringsliv sin ekspansjon og attraktivitet. Eksempel: Ren energi som forutsetning for drift
- v) Lokale bedrifter sin mulighet til å utvikle kompetanse som er eksporterbar.

Eksempel: *Store Norske Energi* sin satsing som beskrevet i rapporten
«Etablering av arktisk testsenter på Svalbard»:

«Det kommersielle bakteppe for lokal verdiskapning tar utgangspunkt i at det i Arktis er ca. 1500 isolerte samfunn som i dag hovedsakelig er forsynt med strøm og varme fra lokale dieselmotorkraftverk som gir dyr energi med høye utslipp av klimagasser. Svalbard er en unik lokasjon for å teste og verifisere energiløsninger for Arktis og energiomstillingen her vil derfor kunne ha betydelig overføringsverdi til andre isolerte samfunn både i Arktis, men og andre steder på kloden.

Store Norske utvikler et nytt forretningsområde knyttet til energiomstilling i Arktis gjennom energiselskapet Store Norske Energi (SNE) som skal eie anlegg for fornybar energi og selge energi ved isolerte samfunn i Arktis. SNE har realisert prosjekter innen energilagring (batteri og termisk lager) og solkraft samt gjennomført studier knyttet til geotermisk jordvarme som viser at fornybar energi kan være konkurransedyktig med fossil energi også i Arktis. Med testinfrastruktur på Svalbard vil man kunne teste og verifisere nye løsninger før de evt. tas i bruk på mye mer utilgjengelige lokasjoner i Arktis enn f.eks. Longyearbyen».

Lokalpolitisk tilslutning

Etter vårt syn er den lokalpolitiske tilslutningen nøkkelen til en etablering av Svalbard som et testområde fordi etableringen av og innholdet i *Testinasjon Svalbard* vil ha føringer som bl.a. påvirker demografi, kompetansenivå, kostnader -og inntekter og også har i seg utfordringen mht. arealbruk.

Et begrep vi har kommet over i arbeidet med dette prosjektet er *nullvekst-betingelsen*. I den sammenheng aner vi en prioritetsutfordring for Svalbardsamfunnet innenfor de begrensningene som er lagt mht. befolkningsmengde, næringsstruktur, arealbruk, tilgjengelig boligmasse, energitilgang og generelt overordnede departementale føringer.

I møter med den lokale administrasjonen slås det fast at prosjektet (*Testinasjon Svalbard*) støttes og ønskes velkommen, men at en del prinsipielle avklaringer må foretas.

Det er også dukket opp et begrep; *Show case Svalbard* i arbeidet med denne rapporten. Vi har ikke maktet å få på det rene hva dette kan bety i en *Testinasjon Svalbard* kontekst og følgelig spekuleres det i hva dette betyr/vil bety for spillerommet og betingelsene som (økonomiske og politiske) Lokalstyret og næringsaktørene kan forholde seg til.

Økonomisk grunnlag for drift. Kort og lang sikt

Investering i tilpassinger for et Testinasjon Svalbard vil ha kostnadselementer (CAPEX og OPEX) som ikke nødvendigvis er forenlig med rammebetingelsene for en investering. Eksempelvis *selvkostprinsippet for energiprisering* – kundene betaler for aktuell kost.

Flere barrierer begrenser etablering/tilgjengeliggjøring av testfasiliteter. Kartlegging viser at det er flere barrierer knyttet til hvorfor bedrifter ikke etablerer og tilgjengeliggjør testfasiliteter som gjenspeiler behovet i markedet.

Kapitalintensivt; Den største barrieren er at det er en betydelig kostnad forbundet med å etablere testinfrastruktur. Både testfasilitetene, infrastrukturen rundt og driften, er kapitalintensive. For førstnevnte øker også kostnaden med skala, og/eller om man skal legge til rette for standardiserte og fleksible testsentre for ulike formål. Barrierer er ikke begrenset til nyinvesteringer, men også til skalering og ombygging av eksisterende kapasitet for å imøtekomme nye behov.

Manglende risikoavlastning; En barriere som er tett knyttet til kapitalintensitet er markedsrisiko. Flere peker på at det er utfordrende å få andre bedrifter/ investorer til å investere i sentrene, ettersom teknologien som testes er rettet mot nye og umodne markeder hvor usikkerhet knyttet til anvendelse og markedspotensial er stor. Risikoavlastning fra myndighetsaktører kan bidra til å redusere disse barrierene.

Konfidensialitet og integrasjon i produksjonslinje; Det er i dag utfordringer for å tilgjengeliggjøre eksisterende testfasiliteter. Mange testfasiliteter er innrettet som en del av en eksisterende produksjonslinje, noe som gir utfordringer knyttet til produksjonsavbrudds risiko, men og IP rettigheter og konfidensialitetsbehov. I tillegg eksisterer det barrierer for aktører som skal ta i bruk allment tilgjengelige testfasiliteter, som manglende informasjon om hva som eksisterer, kapital til å gjennomføre tester og behov for bistand i forkant og underveis

Katapultordningen er rigget for å ta et nasjonalt ansvar for etablering og tilrettelegging av allment tilgjengelig testinfrastruktur. Katapultordningen har nå noder på Norges fremste industrilokasjoner og når disse ekspertmiljøene knyttes sammen, etablerer vi en teknologi og lokasjonsbredde som kommer hele Norge til gode. Forskjellen på de etablerte nodene og Svalbard er at det allerede finnes regionale kompetansesentre som skal videreutvikles. Utfordringen med Svalbard er at kompetansemiljøet og eksisterende industri er i liten skala, men samfunnet Svalbard har i seg et potensiale som er beskrevet andre steder i denne rapporten. Imidlertid vil startpunktet være på et lavere nivå der potensialet vil bli utløst dersom vi får til å bruke Svalbard samfunnet som en helhet. Finansieringsutfordringen og spillerommet på kort og lang sikt er et viktig tema å få avklart.

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Innholdet (tilbudet) i *Testinasjon Svalbard* bør være bredere enn «*utvikling og bruk av null- eller lavutslipps energiteknologi under arktiske forhold*» fordi det vil gi større dynamikk rundt Svalbard som forsknings –og testarena og legge grunnlag for å etablere en profesjonell organisasjon (volum og bredde betraktning). For å oppnå dette bør all testaktivitet på Svalbard legges inn i en koordinerende funksjon. Tett samarbeid med relevante FOU-miljøer vil styrke konseptet.

Svalbard/Longyearbyen vil i løpet av relativt kort tid ta beslutninger som vil være sentrale i tilrettelegging for en fremtidig testinfrastruktur. Det er derfor en klar anbefaling fra Svalbardmiljøet om å komme i gang med *Testinasjon Svalbard* konseptet snarest mulig nettopp for å tilrettelegge for det fremtidige testtilbudet.

Kostnadsbilde og Finansiering

Kostnadsbilde:

- Detaljering av fremtidig investeringsnivå må baseres på konseptvalget for ny energiproduksjon/distribusjon og tilhørende tilpassinger som konseptet *Testinasjon Svalbard* og *Longyearby-modellen* krever. Investeringsbilde må derfor utvikles parallelt med energiomstillingen og de rammebetingelsene denne utviklingen må forholde seg til.
- Oppstart og drift av en organisasjon for å ta fatt i utviklingsmulighetene er stipulert til 2,5MNOK/år. Alle eventuelle konsulenttenester ifm. konseptutvikling er ikke medtatt. Heller ikke kostnader ifm. en eventuell etablering av et lokalt aksjeselskap og ikke nødvendige støttefunksjonstjenester.

Det anbefales en horisont på minimum 5 år.

Finansiering:

Finansiering av testinfrastruktur gjennom katapultordningen er i utgangspunktet et spleiselag mellom katapultordningen og kjernepartnere (næringslivet).

Vi har ikke identifisert særlig investeringsvilje eller mulighet fra det eksisterende næringslivet/institusjoner til en slik deltakelse. Det vi imidlertid har erfart, er at det er en genuin vilje til å legge til rette for bruk av eksisterende infrastruktur under gitte forutsetninger.

Siden det forretningsmessige grunnlaget i utgangspunktet vurderes å være svakt, er det viktig å få avdekket vilje til betydelig og langsiktig offentlig finansiering.

Vår konklusjon er at det må statlig finansiering på plass både for etablering, bygging av testinfrastruktur og for drift.

Politisk avklaring – ytre rammebetingelser – «nullvekstbetingelsen»

Om vi skal løfte Svalbard til å bli noe mer enn Svalbard må Svalbardmiljøet bli gitt styringssignal og finansiell mulighet til hele tiden tenke utover hva Svalbard selv har som behov. De (Svalbardmiljøet) må få en mulighet til å ta et ansvar for bærekraftige løsninger på Svalbard, men og i et nasjonalt perspektiv.

På generelt grunnlag opplever vi at det er et stort behov for koordinering i alle involverte statlige departementer og at det er store forventninger til at den nye *Svalbardmeldingen* vil gi noen tydelige signal til lokalsamfunnet og derved også til Svalbards interesseaktører.

Testinasjon Svalbard.

En utredning som vurderer etableringsgrunnlaget for en katapultnode på Svalbard

Vedlegg:

1. «Intensjonsavtale»

Under temaet «alle må med» har vi utfordret lokale aktører til å vise sin støtte til etablering av «*Testinasjon Svalbard*» ved å signere en Intensjonsavtale (se nedenfor)

Følgende aktører har signert:

- **KSat**
- **UNIS**
- **Telenor Svalbard**
- **Store Norske Spitsbergen**
- **Svalbard Energi**

INTENSJONSAVTALE

om etablering av Katapultnode Svalbard – *Testinasjon Svalbard*

1. INTENSJONSAVTALE

Denne intensjonsavtale («**Intensjonsavtalen**») er inngått mellom:

- XXX (org.nr XXX) («**XXX**»)

og

- Sustainable Energy AS (org.nr 922 594 304), Meatjønnsvegen 74, 5412 Stord («**SE**»)

heretter i fellesskap benevnt «**Partene**» og hver for seg som «**Part**».

2. FORMÅL

2.1 Overordnet formål

Formålet med Intensjonsavtalen er å erklære Partenes felles intensjon for **etablering av Katapultnode Svalbard – Testinasjon Svalbard**. («**Prosjektet**»).

Prosjektet sin rolle vil være å bidra til hurtigere kvalifisering av teknologi under krevende klimatiske forhold, og vil være utløsende for en større satsning på Svalbard som testarena for bærekraftige løsninger. Regjeringen har ved flere anledninger signalisert at Svalbard har et stort potensial for testing av ny teknologi, og således vil katapultnoden bidra til å svare ut regjeringens strategi for innovasjon og næringsutvikling på Svalbard fra 2019, der Svalbard som testarena var et sentralt tema.

2.2 Bakgrunn

Svalbard er i dag forsynt med strøm og varme fra fossile energikilder (kull og diesel). Det er planlagt og satt høye ambisjoner for omstilling fra fossil til fornybar energi, spesielt i områdene Longyearbyen og Ny-Ålesund.

Svalbard er en unik lokasjon for å teste og verifisere energiløsninger for Arktis, og energiomstillingen her vil derfor kunne ha betydelig overføringsverdi til andre isolerte samfunn i Arktis og andre steder på kloden.

Med testinfrastruktur på Svalbard vil man kunne teste og verifisere nye løsninger før de evt. tas i bruk på langt mer utilgjengelige lokasjoner i Arktis enn f.eks. Longyearbyen.

Gjennom å tilgjengeliggjøre testinfrastruktur for et bredt spekter av aktører, skal SE og ordningen Norsk Katapult bidra til en raskere vei fra idé til kvalifiserte løsninger.

Ordningen består i dag av fem sentre med kompetanse og fasiliteter for bl.a. testing og prototyping innenfor fornybar energi (SE), materialteknologi (Future Materials), produksjonsteknologi (Manufacturing Technology), havteknologi (Ocean Technology) og digitalisering (Digicat).

3. MÅL FOR PROSJEKTET

3.1 Målsetting i pilotperioden

Pilotperioden gjelder fra signering av denne intensjonsavtalen og frem til avklaring om eventuell etablering av Katapultnode Svalbard – Testinasjon Svalbard.

I løpet av pilotperioden skal Partene i samarbeid avklare grunnlaget for etablering av katapultnode på Svalbard, herunder:

- *Avklare finansiering og forretningsmodell, samt organisering og forretningsmessig grunnlag for etablering og bærekraftig drift etter pilotperioden.*
- *Eksisterende og planlagt infrastruktur på Svalbard blir formelt tilrettelagt for testing*

3.2 Fremtidig utvidelse

Det er flere muligheter for utvidelse av testinfrastrukturen etter pilotprosjektet. Valg av energiløsning i Longyearbyen vil kunne påvirke hvilke temaer som vil bli prioritert. Det er også et klart mål at noden kan bidra til å utløse testpotensialet på Svalbard, utover temaet «Energiløsninger».

Aktuelle områder for utvidelse er blant annet:

- Digital drift
- Solceller og solfangere
- Vindkraft
- Hydrogen/ammoniakk
- Geotermisk energi
- Lagringsløsninger – termisk, batteri
- Digitalisering og kommunikasjonsteknologi
- Smart city-løsninger

4. OMFANG OG PARTENES YTELSE OG AMBISJONER I PROSJEKTET

Det skal avklares ulike interesser og roller/ansvar ved etablering av testinfrastruktur på Svalbard. Ansvar for prosjektetablering, søknad om finansiering, eierskap til anlegget og drift av eksisterende anlegg og nye anlegg må også avklares. Etter mer innledende arbeid og undersøkelser, kan det også bli nødvendig med ytterligere avklaring av eventuelle regulatoriske forhold.

5. AVTALENS VARIGHET OG TERMINERING

Avtalen gjelder fra signering og frem til den avløses av andre avtaler eller termineres.

Avtalen kan sies opp av begge parter, med 3 måneders varsel. Ved terminering skal det så langt det lar seg gjøre ikke få konsekvenser for etablerte samarbeidsprosjekter eller Partenes kunder.

6. TAUSHETSPLIKT

Informasjon som Partene blir kjent med i forbindelse med Intensjonsavtalen og i perioden for Intensjonsavtalens varighet, skal behandles konfidensielt og ikke gjøres tilgjengelig for utenforstående uten samtykke fra den annen Part.

Avtalens eksistens, men ikke innhold, kan benyttes i markedsføring av begge Parter.

7. PARTENES FORPLIKTELSE UNDER INTENSJONSAVTALEN

Partene plikter å yte den medvirkning som er nødvendig for gjennomføring av avtalen.

Intensjonsavtalen kan ikke overdras til andre uten skriftlig samtykke fra den annen Part.

8. LOVER OG VERNETING

Partenes rettigheter og plikter etter denne avtalen, reguleres i sin helhet av norsk rett.

Dersom en eventuell tvist ikke blir løst ved forhandlinger eller mekling, kan hver av partene kreve at tvisten skal avgjøres i norsk domstol. Partene vedtar Oslo tingrett som rett verneeting.

Underskrevet av xxxxx og yyyy

Norges forskningsråd

Besøksadresse: Drammensveien 288
Postboks 564
1327 Lysaker

Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01

post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Publikasjonen kan lastes ned fra
www.forskningsradet.no/publikasjoner

Foto/ill. omslagsside: Kristin Danielsen

ISBN 978-82-12- (pdf)
Publisert 1. desember 2023

