

GeoNor

Industriell verdiskaping basert på geologiske ressurser i Nordområdene

Innledning og sammendrag

Metaller og mineraler

Gassressurser

Industrielle utviklingsmuligheter i nord

Noen industrielle utfordringer

Miljøeffekter

Logistikk og infrastruktur

Oppsummering

Forord

Arbeidet i forprosjektet "Industriell verdiskaping basert på geologiske forekomster i Nordområdene" – GeoNor, har vært et samarbeidsprosjekt med deltagelse av forskere fra instituttene til Northern Research Institute (Norut) i Narvik og Alta, SINTEF Nord AS (Tromsø), Norges geologiske undersøkelse (NGU), Norges Tekniske Naturvitenskaplige Universitet (NTNU) og SINTEF (Trondheim). En rekke personer har i løpet av gjennomføringen bidratt på ulike tema, og har vært representert i Arbeidsgruppen. Disse er:

Rognvald Boyd (NGU), Terje Malvik (NTNU), Ross Wakelin, Terje Nordvåg, Rune Nilsen, Karstein Sandvik (Norut Narvik), Sveinung Eikeland, Inge Berg Nilsen, Ivar Lie, Per Arne Emaus (Norut Alta - Áltá), Jørn Eldby (SINTEF Nord AS), Øystein Rushfelt (Nussir AS), Eli Ringdalen, Yves Ladam, Freddy Syvertsen, Bodil Monsen, Thor Bjørkvoll, Jack Ødegård (SINTEF), sistnevnte som prosjektleder.

I tillegg til Arbeidsgruppen har prosjektet hatt god veiledning fra en referansegruppe med industriell bakgrunn, bestående av:

Robert Hermansen (tidligere adm.dir. i Store Norske og Barentsinstituttet), Knut Weum (Konkraft), Jacob Steinmo (tekn.dir. Finnfjord AS), Hogne Hongset (rådgiver, IndustriEnergi, og programstyreleder i Gassmaks-programmet i Norges Forskningsråd), Elisabeth Gammelsæter (generalsekretær, Norsk Bergindustri), Haakon Larsen (Statoil), Felix Tschudi (styreleder, Tschudi Shipping Co.), Bjørn Bjørkmo (adm.dir., Mo Industripark AS), Malvin Nilsen (adm.dir., Leonard Nilsen og Sønner AS).

Fra referansegruppens mandat heter det:

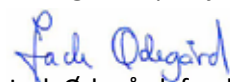
Referansegruppen skal bistå forprosjektets arbeidsgruppe i strategiske spørsmål, prioriteringer og veivalg under gjennomføringen av forprosjektet. Råd og anbefalinger fra referansegruppen skal vektlegges under gjennomføringen av forprosjektet.

Referansegruppens medlemmer har bidratt meget aktivt og gitt verdifulle innspill til prosjektet gjennom gode diskusjoner på fire møter avholdt i prosjektperioden. Dog, referansegruppen hefter ikke ved selve innholdet i rapporten. Stor takk til medlemmene av referansegruppen!

Til slutt vil vi takke de som har bidratt med finansieringen av prosjektet, Utenriksdepartementet (UD) (gjennom midler fra Barents 2020 programmet), Landsdelsutvalget (LU), samt fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark.

Mange tanker og ideer har vært utviklet og utvekslet underveis, og vi ser frem til å videreføre arbeidet med industriell verdiskaping basert på metall- og industrimineral forekomster i Nordområdene.

På vegne av prosjektteamet



Jack Ødegård, forskningsdirektør
SINTEF Materialer og kjemi

Trondheim 31.12.2010

Innhold

1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG	4
2 METALLER OG MINERALER	8
2.1 Rammebetingelser	8
2.2 Metallforekomster i nord	11
2.3 Forekomster av industrimineraler i nord.....	12
2.4 Verdiskaping basert på mineral-/metallforekomster	13
2.5 Malmer og mineraler i øvrige deler av Barentsregionen.....	15
3 GASSRESSURSER.....	17
3.1 Kjente ressurser	17
3.2 Sannsynligheten for nye funn	19
3.3 Produksjons- og transportløsninger	19
3.4 Rammebetingelser.....	21
4 INDUSTRIELLE UTVIKLINGSMULIGHETER I NORD	22
4.1 Kirkenes – Nordens Rotterdam.....	23
4.1.1 Produksjon av DRI	27
4.2 Gassbasert industriklynge i Hammerfest.....	27
4.3 Kvarts til silisium	31
4.4 Basemetaller – gruvedrift, viderebearbeiding og lokal videreforedling	34
4.5 Spesialmetaller og sjeldne jordarter (REE – rare earth elements).....	36
5 NOEN INDUSTRIELLE UTFORDRINGER – case Nussir.....	38
6 MILJØEFFEKTER.....	41
7 LOGISTIKK OG INFRASTRUKTUR.....	45
7.1 Vegnettet	45
7.2 Jernbanenett.....	45
7.3 Sjøtransport og havner	47
7.4 Flyplasser	48
8 OPPSUMMERING	49
VEDLEGG I – Særmerknad fra Statoil	52

1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG

Høsten 2009 publiserte SINTEF og Norut sin fremtidsstudie *Industriutvikling i Nord-Norge frem mot 2030*¹. Arbeidet med denne rapporten var motivert ut fra det noe mangelfulle bildet disse institusjonene mente at landbasert industriutvikling hadde fått i de, til da, gjeldende strategier for utvikling av Nordområdene. Rapporten ble godt mottatt, og man ble fra så vel industri som fra akademiske miljø oppfordret til å jobbe videre langs de hovedspor som der ble trukket opp:

- Industriklyngeetableringer basert på naturgass og mineralressurser
- Understøtte disse med nødvendig kompetansebygging (sikre utdannings- og FoU-kapasitet på høyt nivå)
- Offentlig tilrettelegging og offensiv bruk av virkemidler vil i starten være avgjørende i en landsdel med begrenset industristruktur og kapital
- Tilrettelegging av nødvendig transportinfrastruktur

Dette ble ansett som viktige momenter for å kunne realisere et *vekstscenario* i nord, med utvikling av et bærekraftig og variert næringsliv som kan tilby spennende arbeidsplasser for fremtiden.

Forprosjektet GeoNor, ble så etablert ved inngangen til 2010, med finansiell støtte fra Barents 2020 programmet (forvaltet av UD), de tre nordligste fylkeskommunene og Landsdelsutvalget. Målet med GeoNor er å gå litt nærmere inn i de faktiske forhold knyttet til ressursituasjonen (både gass og mineraler), og se på mulighetene for å utvikle konkrete industricase, samt vurdere hvordan dagens rammebetingelser forholder seg til en ønsket utvikling som ambisjonene i regjeringens nordområdestrategi legger opp til.

De konkrete skissene og anbefalinger i denne rapport peker med dette videre frem mot noen mulige valg som vi mener kan bidra effektivt til å forsere og realisere regjeringens ambisjoner om en balansert og livskraftig næringsutvikling i nord.

Nasjonal strategi

Soria-Moria 1: Stoltenberg 1-regjeringens plattform fra 2005 definerte tydelig Nordområdene som det viktigste strategiske satsingsområde i utenrikspolitikken. Strategidokumentet *Barents 2020* pekte tydelig på den utløsende effekt og den store betydningen petroleumsindustrien kunne få, også med hensyn på næringslivsutvikling på land. Soria-Moria 1 erklæringen definerte også tydelig ambisjonene om økt verdiskaping basert på våre naturgassressurser, både til energi-, transport-, og industriformål.

¹ <http://www.sintef.no/Presserom/Forskningsaktuelt/Industriutvikling-i-Nord-Norge-frem-mot-2030/>

Nye Byggesteiner i Nord: Den oppdaterte nordområdestrategien fra mars 2009, *Nye byggesteiner i Nord*, definerte sju satsingsområder som blant annet eksplisitt uttrykker ambisjonen om å utvikle mineralbasert næringsvirksomhet.

Soria-Moria 2: Stoltenberg 2-regjeringens plattform høsten 2009, forsterker den strategiske viktighet av nordområdestrategien.

Man ser nå tegn på at strategien begynner å sette spor. Sommeren 2009 vedtas en ny minerallov i Stortinget, og denne trer i kraft fra 01.01.2010. Den nye loven er et viktig skritt for å avklare rammebetingelsene, og bransjen har respondert positivt. Delelinjeavklaringen med Russland gir videre store forhåpninger om en ny æra i det økonomiske samarbeidet med Russland. I arbeidet med Nasjonal Transportplan vies nå nordområdene spesiell oppmerksomhet, og man jobber med scenarioer hvor en helhetlig plan søkes å tilfredsstille de ulike bransjer (petroleum, maritim, industri, fisk og havbruk, reiseliv). Statnetts nettutviklingsplan adresserer også de fremtidige behov for kraftforsyning man ser i lys av økt næringsvirksomhet i nord, og store investeringer er allerede planlagt. Til sist kan nevnes at i Statsbudsjettet for 2011 er det bevilget ekstra midler til økt prospekteringsinnsats på mineralske ressurser i nord. Alt dette bærer bud om en langsiktig og gradvis utvikling av nordområdene i en positiv retning.

Ressursgrunnlaget

Petroleum (med hovedvekt på naturgass): Ressursanslagene i nord ble tidligere i år (2010) oppdatert, og slår fast at betydelige ressurser eksisterer, og nye forventes å bli funnet. I Barentshavet domineres anslagene i retning gassfelt, mens lengre sør (Lofoten-Vesterålen, Troms) forventes mer olje. Avklaringen i delelinjespørsmålet med Russland utløser et ekstra potensial.

Mineraler: Det makrogeologiske bildet tilsier at det nord i Norge (som en del av det Fennoskandiske skjoldet) ligger store uoppdagede reserver. NGU anslår verdiene til å ligge i område 2000 mrd NOK. De allerede kjente reservene har på grunn av økt etterspørsel og økte priser blitt gradvis mer lønnsomme, og nye etableringer/re-etableringer er blitt realisert (Sydvaranger Gruve, Nussir, m.fl). Med sitt råvareinitiativ (EU Raw Materials Initiative, 2008)² har EU for alvor satt Europas forsyningssikkerhet på dagsordenen. EU har pekt på Barentsregionen som et av de mest spennende og prospektive områdene i den forbindelse. Det vil være avgjørende for Norge at det mineralske ressursgrunnlaget nå kartlegges, og at det stimuleres til økt innsats langs hele malm- og mineralverdikjeden.

Prosessindustri med basis i mineralske ressurser: Som en del av denne verdikjeden er nasjonens smelteverksindustri viktig (aluminium, ferrolegeringer, jern & stål). Den har i over 100 år representert den viktigste landbaserte næringen. Gitt at dens rammevilkår vil være internasjonalt konkurransedyktig, vil denne næringen fortsatt representere en av de viktigste bærebjelkene i landbasert virksomhet. Dette er en næring som løpende fornyer seg i takt med de krav som miljø og

² http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/index_en.htm

lønnsomhet stiller. Norge har gjennom dette utviklet verdens mest avanserte industri og teknologi. Vi produserer med svært lave miljøutslipp (inkl CO₂) sammenlignet med resten av verden.

I tillegg til vår metallurgiske industri (smelteverksindustri) har vi også annen type industri nedstrøms i mineralverdikjeden, blant andre Hustadmarmor (flytende marmor til papirindustri), sementindustri og kvartsforedlingsindustri (til bl.a. solcelleindustri).

Kunnskap og kompetanse: Vår 100-årige tradisjon innenfor (metallurgisk) smelteverksindustri sammen med vårt 40-årige petroleums-eventyr, har gitt våre utdanningsinstitusjoner (universiteter og høyskoler) og forskningsinstitutter verdensledende kompetanse på disse områdene. Dette gjør Norge til en attraktiv samarbeidspartner internasjonalt. Vår kunnskaps- og kompetansebase (*human resources*) er med det å regne som en like viktig ressurs som selve råvareressursene.

Utfordringer i Nord

Demografi og geografi: Nord-Norge har en spredt befolkning og en transportmessig krevende geografi. Regionen preges for øyeblikket av fraflytting og en konsentrering av befolkningen inn mot større (by-)sentra. Etableringer av moderne industri, med tilbud om varierte arbeidsplasser med behov for personell med ulik utdanningsgrad (fra doktorgrads kompetanse til tekniske fagarbeidere) vil trolig snu en slik trend. En slik utvikling vil også kreve et tilpasset utdanningstilbud, og etableringen av disse vil forsterke den ovenfor nevnte effekt. Tilgang på (kvalifisert) arbeidskraft kan i noen tilfeller oppleves som begrensende, men historien viser at dette finner sin løsning (jfr. etableringen av Norsk Jernverk i Mo i Rana, Glomfjord Industripark, Teknologibyen i Narvik/LKAB, Syd Varanger Gruve, Snøhvit). De attraktive jobbene trekker som oftest de riktige folkene. Dog, gode samferdsels- og varetransport-løsninger er en forutsetning. Både hva tilgang på arbeidskraft og transport/logistikk angår, så vil det fremover være avgjørende å ha et grenseoverskridende perspektiv, med utvikling av gode fellesløsninger med våre naboland i øst (Sverige, Finland, Russland).

Anbefalinger

Med basis i de ressursgrunnlag som er fokusert i denne rapporten (naturgass, malm/mineraler, kunnskap/kompetanse), og de globale driverne som balansen mellom økt etterspørsel/konsum og miljøhensyn, oppsummeres våre anbefalinger i tre hovedpunkt:

- 1 Etabler en FoU- og Innovasjonsstrategi rettet mot *Bærekraftig utnyttelse av mineralske ressurser i Norge (MINERAL 21)*
 - Herunder mål om etablering av eget forskningsprogram administrert av Norges forskningsråd (oppstart 2012)
- 2 Etabler et Nordisk senter innen *Utvinning og videreforedling av mineralske ressurser (med hovedfokus på Nordområdene)*
 - Herunder felles/koordinert tilnærming til EU's råvareinitiativ (og 8. rammeprogram)
- 3 Utvikle regionale/lokale industriutviklingsprosjekter - med bakgrunn i de beskrevne industricase;

- Kirkenes, Nordens Rotterdam (transportterminal med lagring og bearbeiding av malmer og mineraler)
- Gassbasert industriklynge i Hammerfest (jernverk, produksjon av superrent karbon, petrokjemi, mm)
- Kvarts til silisium (oppredning, agglomerering, og nye prosesser)
- Basemetaller; gruvedrift, oppredning og lokal videreforedling (nye teknologier for miljøvennlig og effektiv mineralseparering og metallfremstilling/smelting)
- Spesialmetaller og sjeldne jordartsmetaller (karakterisering av funn, etablere miljøvennlige fremstillingsprosesser)

Det presiseres at i tillegg til Kirkenes- og Hammerfest casene, kan også andre lokasjoner eller integrerte industrikonsept være aktuelle.

2 METALLER OG MINERALER

2.1 Rammebetingelser

Europa har et akutt behov for tiltak som kan sikre europeisk industri nødvendige forsyninger av mineralske råstoffer, særlig visse metaller. Bakgrunnen er økt konkurranse fra andre verdensdeler, særlig Kina. EUs råvareinitiativ kan deles inn i tre overordnede strategier:

- Oppnå felles internasjonal regulering av handel og investeringer
- Fremme effektiviteten i bruken av råvarene ved mer resirkulering og redusert konsum
- Redusere Europas avhengighet av import av malmer og mineraler. Norden betraktes som det mest lovende område i Europa for ny og økt produksjon av aktuelle ressurser².

Aller viktigst for Norge og EU er rammebetingelsene for reduksjon av Europas avhengighet av import av metaller og mineraler. Tradisjonelle rammebetingelser som skattenivå, energikostnader, tilgang på arealer, miljøreguleringer og tilgang til kapital og finansiering er også viktige. I tillegg er mer typiske politiske rammebetingelser viktige. Eksempel på dette er konsesjonsbetingelser og rettigheter til tilgang og bruk av naturressurser. Viktige nye trender omkring etablering av konsesjonsbetingelser er tilgang til arbeidskraft med høy kompetanse, og stimulans til å ta i bruk nye energiformer og fremme lave utslipp.

Etter mer enn 15 års arbeid, har myndighetene oppdatert lovverket, og samlet det i den nye Mineralloven som trådte i kraft i 2010. Fem tidligere lover er nå samlet i en, det er ryddet i begreper, og den nye loven gir bedre og mer forutsigbare rammevilkår for leting etter og utvinning av mineraler i Norge. Mineralnæringen er i den nye loven sikret bedre tilgang til grunn og forekomster og leteretten til grunneiers mineraler er utvidet. Dette har vært et viktig skritt for næringen, og bergindustrien har respondert positivt på loven, selv om den påpeker at det gjenstår å teste loven i praksis. Den nye mineralloven har, sammenlignet med lovene i våre naboland, gunstige vilkår når det gjelder kostnad/arealenhet for undersøkelsestillatelser og når det gjelder tidsrommet for den første undersøkelsesfasen. Loven har egne regler for å sikre at samiske interesser ivaretas ved mineralvirksomhet.

I Finnmark har mineralloven flyttet arealinngrepsproblematikken i undersøkelsesfasen fra plan- og bygningsloven til et vedtak om undersøkelsesrett. Både bergverksnæringen og forvaltningen ser denne endringen som problematisk. Dette fordi forvaltningen i den fasen hvor utvinningsrett skal gis, har veldig lite informasjon om hvordan driften for det gjeldende selskapet skal se ut og hvordan forekomsten ser ut. Gruvedrift lokalt reguleres ut fra reguleringsplanen i den aktuelle kommunen, og reguleringsplanen gis etter vedtak i kommunestyret. Dette er en tillatelse som *må* legges til grunn før man kan starte med gruve drift. Det er tre sentrale temaer i den forbindelse. Det ene er den politiske viljen til å ta imot et såpass stort prosjekt som et gruveprosjekt er. Det andre er kommunens evne til å gjennomføre gode planprosesser og til å lage planer. Det tredje er kommunal kompetanse om innsigelsesrett til reguleringsplanen.

Sametinget gav ikke sin tilslutning til den nye mineralloven og dens forskrifter da den ble vedtatt, med den begrunnelse at *loven ikke oppfyller statens folkerettslige forpliktelser overfor samene* når det gjelder sikring av samenes tilgang til naturressursene, deltaking i beslutningsprosessene og del av nytteverdi ved mineralvirksomhet. Samtidig formidlet Sametinget at det ønsker en lovgivning som gir mulighet for utnyttelse av mineralressurser i tradisjonelle samiske områder, med et forutsigbart lovverk som ramme og som gjelder for alle parter. Med dette som bakgrunn utformet Sametinget sin egen mineralveileder som grunnlag for dialogen mellom Sametinget og industriaktører. Hovedinnvendingene fra industriaktører og statlige forvaltningsorganer har vært at det ikke er behov for en slik veileder da urfolks rettigheter ivaretas i den nye mineralloven, og at det er staten som skal avgjøre tvisten ved eventuelle konfliktsaker mellom urfolksrettigheter og industriaktører.

Finnmarkseiendommen (FeFo) ble ved innføringen av finnmarksloven grunneier i Finnmark, og står i forhold til Staten som en hvilken som helst annen privat person. FeFo forvalter all landeiendom i Finnmark og står for utleie og salg av grunn. Staten har inngått avtale med Sametinget som innebærer at statlige myndigheter har plikt til å konsultere Sametinget i alle saker som vil kunne påvirke samiske interesser direkte (lover, forskrifter, enkeltvedtak, utbyggingsprosjekter). Etablering av nye gruver i Finnmark er et tiltak som faller inn under konsultasjonsplikten.

Bergindustrien i Norge mener at landet trenger en nasjonal mineralstrategi, på lik linje med de strategier vi har for andre viktige næringer i Norge (olje- og kraftindustrien, til dels skogbruks-, landbruks- og fiskeindustrien). En slik strategi vil også være et viktig signal utad om at det satses på berg- og gruve industri i Norge. Bransjeforeningen Norsk Bergindustri har derfor utarbeidet et strateginotat³ hvor de gjennomgår hvorfor dette er nødvendig og hva en slik strategi bør inneholde. Notatets innhold og de slutninger vi trekker i forbindelse med rammebetingelser for mineralnæringen i Nord-Norge sammenfaller på noen punkter og er komplementære på andre:

- Norsk Bergindustri (NB) ønsker Direktoratet for Mineralforvaltning (DirMin) som hjørnesteinen i norske myndigheters forvaltning av mineralske ressurser. Staten som forvalter vil være den beste løsningen for å ivareta rollen som nasjonal forvalter og støttespiller, da ved at DirMin for eksempel overtar forvaltningsoppgaver knyttet til gruveindustri fra kommunene.
- NB anmoder om en større satsing på målrettet kartlegging i områder med potensial for mineralressurser. Nærings- og handelsdepartementet foreslår en ekstra bevilgning på NOK 25 millioner til slik kartlegging i de tre nordligste fylkene i sitt budsjettforlag for Norges geologiske undersøkelse for 2011. Intensjonen er å videreføre satsingen i perioden 2012-2014. Satsingen kommer blant annet til å føre til:
 - Økt prospektering fra leteselskaper – stor sannsynlighet for funn av nye forekomster
 - Næringsutvikling – økt sysselsetting i Nord-Norge
 - Bedre dokumentasjon av potensialet for strategiske mineralressurser i Nord-Europa
 - Utvidet kunnskapsgrunnlag og bedre forvaltning av naturressursene – færre konflikter

³ Mineralske råstoffer som mulighet – Behovet for en mineralstrategi i Norge

- Utvikling av samarbeidsprosjekter med universitet og FoU-institusjoner i Norge (og Norden)
- NB påpeker viktigheten av å jobbe videre med urfolksproblematikken. Urfolksproblematikken er trolig knyttet til at Sametingets rolle og spørsmålet om samiske rettigheter kan stoppe prosjekter som de aktuelle bedriftene alt har lagt store økonomiske ressurser i. Man ser samtidig at god dialog (og tidlig involvering) mellom industri- og urfolksaktører fører til raskere progresjon i utvikling av industriprosjekter.
- NB påpeker flere punkter i forbindelse med kommuners håndtering av spørsmål knyttet til mineralsaker. Eksempler er at sammenheng mellom plan- og bygningsloven og forurensningsloven kan være uklar, at areal til deponi ikke er avsatt i arealplan og at mineral-/metallforekomster ikke er kartlagt. Kommunenes kapasitet og evne til å gjennomføre planprosesser er det største hinder for godkjent reguleringsplan.
- Sjødeponi er en forutsetning for videreføring av og etablering av ny gruveindustri i Nord-Norge. Sentrale organer har en oppfatning av at utredning av sjødeponi har variabel faglig kvalitet, samt at det eksisterer skepsis overfor sjødeponi i Norge. Styrket grunnlag for faglige vurderinger av sjø- og landdeponi vil derfor være sentralt.
- Særbestemmelsene for Finnmark i Mineralloven (§ 17) innebærer at man har innført et parallelt saksbehandlingssystem til plan- og bygningsloven (PBL). Dette gir en svært tung saksbehandlingssprosess i Finnmark spesielt (også poengtert av FeFo). Det er derfor ønskelig at man gjør endringer i §17 for å få en bedre samordning mellom PBL og Mineralloven i forbindelse med regjeringens behandling av Samerettsutvalgets innstilling om områdene sør for Finnmark (SRU II).
- Bedre næringspolitiske virkemidler er nødvendig for å gjøre næringen mer attraktiv for aktører, hvor skattefunnprosjekter nevnes. At staten refunderer deler av prospekteringsutgifter vil være et annet virkemiddel. Kraftavtaler blir viktige for industrien, spesielt tilgang på norsk gass i Nord-Norge, og et nasjonalt forvaltningssystem for kunnskap må styrkes for å ivareta det nasjonale ansvaret for bransjerelevant nøkkelkompetanse.

På bakgrunn av NBs notat fremmet fire stortingsrepresentanter fra partiet Høyre i vår et representantforslag overfor Stortinget om en nasjonal mineralstrategi⁴. Her gis konkrete forslag til hvordan næringens ressurser og muligheter til økt aktivitet best kan nyttiggjøres på kort og lang sikt. I komitébehandlingen av saken viste komitéflertallet⁵ til at regjeringen arbeider med å utvikle en samordnet politikk på området, men at det ennå ikke er tatt stilling til om dette skal få form av en nasjonal strategi, stortingsmelding, eller om det kan skje på annen måte. Forslaget ble behandlet i Stortinget 15. juni og vedlagt protokollen.

⁴ Representantforslag nr. (2009-2010) fra stortingsrepresentantene Frank Bakke Jensen, Svein Flåtten, Elisabeth Røbbeck Nørve og Bjørn Lødemel. Dokument nr 8 S: (2009-2010)

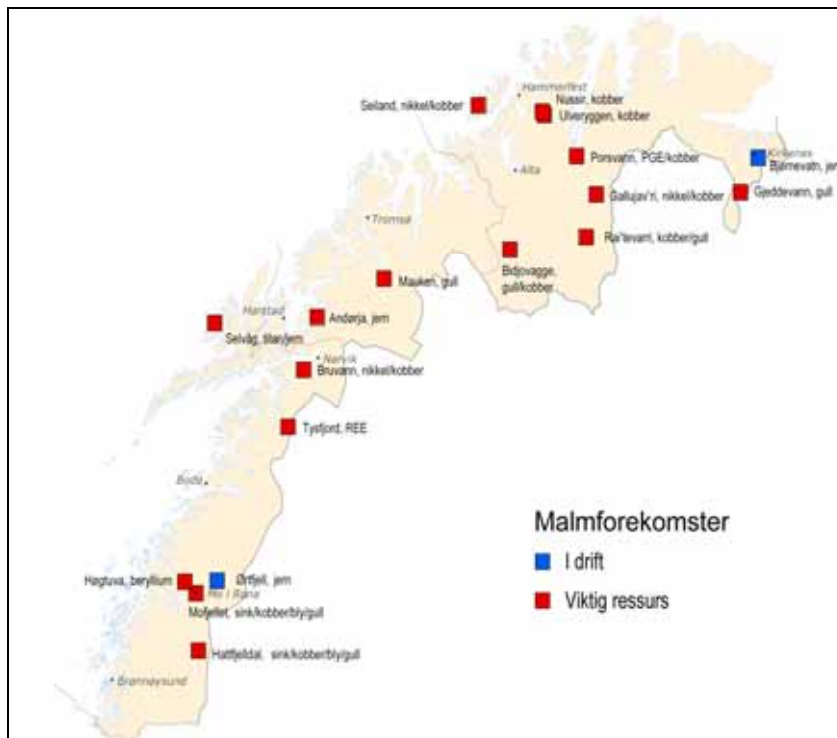
⁵ Representantene fra de rødgrønne partiene og Fremskrittspartiet

2.2 Metallforekomster i nord

Figur 1 viser de viktigste metallforekomstene i Nord-Norge. Av forekomstene på figuren er det kun jernmalmgruvene Bjørnevatn ved Kirkenes og Ørtfjell i Dunderlandsdalen ved Mo i Rana, som er i kommersiell drift i dag. Jernmalmen i Dunderlandsdalen har vært kjent i over 200 år, og utnyttet kontinuerlig siden 1937. Årlig produksjon er i dag 2.1 mill. tonn jernmalmsprodukter, med planer om vesentlig økning. Ørtfjellmalmen er del av en bergartssekvens som strekker seg fra Mosjøen i sør, til sydlige deler av Troms, hvor en forekomst på Andørja er under vurdering.

Bjørnevatnmalmen har vært kjent i snart 150 år. Første driftsperiode var fra 1910 og frem til 1997 da produksjonen ble stengt grunnet mange år med ulønnsom drift. Med hjelp fra australske interesser på eiersiden, ble Sydvaranger Gruve AS etablert i 2009, med en planlagt malmproduksjon på 7 mill. tonn per år. Nærheten til Russland og malmforekomstene der, er spesielt interessant i forhold til industriell utvikling basert på malm- og mineralforekomstene i regionen. Tabell 1 gir estimat for verdiene av dokumenterte reserver for de to jernmalmfeltene, for kobber-, gull- og sølvforekomsten Nussir i Kvalsund kommune og for Akselberg kalk forekomsten i Brønnøy kommune.

Foruten gruver i drift, angir tabell 2 også malmforekomster som er godt dokumentert så langt. Av disse foreligger det for Nussir- og Ulveryggen-forekomstene planer om etablering av drift fra og med 2013. I tillegg angir tabell 2 forekomster som er kjent, men hvor det gjenstår omfattende prospekteringsarbeider for å kunne fastslå tonnasje, metallinnhold og mulig drivverdighet.

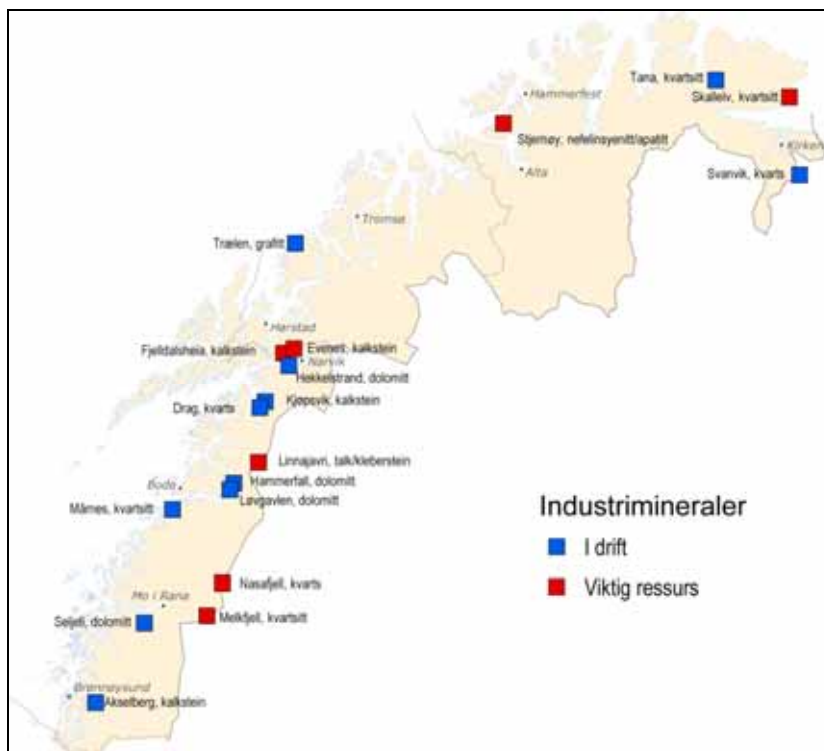


Figur 1: De viktigste metall forekomster i Nordland, Troms og Finnmark (NGU, 2008)

2.3 Forekomster av industrimineraler i nord

Industrimineralbransjen skiller seg fra metallgruver på flere måter. Produktet er vanligvis et rent mineralkonsentrat eller en nedknust bergart for anvendelse til bulk formål. I begge tilfeller beholdes egenskapene til det opprinnelige mineralet eller bergarten. Dette er normalt den viktigste egenskapen i prosessene til sluttbrukeren. Både rike og fattige malmer, derimot, kan foredles frem til konsentrat som er gjenstand for åpen handel basert på metallinnholdet. Denne kontrasten er bakgrunn for at kunnskap om metallforekomster er mye mer tilgjengelig enn kunnskap om industrimineralforekomster, spesielt når det gjelder egenskaper som er viktige for høyverdi-produkter.

Figur 2 viser forekomster av industrimineraler i nord, og tabell 3 gir tall for reservene og annen informasjon for forekomster som er i drift eller som er godt dokumentert så langt. Norge produserer årlig ca. 7 mill. tonn av kalk (kalsium karbonat) og dolomitt (kalsium-magnesium karbonat) og er Europas viktigste produsent av nedmalt kalk til bruk som filler i papir, hovedsakelig fra Brønnøy Kalks Akselberg-forekomst. Andre viktige markeder er sementproduksjon, andre filler typer og landbruks-/miljøformål. Det er store forekomster av ren kalkspat marmor i Nordland og Sør-Troms ut over forekomstene som nå er i drift.



Figur 2: De viktigste industrimineralforekomster i Nordland, Troms og Finnmark (NGU, 2008)

Kvartsitt og ultra-ren kvarts utgjør i dag store deler av industrimineralproduksjonen i nord. Det meste av kvartsitten går til produksjon av ferrosilisium, mens den ultra-reine kvartsen er råvare i produksjon av bl.a. solceller. Ultra-rein kvarts er således en viktig input til produksjon av ny, fornybar

energi. I sitt anlegg på Drag i Tysfjord kommune produserer Norwegian Crystallites, ultra-rein kvarts med utgangspunkt i lokale mineralforekomster. For å dekke råvarebehovet til virksomheten på Drag, er det i tillegg iverksatt prøvedrift i Svanvik i Sør-Varanger. Det er også registrert store forekomster av kvarts ved Nasafjell som vurderes av Elkem. Elkem produserer i dag kvartsitt fra Tana og Mårnes. Som reserve finnes i dag betydelige forekomster av kvartsitt ved Skallelv på Varangerhalvøya.

Vest-Europas eneste produksjon av grafitt er fra Trælen-forekomsten på Senja. Skaland Graphite produserer flak- og pulvergrafitt til flere markeder i Europa. Grafitt har mange anvendelser, bl.a. i støperi- og stålindustriene. Etterspørselen forventes å øke på grunn av behov tilknyttet batterier og brenselceller i el- og hybrid-biler. Mineralet er definert som kritisk av en EU-utnevnt arbeidsgruppe. Norge er også Vest-Europas eneste produsent av nefelin-syenitt, en bergart som anvendes i glass- og keramikkindustriene. Årlig produksjon fra gruva på Stjernøy er 346 000t (Sibelco Nordic).

2.4 Verdiskaping basert på mineral-/metallforekomster

Gruvedrift handler om utvinning av malm eller mineraler fra berggrunnen. Dette innebærer en koordinering av aktivitetene boring, ladning, sprengning, lasting og transport. Etter at råstoffet (malmen) er brutt må det oppredes. Oppredning kan defineres som *”Teknologi og prosesser som benyttes for å foredle mineralske råstoffer til anvendbare produkter uten at mineralkomponentenes karakter endres”*. I denne definisjonen ligger det at oppredning er en ren fysisk separasjonsprosess. Hensikten med oppredning er å konsentrere verdifulle bestanddeler i en malm/et mineral til et produkt som kan brukes direkte (industrimineraler) eller smeltes og videreforedles til rene metaller i en metallurgisk prosess (metallmineraler).

Oppredningsprosessen består av to hovedtrinn. Først må råstoffet knuses og males ned i flere trinn slik at de verdifulle mineralene i størst mulig grad foreligger som frie korn (frimaling). Deretter kan de ulike mineralene separeres og plasseres i de respektive konsentrater (produkter). Oppredningsprosesser er *rimelige* sammenliknet med metallurgiske og kjemiske prosesser. Tilgang til effektive oppredningsprosesser vil være av avgjørende betydning for å kunne utnytte en større del av ressursgrunnlaget og for å minimere de negative effektene på miljøet. Gruvedrift og oppredningsprosesser genererer store mengder avgang som må deponeres. Dette er en miljøutfordring og kan være til sjenanse for beboere i området rundt deponiet. For å sikre en forsvarlig drift, er det derfor viktig med gode deponiløsninger. Ofte er deponering i sjø (havbunnsdeponier) den beste løsning så vel miljømessig som visuelt. Verdiskapingspotensialet for malmer og mineraler øker med økende grad av videreforedling. Dagens teknologiske løsninger tilsier at små og middels store forekomster ikke kan videreforedles lokalt. Konsentrat fra flere gruver transporteres til store sentrale smeltere. Målet her er å utvikle ny teknologi som muliggjør lønnsom lokal videreforedling. I en del sammenhenger ligger det også betydelige potensialer i å utvikle produkter basert på avgangsmaterialer (f. eks byggematerialer). På dette området trengs det ny innsats for å videreutvikle gode forretningskonsepter.

Tabell 1: Verdien av noen utvalgte veldokumenterte forekomster.

Ressurstype	Forekomst	Mill. tonn	Innhold	Verdi mrd. kr	Prisgrunnlag
Jern	Bjørnevatn, Sør-Varanger	459	31% Fe	77	pris des. 2009
Jern	Ørtfjell, Rana	388	34% Fe	90	prisestimat
Kobber, gull, sølv	Nussir, Kvalsund	25	1,2% Cu	20	pris des. 2009
Kalk	Akselberg, Brønnøy	300	>90%	80	prisestimat

Tabell 2: Oversikt over aktuelle metall forekomster og provinser i Nordland, Troms og Finnmark (Dok. = dokumentert tonnasje; Pot. = lovende indikasjoner, Mt =mill. tonn)

	Status	Metall	Tonnasje/ gehalt	Bi-produkter	Kommentar	Tiltak
Bjørnevatn	I drift	Fe	459 Mt/ 31% Fe _{tot}	-	8 km til dypvannshavn	Fokus på oppredning for å få rikere konsentrat
Ørtfjell	I drift	Fe	388 Mt/ 34% Fe _{tot}	-	35 km NØ fra Mo i Rana	Selskapet øker produksjon
Nussir	Dok.	Cu	>25,5 Mt/1,16%	Au-Ag	Ved fjord, Kvalsund kommune.	Finansiering, planlegging av drift
Ulveryggen	Dok.	Cu	7,5 Mt/0,8%		Betydelig potensial.	
Andørja	Dok.	Fe	70 Mt/17-27%		Ved fjord, Ibestad kommune	Vurder drivverdighet (i gang)
Selvåg	Dok.	Fe	44 Mt/24% Fe, 2,5% Ti, 0,15% V	Ti-V	Ved havet, Bø kommune	Vurder drivverdighet
Bruvann	Dok.	Ni-Cu	9,15 Mt /0,36%Ni, 0,09%Cu	Co, olivin	Nedlagt gruve 3 km fra kai, Ballangen kommune. Potensial for større tonnasje	Finansiering, planlegging av ny drift
Mofjell	Dok.	Zn	3,2 Mt, 2,7%	Pb-Cu-Au-Ag	Nedlagt gruve 2 km S fra Mo i Rana. Betydelig potensial.	Lete etter nye malmer.
Kolsvik	Dok.	Au	1,7 Mt/≥4,6 g/t		Ved fjord, Bindal kommune	Etablering av drift (prosess i gang).
Gjeddevann	Pot.	Au			30 km SSV fra Bjørnevatn. Kan være stor.	Videre letearbeid (ikke i gang).
Rai'tevarri	Pot.	Cu-Au			Kan være meget stor, Karasjok kommune	Videre letearbeid (i gang).
Gallujav'ri	Pot.	Ni-Cu		Au-Pt-Pd	Kan være meget stor, Karasjok kommune	Videre letearbeid (i gang).
Bidjovagge	Pot.	Au-Cu			Nedlagt gruve, Kautokeino kommune	Videre letearbeid (i gang)
Mauken	Pot.	Au			Positive indikasjoner. Målselv kommune	Videre letearbeid (i gang).
Tysfjord	Pot.	REE			Indikasjoner over et stort område	Letearbeid for å finne malmer.
Høgtuva	Pot.	Be		Y, Nb, Zr, REE	Forekomst delvis dokumentert (Be), teknisk utfordrende.	Videre letearbeid. Oppredningsforskning.
Hattfjelldal	Pot.	Zn-Pb		Cu-Au-Ag	Flere mineraliserte horisonter	Videre letearbeid (i gang)
Seiland	Pot.	Ni-Cu			Indikasjoner i flere områder	Letearbeid for å finne malmer

Tabell 3: Oversikt over aktuelle industrimineral forekomster og provinser i Nordland, Troms og Finnmark (Dok. = dokumentert tonnasje; Pot. = lovende indikasjoner: SN = Sibelco Nordic; LNS = Leonhard Nilsen og Sønner; NC = Norwegian Crystallites). Mt = mill. tonn.

Forekomst	Status	Produkt	Tonnasje /gehalt	Bi-produkter	Marked	Kommentar	Tiltak
Tana Elkem)	Drift	Kvartsitt	> 30 Mt		Ferrosilisium	Produksjon: 1,2 Mt/år	
Stjernøy (SN)	Drift	Nefelin syenitt	350 Mt	Potensial for apatitt (Ca fosfat)	Glass, keramikk m. fl.	Produksjon: 0,5 Mt/år	Videre vurdering av apatitt.
Trælen (LNS)	Drift	Grafitt	1,7 Mt		Batterier m. fl.	Produksjon 10 000 t/år, eneste i V Europa	Leting etter rikere reserver
Drag (NC)	Drift	Ultraren kvarts			Flere, inkl. høyverdi formål	Trolig behov for ytterligere reserver (se Svanvik)	Kartlegging av nye forekomster
Kjøpsvik (Norcem)	Drift	Kalk	Betydelig		Sement	Kvaliteten egner seg for sementproduksjon	
Hammerfall m. fl. (Norwegian Holding)	Drift	Dolomitt			Filler	Produksjon 0,8 Mt/år	
Mårnes (Elkem)	Drift	Kvartsitt	>2,5 Mt		Ferrosilisium	Produksjon 0,1 Mt/år	
Akselberg (Brønnøy Kalk)	Drift	Kalkspat marmor	300 Mt		Høykvalitets filler	Produksjon 2,5 Mt/år	
Hekkelstrand (Franzefoss Miljøkalk)	Driftshvile	Dolomitt	Betydelig		Landbruk, industri	Produksjon inntil 2009 var 0,35 Mt/år, men markedet har sviktet	
Svanvik (NC)	Prøvedrift	Ultraren kvarts	>1 Mt		Flere, inkl. høyverdi formål	NC søker konsesjon for å ta 3000 – 5000 t/år	
Skallelv (Vadsø)	Dok.	Kvartsitt	100 Mt/ 10m vert.		Ferrosilisium	Kan trolig betraktes som strategisk reserve	
Jennestad	Dok.	Grafitt	0,35 Mt		Batterier m. fl.	Var i drift 1948-62	
Nasafjell	Dok.	Kvarts	10 Mt/ 10m vert.		Silisium metall	Forekomsten vurderes av industri	
Fjeldalsheia/ Evenes	Pot.	Kalkspat marmor	Meget store		Høykvalitets filler		Industri deltagelse.
Linnajavri	Pot.	Talk	Meget store	Kleberstein	God kvalitet filler	Vurderes av industri	
Melkfjell	Pot.	Kvartsitt	Betydelig		Ferrosilium?	Vurderes av industri	

2.5 Malmer og mineraler i øvrige deler av Barentsregionen

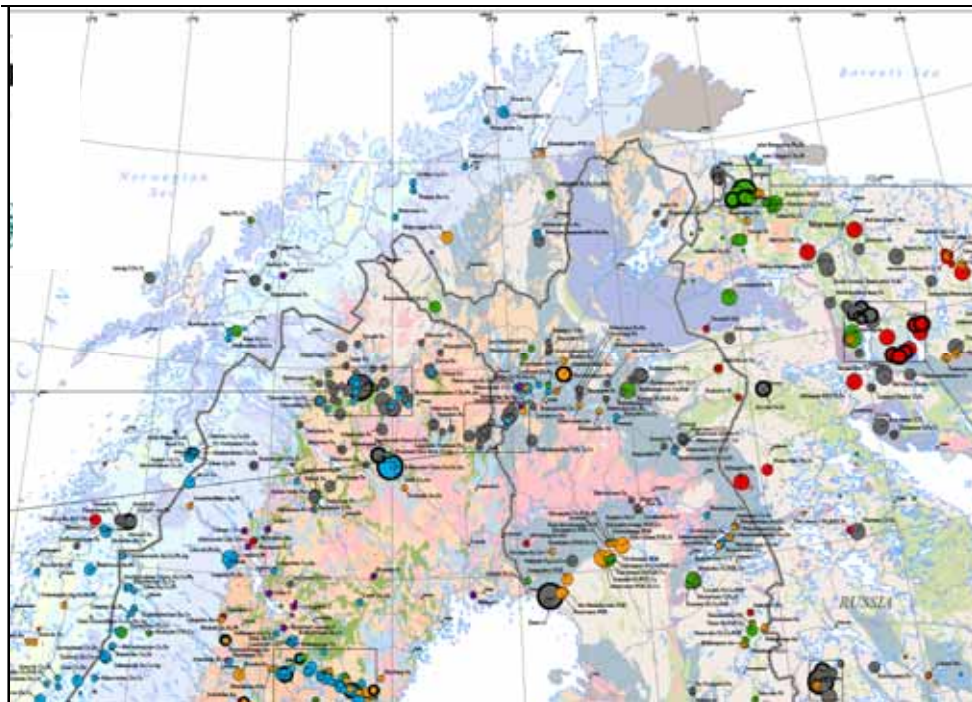
Figur 3 viser et utsnitt av kartet fra prosjektet Fennoscandian Ore Deposit Database⁶. Databasen har til sammen 1000 forekomster i Norden og NV Russland, hovedsakelig forekomster

⁶ http://en.gtk.fi/ExplorationFinland/fodd/fodd_deposit_map_20090417_50dpi.pdf.

hvor tonnasjen er godt dokumentert. Kartet er preget av at det har vært mer intens prospektering i deler av Sverige, Finland og NV Russland enn hva tilfellet har vært i Norge. Blant de viktige provinser/forekomster i våre naboland er:

Sverige:

- Skelleftefeltet, ved S kanten av kartet (Cu, Zn, Au)
- Aitik, blå symbol midt i N Sverige (Cu)
- Kiruna, grå symbol SØ for Narvik.



Figur 3: Viktige malmforekomster i sentrale deler av Barentsregionen. Symbolstørrelse er i forhold til tonnasje, fet ramme indikerer gruver aktive i 2007, oransje=edelmetaller, grønn=Ni, blå=andre basemetaller, grå= legeringsmetaller, rød=spesialmetaller.

Finland:

- Kemi, grå symbol innerst i den Botniske viken (Cr)
- Kittilä med flere, oransje symboler midt i N Finland (Au)
- Keivitsä, grønn symbol ØSØ for Kittilä (Ni, Cu, PGE (platina-gruppe metaller))
- Konttijärvi m. fl., oransje symboler ØNØ for Kemi (PGE), og grønne symboler (Ni, Cu, PGE)

Russland:

- Pechenga og Monchegorsk midt i Kolahalvøya, grønne symboler (Ni)
- Olenogorsk, grå symboler midt i Kolahalvøya (Fe – samme type som Bjørnevatn)
- Apatity området, røde symboler midt i Kolahalvøya (apatitt, REE og andre spesialmetaller)
- Kostomuksha, grå symboler ved S kanten av kartet (Fe)

3 GASSRESSURSER

Den norske stat får store inntekter fra petroleumsvirksomheten. I 2009 kom 27 prosent av inntektene derifra. Staten sikrer seg en stor del av verdiene som blir skapt gjennom:

- Skatter fra olje- og gassvirksomheter
- Direkte eierskap i felt og infrastruktur (statens direkte økonomiske engasjement, SDØE)
- Avgifter
- Utbytte fra eierskap i Statoil

Statens direkte økonomiske engasjement (SDEØ) ivaretas gjennom det statlige aksjeselskapet Petoro som forvalter den norske stats egen olje og gass samt eierandeler i tilknyttede anlegg i havet og på land. SDØE omfatter en tredel av Norges olje- og gassreserver, 40 felt i produksjon, den største eierandelen i transportrørledningene til havs og 137 utvinningstillatelser ("lisenser") per februar 2010. Petoro's formelle rolle er å være rettighetshaver, det vil si opptre som eier på vegne av staten. Petoro's hovedmål er å skape størst mulig økonomiske verdier av SDØE⁷.

3.1 Kjente ressurser

Etter nesten fire tiår med så og si uavbrutt vekst, har den samlede produksjonen av olje og gass på norsk sokkel nådd sitt høyeste nivå. Oljeproduksjonen har allerede sunket, men så langt har den økende gassproduksjonen ført til et samlet høyt produksjonsnivå. Leteaktiviteten på norsk kontinentalsokkel er fortsatt høy, og selskapene har store forventninger om nye funn. Det er fremdeles betydelige områder på norsk sokkel som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet. Områder som Nordland VI og VII, samt Troms II og Barentshavet, regnes som de mest lovende med tanke på større forekomster av olje og gass.

Oljedirektoratet regner med at de samlede petroleumssressursene på norsk kontinentalsokkel utgjør om lag 13.4 mrd. standard kubikkmeter oljeekvivalenter (Sm^3 o.e). Hittil er det produsert om lag 5.3 mrd. Sm^3 o.e. Av de gjenstående 8.1 mrd., er 4.8 mrd. påviste ressurser, mens estimatet for uoppdagede ressurser ligger rundt 3.3 mrd⁸.

De samlede petroleumssressursene som finnes i nordområdene (Norskehavet og Barentshavet) utgjør om lag 4.3 mrd. Sm^3 o.e. Samlede gjenstående ressurser her er 3.5 mrd fordelt på 2.3 i Norskehavet og 1.2 i Barentshavet. 1 Sm^3 o.e tilsvarer 1000 Sm^3 naturgass.

Snøhvit og Goliat

Snøhvit er den første utbyggingen i Barentshavet, og den første større utbyggingen på norsk sokkel uten installasjoner på overflaten. De største rettighetshavere er Statoil med 33.5 % (operatør) og

⁷ <http://www.petoro.no/sdoee-fakta/category234.html>

⁸ <http://www.npd.no/no/Publikasjoner/Faktahefter/Fakta-2010/Kap-10/>

Petoro 30 %. For øvrig har Total E&P Norge 18.40 %, GDF SUEZ E&P Norge 12 %, Hess Norge 3.26 % og RWE Dea Norge 2.81 %. Deler av produksjonsanlegget er plassert på havbunnen, mellom 250 og 345 meter under havoverflaten. Her vil det til sammen bli boret 20 brønner som skal produsere gassen i de tre reservoarene Snøhvit, Akseladd og Albatross. Fra produksjonsanlegget blir gassen transportert (flerfase) inn til LNG-anlegget på Melkøya. I dag produseres det 20.8 mill. Sm³ rågass per døgn, eller 7.1 mrd. Sm³ per år (350 produksjonsdøgn). Av dette reinjiseres 5-6 % i form av CO₂, som er tilnærmet all CO₂ fra feltet, foruten den som blir med gassen som går til kraftverket. Kraftverket forbruker omkring samme andel gass fra feltet (5-6%), men da i form av tørrgass (LNG, LPG og CO₂). Den resterende gassmengde produsert per dag blir da til 13.000 tonn LNG, 2.000 tonn LPG og 1.000 tonn kondensat.

Snøhvit Tog II er under vurdering. Base-caset baserer seg på et produksjonsvolum som er 70 % av dagens produksjon (Tog I), men 100 % løsning vurderes også (Statoil). Til sammenligning vil det fra Shtokman I ilandføres 24 mrd. Sm³ per år (Gazprom).

De lokale effektene av byggingen (2002-2008) og drift av Snøhvitfeltet og LNG anlegget på Melkøya har vært svært positive. Snøhvitutbyggingen har bl.a. hatt store lokale leveranser og gitt vekst i sysselsettingen, befolkningstall, boligbygging og boligverdier. På det meste var 2500 personer i arbeid under anleggsvirksomheten. Drift, vedlikehold, modifikasjon og støttetjenester til Snøhvit har skapt til sammen 400 varige arbeidsplasser, tre fjerdedeler rekruttert fra Nord-Norge⁹.

Goliat-feltet ligger omlag 53 kilometer fra land, cirka havveis mellom Sørøya og Snøhvitfeltet. Rettighetshaverne er operatør Eni (65 %) og Statoil ASA (35%). Under drift vil 150 personer fra Eni være ansatt i driftsorganisasjonen. Foreløpig produksjonsprofil for oljeproduksjon viser en oppbygging til 5.4 mill. Sm³/år innen det andre produksjonsåret. Deretter avtar produksjonen relativt raskt til 1.7 mill. Sm³/år og en videre jevn reduksjon til 0.5 mill. Sm³/år. Planlagt produksjonsstart i 2013. Gassen i Goliat-feltet forventes å bli knyttet opp til Melkøya-anlegget, og forventet mengde gass produsert vil maksimalt være rundt 1.3 mrd. m³/år. Maksimalproduksjonen vil finne sted ett år etter produksjonsstart. Deretter avtar produksjonen noe. Goliat ventes å være i produksjon i minst 15 år. Levetiden kan forlenges hvis nye funn blir gjort i området.

Norskehavet

Det er gjort flere funn i Norskehavet der det ansees sannsynlig at investeringsbeslutninger vil bli tatt i løpet av få år. Dette gjelder blant annet Skarv, Idun, Victoria, Luva, Svale og Stær¹⁰. Betydelige deler av kontinentalsokkelen utenfor Nord-Norge er ennå ikke fullt ut undersøkt, og aktivitetsnivået bærer preg av det politiske kompromisset i Soria-Moria-erklæringen om stans i petroleumsvirksomheten utenfor Lofoten og Vesterålen.

Skarv ligger sørvest for Norne og 210 km vest for Sandnessjøen, og har planlagt produksjonsstart 3. kvartal 2011. Rettighetshavere er operatør BP (23.8 %), Statoil (36.2 %), EON Ruhrgas (28.1 %) og PGNiG (11.9 %). Feltet består av olje og gass, og vil utsyres med en FPSO (båt med produksjonsanlegg

⁹ Kilde "Nye Byggesteiner i Nord"

¹⁰ Ref. Gassmaks Nordland: Mulighetsstudie 2010 [Norut, m.fl]

og lagertanker for olje) med produksjonskapasitet på 85.000 fat olje per dag og 15 mill. Sm³ gass per dag. Med 350 produksjonsdøgn utgjør dette omkring 30 mill. fat olje og 5.25 mrd. Sm³ per år, altså noe mindre enn dagens gassproduksjon på Snøhvit (7.1 mrd. Sm³ per år). Et 80 km langt 26" gren-rør som skal forbinde Skarv med Åsgard transportsystem. Idun inneholder 18 mrd. Sm³ gass, og ligger mellom Skarv og Norne. Idun er planlagt knyttet opp til Skarv med rørledning.

For feltene Vicoria (118 mrd. Sm³ gass) og Luva (38.3 mrd. Sm³ gass), er utbygging fremdeles uavklart. For Svale og Stær, som ligger i Norneområdet, har Statoil levert inn Plan for Utbygging og Drift (PUD). Feltene planlegges utbygd som satellittfelt til Norne-skipet. Dette er også sannsynlig løsning for andre mindre funn i området.

3.2 Sannsynligheten for nye funn

Store deler av de gjenværende olje- og gassressursene i Norge antas som nevnt å finnes i nord. Områdene Nordland VI og VII og Troms II er rangert høyest fordi de utmerker seg som et naturlig første steg i en videre utvikling av til nå ikke-åpnede områder. Geologien i disse områdene er kjent, og reservoartrykk og temperatur synes å være uproblematisk. Imidlertid er sokkelen i dette området smal, og områdene er også særlig viktig for fiskeriene. Den største utfordringen utbygningsmessig er områdenes nærhet til land og tilhørende oljevernberedskap, samt muligheten til sameksistens med eksisterende fiskerivirksomhet¹¹.

27. april 2010 ble det oppnådd enighet mellom norske og russiske styresmakter om den maritime grensen mellom Norge og Russland i Barentshavet og Pol-havet. Grenselinjeavtalen for Barentshavet mellom Norge og Russland ble undertegnet onsdag 15. september 2010. Dette innebærer at området åpnes for utredning for eventuelle petroleumsressurser, og det er ventet at det nå vil kunne bli et kappløp om å avklare hvilke olje- og gassfelt som eventuelt ligger i dette området.

Statoil har tidligere antydnet at det kan være 1.9 mrd. Sm³ o.e. i det tidligere "gråson"-området, mens russiske estimer har vært langt mer positive. Det russiske energidepartementet tror at dette området kan inneholde så mye som opp mot 8 mrd. Sm³ o.e. Til sammenligning er det i hele den norske oljealderen så langt tatt ut 5.3 mrd. Sm³ o.e.

3.3 Produksjons- og transportløsninger

Havbunnsutbygginger med ilandføring framstår som et godt alternativ for områdene utenfor Nordland og Troms. Den teknologiske utviklingen gjør det nå mulig å bygge ut hele olje- og gassfelt uten en eneste synlig plattform på havoverflaten. Snøhvit-feltet er et eksempel på dette. Denne typen havbunnsløsning er også overtrålbart, og vil dermed ikke legge beslag på noen arealer fra

¹¹ <http://www.olf.no/getfile.php/Konkraft/Dokumenter/090311%20KK%206-hovedrapport-webres.pdf>

fiskeriene. Produksjonsfasen vil derfor i svært liten grad vil påvirke fiskerinæringens virksomhet i området.

I Barentshavet antas reservoarene å ha noe dårligere egenskaper enn i Nordsjøen og Norskehavet. Reservoartrykket i dette området er gjennomgående lavere. Dette fører til at de utvinnbare volumene blir noe mindre enn tidligere antatt. Tekniske utfordringer på grunn av kulde, is og mørke i arktiske strøk gir strengere rammevilkår og høyere kostnader. Lengre avstand til markedene gir også høyere kostnader. Til sammen vil dette påvirke utbyggings- og utvinningsløsningene, slik at utvinningsgraden i Barentshavet blir noe lavere enn tidligere antatt, selv med en betydelig teknologisk utvikling¹².

Naturgassen (rik-gass) fra feltene blir ført inn til land i rør til følgende steder i Norge: Tjeldbergodden, Nyhamna, Kollsnes, Kårstø samt Melkøya. Ved disse lokasjonene blir gassen prosessert ved at de våte og tørre bestanddelene i gassen blir separert. Den våte delen (våt-gass) blir behandlet videre og omdannet til egne produkter som for eksempel etan, propan, butan, nafta og kondensat. Disse produktene blir transportert videre med tankskip til markeder i Europa, USA og Asia. Den tørre delen av gassen (tørrgass) blir enten sendt videre "sørover" i rør til mottaksterminaler på det europeiske kontinent og i Storbritannia, eller kjølt ned og gjort flytende (LNG). LNG er transportvennlig og muliggjør at naturgassen kan fraktes i tanker på skip, lastebil eller tog.

I tillegg til LNG fabrikken på Melkøya, som er et storskala produksjonsanlegg (4 mill. tonn/år) beregnet for eksport, finnes det i Norge fire LNG fabrikker i drift. Disse er lokalisert på Tjeldbergodden (Statoil), Snurrvaden på Karmøy (Gasnor), Kollsnes (Gasnor), alle såkalte småskala produksjonsanlegg med kapasitet fra 20.000 til 40.000 årstonn. De er bygget med tanke på innenlands distribusjon i Norge. Risvika (Lyse) er et mellomstort anlegg under bygging. Første leveranse planlagt i 2010.

Etablering av småskala mottaksanlegg for LNG vil i første rekke være aktuelt der det finnes lokal avsetning for naturgassen. Eksempler kan være områder hvor det allerede er etablert industri og/eller steder der potensialet er stort for at en slik etablering vil kunne finne sted. I Norge er det hittil bygget nær 30 mottaksterminaler for LNG langs kysten fra Lista i sør til Bodø i nord. I Nord-Norge er det kun etablert slike anlegg i Mosjøen og Bodø.

De høye investeringskostnadene i rør-gass medfører at det kreves store volumer eller små avstander for å gi tilfredsstillende lønnsomhet i et rør-prosjekt. Legging av gassrør er med andre ord mest aktuelt til områder der markedsgrunnlaget for gass er stort. Avgjørende for valg av bulk- eller rør-transport er volum og avstand. Rør-gass løsninger til land for anvendelse lokalt til industrielle formål alene, ansees ikke særlig sannsynlig. Teoretisk vil det være mulig å etablere industriell virksomhet av tilstrekkelig størrelse. Det vil imidlertid neppe være mulig å gjøre dette med tilstrekkelig samtidighet

¹² Ref. Oljedirektoratet ref: <http://www.olf.no/getfile.php/Konkraft/Dokumenter/090311%20KK%206-hovedrapport-webres.pdf>

slik at en rør-investering kan forsvares, om ikke avstanden er spesielt kort (Lofoten og Vesterålen), eller at spesielle rammevilkår legges til grunn (som krav om ilandføring)¹³.

Hammerfest er i dag det eneste ilandføringsstedet for rør-gass i Nord-Norge. Byen har derfor svært gode forutsetninger for en bærekraftig industriell utvikling basert på gass.

For å sikre fleksibilitet i fremtiden, er det viktig at ny rør-infrastruktur utrustes med T-koblinger. Dette vil gjøre det mulig på et senere tidspunkt å iverksette et ilandføringsprosjekt hvis kommersielle eller andre forutsetninger da skulle ligge til grunn.

Store infrastrukturprosjekter på det russiske fastlandet ligger nærmere de nye områdene i Barentshavet enn rørledningssystemet i Norskehavet. Derfor kan en annen mulig transportløsning være at norsk gass, hovedsakelig fra Barentshavet, blir eksportert østover via infrastruktur på russisk side av nordområdene.

3.4 Rammebetingelser

Norge er en av verdens største gasseksportører. Imidlertid er den industrielle anvendelse av gass her til lands nærmest fraværende, og nesten all gass som blir produsert på norsk sokkel blir eksportert ut av landet. Norge bør i langt større grad se på mulighetene for å legge til rette for økt anvendelse av gass, både som energikilde og som råstoff i eksisterende og ny industri (jfr. Soria-Moria 1: *”økt innenlands bruk av naturgass til transport-, energi- og industrielle formål”*).

Skal det skje en industriell verdiskaping i Nord-Norge basert på geologiske ressurser, må betingelsene for petroleumsnæringen og for den landbaserte industri være tilstede gjennom langsiktige og ikke minst stabile rammebetingelser. Slike felles rammebetingelser vil eksempelvis være tilgang på kvalifisert og kompetent arbeidskraft, kraft- og råvarepriser, skatt på overskudd, renter og kronekurs, skatteincentiver og næringsrettet FoU.

Eksempler på tiltak for bedring av rammebetingelser for industriell anvendelse av gass kan være:

- politisk forståelse og aksept for at gass er en ren energikilde og et ettertraktet råstoff i industrielle prosesser
- krav til å *utrede* ilandføring og tilknyttet landbasert industriutvikling
- endret fokus (både politisk og industrielt) fra oppstrømsvirksomhet og transport (eksport), til et mer helhetlig perspektiv hvor også ilandføring og nedstrøms industriell utnyttelse av gassen vektlegges mer
- krav om installasjon av T-koblinger ved utbygging av gassrør nordover på norsk kontinentalsokkel som vil kunne muliggjøre ilandføring av naturgass til industrielle anvendelser
- vurdere å innføre nye incentiver (skattelette, etc.) for å støtte opp under relevant gass/mineralbasert FoU og industriutvikling i nordområdene.

¹³ Se særmerknad fra Statoil, vedlegg I.

Som en del av Petroleumsskattleggingen er det på norsk sokkel betydelig fradrag for kostnader knyttet til bl.a leting og forskning og utvikling (FoU, 78 % fradrag!). Dette gjør norsk sokkel attraktiv også for utenlandske operatørselskaper. Deler av prinsippene i dagens petroleumsbeskatning bør kunne overføres til mineralnæringen med tanke på å øke fremtidig engasjement fra industrielle aktører, spesielt innenfor prospekterings- og FoU virksomhet.

4 INDUSTRIELLE UTVIKLINGSMULIGHETER I NORD

Forekomster av naturgass og mineraler gir nordområdene store muligheter for industriutvikling. Sentrale elementer som aktualiserer disse mulighetene er regional, bærekraftig tilgang på malm, mineraler og gass, nærhet til strategisk infrastruktur, ledige arealer og industriell kompetanse, muligheten for å utvikle miljøvennlige og miljøtekniske løsninger samt gode prosesser for å etablere avklarete forhold til lokalbefolkning og samiske interesser. Selv om perspektivet i GeoNor omfatter hele Barentsregionen, er det i dette forprosjektet fokusert på fem case i Nord-Norge. Casene er eksempler og ikke ment som de eneste mulighetene for industriutvikling. Plasseringen deres er heller ikke ment som den eneste mulige lokalisering. Samtidig tror vi at en konkretisering av mulighetene for industriutvikling gjennom eksempler som dette, vil gjøre det lettere å igangsette prosesser omkring realisering av nye industrier. Imidlertid vil en rekke områder i Nord-Norge i større eller mindre grad være aktuelle for utvikling av integrerte industrikonsepter. Andre mulige områder for utvikling av slik industri kan være Rana (Mo), Meløy (Glomfjord), Ofoten (Narvik), Lenvik (Finnsnes) med flere. Vedrørende Ofoten, arbeides det for eksempel med en forstudie "Gassmaks Ofoten" som finansieres av Partnerskap Ofoten og er knyttet til Nordland Fylkeskommunes Gassmaks Nordland prosjekt. I denne studien vektlegges strategisk tilgang på høyverdig DR pellets og mineraler i kombinasjon med eksisterende strategisk infrastruktur som Ofot-/Malmbanen og havnefasiliteter. Selskapet Northland Resources har blant annet valgt Narvik som utskipningshavn for sin malm fra Nord-Finland. For øvrig drøftes ikke andre igangsatte industrielle initiativ nærmere i rapporten.

De fem case:

1. Kirkenes – Nordens Rotterdam
2. Gassbasert industriklynge i Hammerfest
3. Kvarts til silisium
4. Basemetaller – utvinning, viderebearbeiding og lokal videreforedling
5. Spesialmetaller og sjeldne jordartsmetaller

4.1 Kirkenes – Nordens Rotterdam

Kirkenes utvikles i flere trinn til en transportterminal med lagring og bearbeiding av malm og mineraler og etablering av virksomheter i tilknytning til dette

I Rotterdam mellomlagres partier av malmer og mineraler som kommer inn med større båter og skal omlastes til mindre eller omvendt. Materialer som mellomlagres kan splittes i mindre partier, siktes, tørkes, prøvetas, analyseres og viderebearbeides til nye produkt. I dette caset ser en for seg en tilsvarende aktivitet i mindre skala i Kirkenes basert på transport av mineraler og metaller til og fra nærområdet, inklusive Russland i første omgang. Med nye jernbaneløsninger sydover, vil metaller og mineraler i større mengder fra deler av Finland og Sverige også kunne håndteres i Kirkenes.

Mineralressursene til Sydvaranger Gruve AS og foredling av disse til høyere renhet (oppredning) kombinert med en god isfri utskipningshavn i Kirkenes som bl.a. kan brukes til omlastning av bulklaster fra Russland¹⁴, danner kjernen i dette caset. Industriutviklingen her har allerede startet og kan raskt videreutvikles over tid i flere trinn som illustrert nedenfor.

Lagring og omlasting av malmer, mineraler og bulk-metaller til og fra Russland/Østen, Sverige og Finland

- Materialene transporteres inn i mindre, spesialiserte isklasse-skip eller bil og transporteres ut på større skip.
- Mellomlagring av materialer krever en utbygging av infrastruktur og lagringsområder i Kirkenes.
- Materialer som mellomlagres i Kirkenes, bearbeides. Eksempler på tjenester som kan utføres er oppsplitting i mindre partier, prøvetaking og analyse, sikting og tørking.

Bearbeiding av malmer, mineraler og metaller som mellomlagres i Kirkenes.

- Materialer som mellomlagres i Kirkenes, kan oppredes og agglomereres.
- Utstyret som brukes må være fleksibelt nok til å kunne brukes på ulike materialer i ulike perioder. For eksempel kan utstyr til oppredningsverk og pelletsverk for jernmalmen i Kirkenes bygges på en slik måte at det også kan brukes til *leie-bearbeiding*.

Produksjon av nye produkt ved at jernmalmen fra Kirkenes kombineres med andre malmer og mineraler som mellomlagres i Kirkenes eller produseres i nærområdet

- Engående pellets (jernmalm + kvarts + karbonmateriale) til produksjon av ferrosilisium er et eksempel på dette.
- Briketter med finknust kull + jernmalmkonsentrat for elektriske smelteovner.

¹⁴ Et annet eksempel kan være Tschudi Shippings omlasting av russisk gasskondensat i Kirkenes Havn vintersesongen 2004-2005.

Videreforedling av jernmalmen fra Bjørnevatn til Direkte Redusert Jern (DRI) ved bruk av naturgass

- Dette krever ytterligere oppredning av jernmalmen og pelletisering av denne før den kan benyttes til produksjon av DRI. Dette vil forutsette en gassløsning til Kirkenes. Lavtemperaturrenergi fra prosessen utnyttes i leie-tørking og som varmekilde ved herding for mineraler som agglomereres ved pelletisering eller mikropelletisering.
- Naturgass kan tenkes brukt til forreduksjon av ulike malmer, før disse transporteres videre.

Bakgrunn

I 2009 ble driften i jernmalmgruven i Bjørnevatn startet opp igjen, og oppredningsverket hvor malmen knuses og oppgraderes til et renere produkt satt i drift. Det brytes for tiden 7 mill. tonn malm per år ved Sydvaranger Gruve AS. Dette gir 2.8 mill. tonn jernmalmskonsentrat fra oppredningsverket. Kirkenes har god isfri utskipingshavn, og har satt av betydelige arealer til utvidelse av havn og industriområde. Utskiping av jernmalm er kommet i gang, og i august 2010 gikk den første lasten gjennom Nordøstpassasjen eller den "Nordlige sjørute" (The Arctic Route) til Kina. Mineraler og malmer produseres i stor skala i nordlige Sverige, Finland og Nordvest-Russland. Materialene kan i dag fraktes til Kirkenes med bil fra Finland og Sverige, eller med mindre båter fra havner i Russland eller Norge. Utbygging av jernbane vil gjøre Kirkenes enda mer attraktiv som terminal for omlasting og bearbeiding av malmer og mineraler. De mest aktuelle strekningene vil være ny bane på ca. 40 km til industribyen Nikel i Russland og bygging av ny jernbane sørover i Finland til Rovaniemi (500 km). En utbygging på sistnevnte strekning muliggjør en forbindelse til Kemi og videre sørover i Finland og Sverige og vil knytte Kirkenes til Europa og de sentrale deler av Russland via jernbane.

Det er planlagt videre utbygging av oppredningsverket med flotasjonsanlegg som reduserer innholdet av SiO_2 fra ca. 5 % til under 3 %. Flotasjonsløsninger der anvendelsen av miljømessige akseptable reagenser vektlegges. Dette muliggjør etablering av et pelletsverk hvor finkornig malm bindes sammen, agglomereres, til fraksjoner som er egnet til å brukes i smelteovner. Ved å bygge flotasjonsanlegg og pelletsverk slik at de kan brukes til ulike materialer i ulike perioder, er det mulig å bygge opp en industri for leiebearbeiding av malmer og mineraler. Dette vil gjøre Kirkenes til en mer attraktiv terminal.

Etablering av terminalen kan gi ytterligere industriell utvikling ved at materialer som kommer til terminalen, kombineres til nye produkter. Finnfjord AS har foreslått å lage kompositt pellets av jernmalm, kvarts og kull. Dette kan også være interessant for andre produsenter av ferrosilisium. Noe utviklingsarbeid må imidlertid til for å undersøke effekt på selve ferrosilisium-prosessen.

Verdiskapningen fra de lokale mineralressursene i Kirkenes-området vil økes betraktelig ved at det produseres Direkte Redusert Jern (DRI) av jernmalmen fra Sydvaranger ved bruk av naturgass. Bakgrunn for DRI produksjon er nærmere beskrevet i kapittel 4.1.1. Malmen som produseres i Olenegorsk i Murmansk-regionen kan også være et råmateriale for et DRI-anlegg. Med dagens produksjon vil det av jernmalmskonsentratet fra Sydvaranger Gruve AS, produseres 2 mill. tonn DRI pr. år. Dette vil kreve en tilgang på 620 MSm^3 naturgass pr. år (tilsvarer ca $1 \text{ mill. m}^3 \text{ LNG/år}$ eller ca $3000 \text{ m}^3 \text{ LNG/dag}$). I tillegg kreves 280 GWh elektrisk kraft. Naturgassbehovet for DRI tilsvarende $1,7 \text{ mill. Sm}^3/\text{dag}$. Haltenpipe (rørledningen inn til Tjeldbergodden) som har en diameter på 16", har til

sammenligning en kapasitet på 7 mill. Sm³/dag. Et DRI-verk kan enten plasseres i Kirkenes og krever da gasstransport til Kirkenes, eller det kan lokaliseres til Hammerfest-området (Case 2) hvor det i dag finnes ilandført naturgass. Malmen må i et slikt tilfelle transporteres dit.

Forutsetninger

Denne industriutviklingen utnytter en sterk og godt etablert kompetanse innen gruvedrift og oppredning som er utviklet i Kirkenes-regionen i forbindelse med drift av Sydvaranger Gruve AS. Det er viktig å holde på, videreføre og formalisere denne kompetansen i området. Nasjonalt vil en styrking av oppredningskompetansen ved NTNU være et viktig bidrag, spesielt med fokus på miljøvennlig flotasjon og avfallshåndtering. Styrking av kompetanse innen logistikk og shipping lokalt og regionalt vil også bidra til utviklingen.

Utviklingen av industri i Kirkenes som er beskrevet i dette caset, vil være arealkrevende. Kommunene har planer for utbygging av havnearealer. Hvor store arealer som kreves og hvor det er mest hensiktsmessig å plassere disse, må utredes mer i detalj. Tiltak som etablering av nytt losseanlegg bør kunne iverksettes umiddelbart og uavhengig av annen planlegging.

Behovet for arbeidskraft vil være stort dersom Kirkenes utvikles gjennom omfattende terminalutvikling, videre utvikling av gruvevirksomhet og bearbeiding av malmer og mineraler. Antall arbeidsplasser dette genererer avhenger blant annet av om DRI verk plasseres i Kirkenes og/eller Hammerfest i denne sammenheng. Etablering av et jernverk kan innebære i størrelsesorden 500 nye arbeidsplasser¹⁵, da hovedsakelig for industriarbeidere. Den direkte industrielle aktiviteten vil også generere vekst i tjenestenæringer og offentlig tjenesteyting.

Arbeidskraftbehovet vil kreve stor tilflytting til Sør-Varanger. Arbeidskraft fra russisk side representerer et viktig grunnlag for fremtidig industriell vekst i Finnmark generelt, sammen med effektive løsninger for etablering av arbeidstillatelse og grensepasseringer. Moderne gruveindustri gir generelt store ringvirkninger lokalt. Mange aktiviteter vil være outsourcet til underleverandører av varer og tjenester, som igjen gir egne etterspørselseffekter til resten av den lokale økonomien (leverandørringvirkninger og konsumringvirkninger). I dag er det et etablert industrielt miljø i Kirkenes med blant andre Bergen Group Kimek (omsetning 134 mill. kr. og 72 ansatte lokalt), og Momek North (omsetning 80 mill. kr i 2009), som store aktører - i tillegg til annen industriaktivitet som Barel AS (omsetning 41 mill. kr, 17 ansatte). Også i Hammerfest er det etablert et industrielt leverandørmiljø til petroleumssektoren.

En industriell vekst som beskrevet her, krever en omfattende innsats fra kommunene i forbindelse med tilrettelegging av skoler, tomter og servicetilbud. I dag er det eiendomsskatten som bidrar til direkte inntekter til kommunene i forbindelse med industriell etablering.

¹⁵ Reetableringen av Sydvaranger har pr.idag skapt rundt 450 nye arbeidsplasser i SVG (350) og hos underleverandører (100) som bare betjener gruen (Pon/Caterpillar, Atlas Copco, EPC (sprengstoffsprodusent)). I tillegg kommer ringvirkningene hos andre underleverandører.

Aktuelle aktører

For å realisere dette caset, må industrielle aktører involveres. Dette er først og fremst eksisterende aktører i området som Sydvaranger Gruve AS og Tschudi Shipping Company AS. Malm, mineral og metallprodusenter er mulige brukere av terminalene, sammen med andre viktige aktører. Dette kan være:

- produsenter i Russland/Østen som eksporterer mot vest
- norske produsenter av bulkprodukt som kan eksportere østover
- norske brukere av russisk kull og koks som ferrolegeringsindustri
- nord-svenske og finske malm- og metallprodusenter som i dag skiper over havner i Bottenviken.

Den finske stålprodusenten Outokumpu, som også eier Kemi kromgruve, og som nå utvider produksjonen for 440 mill EUR, er et eksempel. Shipping og verkstedindustri som kan ha aktivitet i tilknytning til terminal som Bergen Group, Kimek og Momek North, er andre aktuelle aktører. Oppbygging av industri med integrering mellom naturgass og mineraler krever også involvering av gassprodusenter. For Norges del er Statoil den mest sentrale aktøren. Selskapet vil sammen med Eni prege olje og gass produksjonen på norsk sokkel i Barentshavet de nærmeste årene.

For å få startet utviklingen, vil det være nødvendig med en samordning av aktører og en markedsføring av muligheter. Oppstart av et samarbeid og videre koordinering mellom ulike industrielle aktører innen gruvedrift, mineralbearbeiding og brukere av produktene, samt trade og shipping i Norge og resten av Barentsregionen, er krevende, spesielt i initieringsfasen. Oppstart av ny aktivitet kan komme raskere i gang hvis myndighetene i startfasen tar initiativ til, og finansierer, en koordinering av industrielle aktører og de første utredninger av hvordan de teknologiske utfordringene skal løses. Dette overføres etter en tid (2-3 år) til de industrielle aktørene som i løpet av perioden har startet aktivitet innen området.

Plan for realisering

Dette caset kan etter vår oppfatning utvikles på relativt kort sikt. Arbeidet med å realisere punkt 1, mellomlagring og omlasting, kan påbegynnes umiddelbart. Den første fasen med bearbeiding av malmer som mellomlagres, som prøvetaking, tørking og sikting, kan det være mulig å realisere i løpet av 1-3 år. Dette er det naturlig å starte i mindre skala og oppskalere over tid. Tilrettelegging av arealer og infrastruktur må tilpasses mulighetene for utvidelse. Produksjon av nye produkter, punkt 3, kan det være mulig å realisere i løpet av 3-8 år, mens produksjon av DRI tidligst kan realiseres om 5-10 år. Andre nye industrier kan etableres etter dette. Det foreslås følgende tiltak for å realisere caset:

1. Det opprettes et utviklingsprosjekt med et sekretariat som koordinerer aktivitet mellom aktører, finner nye brukere og planlegger videre arbeid. Offentlig finansiering kan gi raskere oppstart.
2. Tilrettelegging og bygging av infrastruktur og områder som kan brukes på kort sikt.

3. Aktuelle brukere som har behov for håndtering, lagring og bearbeiding av malmer og mineraler kontaktes, og det tilrettelegges med arealer, utstyr og aktører som kan tilfredsstille behovene disse har.
4. Planlegging for etablering av ny infrastruktur som letter transport fra Russland, Finland og Sverige, iverksettes.
5. Etablering av DRI-produksjon i Kirkenes og/eller Hammerfest utredes.
6. Forsknings og utviklingsarbeid for etablering av nye industrier fra malmer og mineraler i nærområdet og på terminal. Engående pellets til ferrolegeringsindustri i samarbeid med Finnfjord kan her være en start.

4.1.1 Produksjon av DRI

Både i Case 1 Kirkenes - Nordens Rotterdam, og i Case2 - Gassbasert industriklynge i Hammerfest, kan produksjon av DRI inngå. Stedsvalg avgjøres av om det er mest egnet å transportere malm eller å transportere gass og i hvilken industriklynge DRI produksjon vil ha den største miljøeffekten. Bakgrunn for DRI-produksjon beskrives derfor her som et eget kapittel.

Etterspørselen etter jern og stål vil i overskuelig fremtid være stigende. Mye av dette grunnet den generelle velstandsøkningen rundt om i verden, med Kina og India som de sterkeste driverne for tiden. Tradisjonell jernproduksjon foregår i masovner med bruk av forurensende koks som reduksjonsmiddel. Direktereduksjon av jernmalm med bruk av naturgass, betyr at hydrogenet i naturgassen tar karbonets rolle som reduksjonsmiddel. Dette reduserer CO₂ utslippet pr. tonn produsert jern, med opptil 70%! Den resterende mengden CO₂ kan i et DRI verk fanges, og med umiddelbar nærhet til en CO₂-lagrings fasilitet (f.eks. Snøhvit), nærmer vi oss muligheten for et netto utslipp ned mot null!

Det ble produsert 68.5 mill. tonn DRI i verden i 2008. Av dette utgjorde produksjon av DRI med naturgass som reduksjonsmiddel 50.9 mill. tonn. 31-32% av verdens stålproduksjon foregår i lysbue ovner (kilde: Outotec). DRI-andelen utgjør 13-14% av inputen i lysbue ovnen. Grunnet stadig mer forurenset skrapjern, vil DRI-andelen øke i årene som kommer. I 2015 forventes denne andelen å være øket til 18%. Dette illustrerer at markedets behovet for "grønt" produsert jern i fremtidig stålproduksjon vil være i betydelig vekst i overskuelig fremtid.

4.2 Gassbasert industriklynge i Hammerfest

Industriell utvikling i Hammerfest basert på gass fra Snøhvit

Hammerfest er det eneste ilandføringsstedet for gass i rør nord for Tjeldbergodden. Gassen komprimeres og kjøles ned til LNG på Melkøya, før den skipes til markeder i Europa og USA.

Hammerfest kommune har identifisert flere alternative lokasjoner for utvikling av industriell virksomhet i regionen. Med arealer på 1000 da, med gode havneforhold og avstand kortere enn 10

km fra gassrørledningen på Melkøya, vil flere viktige betingelser for industriell utvikling i Hammerfest-regionen, være på plass.

I dag ilandføres årlig omkring 7.1 mrd. m³ naturgass fra Snøhvit feltet. Den årlige eksportkapasitet til Snøhvit-anlegget er på ca 5.7 mrd. m³ (<http://www.offshore-technology.com/projects/snohvit/>). I vår case har vi tatt utgangspunkt et scenario der vi etablerer en industriklynge som samlet anvender drøye 20% av dette, eller ca 1.5 mrd. m³ naturgass som input i prosessen til industrielle formål. Mulig tilgang til gassen fra Melkøya, samt vilkårene forbundet med dette, blir viktige rammebetingelser for realisering av den industrielle etableringen.

Bakgrunn

Ved bruk av naturgass er det mulig å gjennomføre en miljøvennlig industriutvikling i Hammerfest basert på gass, malmer og mineraler som er tilgjengelig i nordområdene. Gjennom en kombinasjon av industrielle prosesser som integreres med hverandre, er det mulig å oppnå ytterligere miljø- og energimessige forbedringer. I dette caset har vi valgt å fokusere på etablering av industri som har betydelige miljø- og energieffektiviserende effekter. Samtidig er prosessene delvis basert på kjente teknologier som gjør det mulig å realiseres en industrietablering i overskuelig fremtid. Basert på kunnskap fra GassMat prosjektet (Gas-to-Materials)¹⁶, samt kjennskap til råvaretilgang i nord, foreslår vi at følgende industrielle prosesser utredes nærmere for en integrert etablering i Hammerfest-regionen:

- DRI-verk (DRI = Direct Reduced Iron, direkteredusert jern)
- Carbon Black-anlegg (produksjon av superrent karbon)
- Petrokjemisk industri

Gassforbruket til hver av prosessene estimeres til 650 mill. m³ per år for DRI-verket, i underkant av 50 millioner m³ for Carbon Black-anlegget. Petrokjemisk industri er tenkt etablert med et forbruk på opp til 7-800 mill. m³ per år.

DRI-verk

Direktereduksjon av jernmalm med bruk av naturgass, er kort beskrevet i kapittel 4.1.1. Foruten nærheten til gass-ilandføringsledningen fra Snøhvit-feltet til Melkøya, finnes det som nevnt tidligere, tilgjengelige jernmalforekomster i Kirkenes (ref. case 1). Denne kan oppredes ytterligere gjennom flotasjon og benyttes i produksjon av direkte reduksjons (DR) pellets, som igjen er input i et DRI-verk for produksjon av råjern. Fremtidige leveranser av DR-pellets fra Kirkenes til Hammerfest vil gjennomføres med båt. DR-pelletsen er enkel håndterbar i kaldt klima, og et effektivt transportsystem med egnede fartøy, vil gi en sikker og effektiv logistikk. Sammen med, eller som alternativ, vil LKAB (Kiruna) kunne levere DR-pellets til Hammerfest. LKAB er i dag verdens største produsent av jernmalmspellets, og produserer store mengde pellets til bruk i DRI-verk over hele verden. LKAB er også sentral i planleggingen av et DRI-verk på Tjeldbergodden sammen med Höganäs og Statoil. LKAB planlegger å øke produksjonen med 10 mill. tonn jernmalm de nærmeste årene, og

¹⁶ Prosjekt ved SINTEF - Forskningsrådets prosjekt nr. 187465/I30

vil kunne etablere forutsetninger for leveranser av DR-pellets til Tjeldbergodden, Hammerfest og andre mulige etableringer av DRI-verk i nordområdene.

Produksjon av Carbon Black

Carbon Black kan fremstilles ved spalting av naturgass ($\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$). Carbon Black benyttes i hovedsak som tilsetningsstoff i produksjon av gummi til blant annet bildekk. Det forventes en årlig økning i etterspørselen etter Carbon Black til dette formålet på omkring 4 %. Carbon Black kan fremstilles meget rent med anvendelsesområder/markeder som betaler bedre. Eksempler er anvendelse av Carbon Black i produksjon av plast, blekk, maling og som filler. Svært rene kvaliteter kan benyttes som reduksjonsmateriale i metallurgiske prosesser. Eksempel her er Carbon Black som input sammen med kvarts i produksjon av silisium. De store mengdene med hydrogen som bi-produkt fra prosessen kan benyttes som reduksjonsmiddel under fremstilling av DRI, ellers selges som energi-rik gass.

Det etterspørres omkring 10 mill. tonn Carbon Black over hele verden per år der Kina, USA og Vest-Europa utgjør over 50 % av markedet.

Ved en etablering i Norge antas det at det primært vil være de super-reine kvalitetene som i starten vil ha størst interesse.

Petrokjemisk industri

I Norge produseres petrokjemiske produkter bl.a. på Tjeldbergodden (Statoil: metanol) og i Grenlandsområdet (Yara: ammoniakk, urea, kunstgjødsel, Ineos: ulike plastmaterialer mm.). I tillegg benytter andre bedrifter ulike gassbaserte petrokjemiske mellomprodukter i sin produksjon (f.eks. benytter Dynea metanol som råstoff til formaldehydproduksjon). Det finnes imidlertid en mengde ulike gassbaserte petrokjemiske produkter enten som primær- eller sekundærprodukter ut over dette (eksempelvis eddiksyre, polyfiner og formaldehyd). Hvilke petrokjemiske produkter det kan være "lurt" å produsere, avhenger bl.a. av design av industriklyngen (integrasjon av prosesser, prosess-skala, konverteringsteknologier, etc.). I utgangspunktet vil man også kunne oppnå synergieffekter ved å kombinere ulike petrokjemiske prosesser med produksjon av andre materialer som DRI og Carbon Black. Et petrokjemisk produkt som metanol vil for eksempel kunne selges som en egen vare på verdensmarkedet, det vil kunne være et råstoff til videre oppgradering i industriklyngen (eddiksyre, plastmaterialer etc.) og det vil kunne ha et mer lokalt marked som drivstoff/ drivstofftilsetning.

Aktuelle aktører

Etablering av industrielle prosesser i Hammerfest der utnyttelse av naturgass står sentralt, vil involvere Statoil som operatør på Snøhvitfeltet og ansvarlig for dagens produksjon av LNG. Viktig her blir muligheter og vilkår for fremtidig tilgang til gass for lokal anvendelse. Løsninger for etablering av et gassrør fra Melkøya til industriklyngen må avklares tidlig.

Hammerfest kommunes har sett på alternative lokasjoner for industriutvikling i regionen. Kriterier for optimal lokalisering må etableres, og nærmere utredninger må foretas før endelig beslutning om lokalisering kan tas.

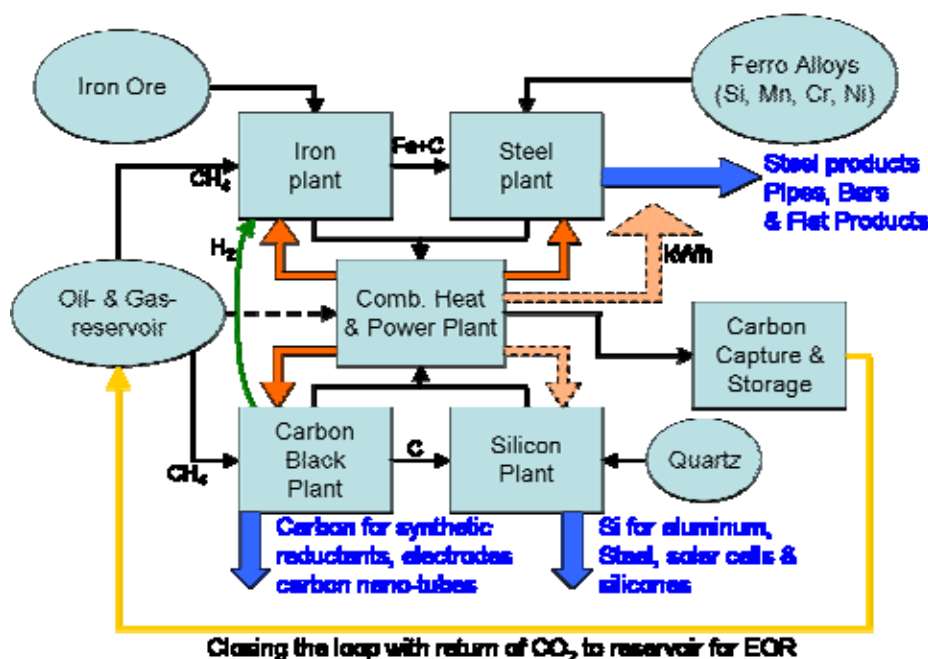
Sydvaranger Gruve AS, som mulig fremtidig leverandør av DR-pellets, bør være med for å utvikle effektive verdikjeder i regionen fra gruve og frem til ferdig DRI. Tschudi Shipping har svært gode forutsetninger for å bidra i optimaliseringen av løsninger for transport av jernmalmprodukter mellom Kirkenes og Hammerfest. En annen aktør på leverandørsiden er selvsagt LKAB.

Outotec (Fin.) vil kunne være en samarbeidspartner i arbeidet med etablering av et DRI-verk.

For etablering av en Carbon Black prosess i Hammerfest, kan større internasjonale aktører som Cabot, Degussa og Columbian være aktuelle. For renere kvaliteter vil kanadiske Cancarb være aktuell. Eventuelt oppstart av nye virksomheter basert på norsk kompetanse og nye teknologier.

Plan for realisering

1. Sikre tilgang til gass med forutsigbare rammebetingelser i forhold til volum, kvalitet og pris
2. Identifisere sted for etablering av industri i Hammerfest-regionen
3. Utrede mulige løsninger for gassrør fra Melkøya og til fremtidig industriområde. Dimensjon, kostnader, eierskap, byggetid etc.
4. Identifisere den optimale integreringsløsningen for de angitte industrielle prosessene. Andre prosesser må også vurderes for å sikre optimal løsning.
5. Identifisere optimale logistikk-løsninger til/fra industriområdet via land og sjø.
6. Presentere resultatene fra punkt 1-5 for nasjonale og internasjonale industrielle aktører og finansieringskilder.
7. Etablering av konkrete industriutviklingsprosjekter.



Figur 4. Skisse over mulig gassbasert industriklynge

4.3 Kvarts til silisium

Produksjon av silisium fra lokal kvarts og ved bruk av naturgass.

Kvarts og kvartsitt er hovedråstoffet for produksjon av silisium og ferrosilisium. Silisium brukes blant annet i aluminiumsindustri, kjemisk industri, elektronikkproduksjon og solceller, mens ferrosilisium hovedsaklig brukes i stålproduksjon. Norge er en stor produsent av både ferrosilisium med 7.5 %¹⁷ av verdensproduksjonen og silisium med 3.4 % av verdensproduksjonen og har mye kompetanse på dette område. I tillegg til kvarts brukes det store mengder energi i produksjon av silisium og ferrosilisium. Energien er en blanding av ca. 50 % elektrisk energi pluss 50 % kjemisk energi i form av karbon fra kull og koks. Karbon som reduksjonsmiddel er nødvendig for å fjerne oksygen fra kvarts. Omtrent halvparten av energien som tilføres, ender i ferdigproduktet. Eksport av silisium og ferrosilisium er derfor eksport av både foredlet kvarts og foredlet energi. Eksportverdien av denne produksjonen var i 2009 ca 3.5 mrd. NOK. Caset *Kvarts til silisium* vil gi en økt verdiskaping fra nordnorske naturressurser både ved å produsere renere kvaliteter fra lokale kvartsforekomster og ved å utnytte naturgass som reduksjonsmiddel.

Det finnes flere forekomster av kvartsitt i Nord-Norge som Tana, Mårnes, Nasa, Skalleelv og Melkfjell. Tana og Mårnes kvartsitt brukes i dag til FeSi produksjon ved blant annet Finnfjord As og Salten verk. Store mengder importert kvarts fra blant annet Spania og Sverige brukes i dag i produksjon av silisium og ferrosilisium i Norge siden disse har bedre kvalitet, spesielt et lavt innhold av forurensninger. Med dagens teknologi for ferrosilisium og silisium produksjon kan bare kvartskorn

¹⁷ Norsk Metallproduksjon – Fremtidens Industri: S. Gurrik. NTNU report 2010 (KMB ROMA Project)

som er større enn 50-100 mm brukes. Så grove korn kan ikke oppredes til større renhet. For at norske kvartsforekomster skal kunne brukes til mer høyverdige produkt som krever større renhet, må først følgende teknologiske utfordringer løses:

- Det må utvikles metoder for oppredning av de lokale forekomster slik at forurensningene fjernes.
- Det må utvikles metoder for å produsere ferrosilisium og silisium fra anriket kvarts som er finknust.

Oppredning av kvarts

Det finnes en rekke ulike oppredningsmetoder basert på ulike fysiske egenskaper hos mineralene som skal skilles. For kvarts er flotasjon mest nærliggende. En kombinasjon av ulike metoder kan brukes. Hvilke som er best egnet, vil variere noe fra forekomst til forekomst. Utvikling og forbedring av metoder både for å karakterisere kvarts og for å fjerne forurensninger i kvarts er viktig for at kvartsforekomstene i regionen skal kunne brukes til produksjon av renere silisium kvaliteter.

For å kunne opprede kvartsen, må den knuses ned så fint at forurensninger og kvarts finnes som egne korn. Kvarts som er oppredet vil derfor være som mindre korn enn det som i dag brukes i produksjon av ferrosilisium og silisium.

Produksjon av silisium og ferrosilisium fra oppredet kvarts

For å kunne bruke oppredet kvarts til produksjon av ferrosilisium og silisium må enten finknust kvarts agglomereres til større korn, eller det utvikles en ny prosess hvor silisium og ferrosilisium kan produseres fra et finkornig materiale. Agglomerering av kvarts som pellets eventuelt briketter, gir mulighet for å produsere en komposittpellets som også inneholder karbonkilden. Bruk av mer finkornige karbonmaterialer, som Carbon Black eller "fines" av kull og koks, blir da mulig. Pelletisering kan baseres på tradisjonell teknologi, men må tilpasses egenskapene til kvarts og eventuelle karbonmaterialer som blandes inn. Agglomerering til pellets, kan gjøre det mulig å bruke oppredet kvarts i dagens smelteovner. Effekten på smelteovnen må klarlegges før det er mulig å vite om dette kan tas i bruk, og eventuelle tilpasninger i drift må gjøres. Pellets er et mer homogent råstoff, og kan påvirke ovnsdrift i en gunstig retning både når det gjelder produksjon og miljø. Dette må undersøkes nærmere.

Finkornig, ren, oppredet kvarts er et nytt råstoff som kan gi grobunn for utvikling av nye teknologier for produksjon av ferrolegeringer i tillegg til dagens tradisjonelle teknologier. Det ligger i sakens natur at dette er et langsiktig arbeid. Det er ikke gitt at dette vil lykkes og vi kan i dag ikke beskrive hvilke teknologier som skal brukes. Men en nyutvikling kan bidra til å sikre at Norge fortsetter å ligge i front på dette området.

Homogene, pulverformige materialer enten direkte fra oppredning eller etter pelletisering gir større mulighet for bruk av gass i produksjonen, som i *fluidised bed* prosesser. Produksjon av silisium fra kvarts direkte med naturgass under samme forhold som i tradisjonelle smelteovner, er ut fra det som er kjent i dag ikke mulig. Produksjon under andre betingelser er til nå ikke studert i vesentlig grad.

Imidlertid viser innledende arbeid (ikke publisert) ved University of New South Wales i Australia (UNSW), forskjellige spennende muligheter for bruk av naturgass i silisium-produksjon. SINTEF og NTNU vil være involvert i videre arbeid med dette.

Hvis dette arbeidet lykkes, og naturgass kan brukes istedenfor eller delvis som erstatning for importert kull og koks, kan solcelle-silisium produseres av råvarer som i sin helhet er hentet fra Barentsregionen. Hvis det vil være nødvendig med fast karbon i tillegg til naturgass, kan Carbon Black produsert fra naturgass brukes. Bruk av naturgass som reduksjonsmiddel i silisium- og ferrosilisium-produksjon, vil være et teknologisk gjennombrudd og gi grunnlag for en helt ny prosess. Teknologisk utvikling av en slik prosess krever betydelig forskningsinnsats, men vil ha et stort potensial for utvikling av ”grønne” produkter fra naturgass.

Norge eksporterer både kvarts og naturgass. Realisering av dette caset vil øke nasjonal (og regional) verdiskaping ved å produsere solcellesilisium fra naturgass og nordnorsk kvartsitt. Et slikt høyteknologisk produkt har en stor verdi.

Forutsetninger og effekter

Silisium-produksjonen kan etableres ved en kvartsforekomst, der hvor det er tilgang på gass, alternativt ved et logistisk optimalt knutepunkt, eller nær en eksisterende produsent av silisium eller ferrosilisium. Valg av lokalisering vil være påvirket av både forekomstens egnethet i forhold til anvendelsen, hvilken teknologi som velges, og forutsetningene for denne teknologien.

Produksjon av silisium og ferrosilisium samt økt utvinning av kvarts vil ha et betydelig behov for arbeidskraft. Produksjonen krever kompetanse på prosesseteknologi for fremstilling av silisium og ferrosilisium, og på tungindustri. Dette kan overføres fra eksisterende virksomheter ved lokalisering i nærheten disse, samt gjennom nært samarbeidet og gode opplæringsopplegg sentralt og lokalt der industrien etableres. Norge har anerkjent kompetanse og utdanningstilbud på universitetsnivå innen silisiumproduksjon på NTNU. Dette er en forutsetning for å utvikle og starte en ny produksjon samtidig som denne nyutviklingen vil styrke nasjonal kompetanse.

Aktuelle aktører

Aktuelle industrielle aktører er i første omgang eiere av kvartsforekomster som Elkem og Norwegian Crystallites. Andre aktører vil kunne være: Fesil (som brukere av ren kvarts til solcelleproduksjon), Elkem, Finnfjord og Wacker (eksisterende produsenter av silisium og ferrosilisium), i tillegg til tilsvarende internasjonale produsenter.

Utvikling av nye teknologier for bruk av naturgass til silisiumproduksjonen, vil i første omgang være avhengig av støtte fra det offentlige virkemiddelapparatet for forskning og innovasjon, og forskningsinstitusjoner (institutter og universiteter) som kan utføre den grunnleggende forskning og utvikling. Dette må til før en teknologi for produksjon av silisium fra naturgass er moden nok til å videreutvikles av industrien. Etter dette første stadiet vil industrielle aktører gradvis komme på banen.

Plan for realisering

1. Kartlegge aktuelle kvartsforekomster og potensialet for å oppgradere de til en renhet som kreves for solcelle silisium.
2. Finne metoder for å opprede kvarts fra kjente kvartsforekomster til kvaliteter som kan brukes i produksjon av silisium og spesielt solcelle-silisium.
3. Utvikle teknologier for agglomerering av finkornig kvarts fra oppredning slik at den kan brukes i silisium og ferrosilisium-produksjon.
4. Produsere ren kvarts ved oppredning av nordnorsk kvartsforekomst og bruke denne til lokal silisiumproduksjon.
5. Klarlegge muligheter og metoder for å erstatte kull og koks med Carbon Black og finne potensialer og miljøeffekter ved dette og industrielle aktører for å realisere det.
6. Starte langsiktig forskningsarbeid med tanke på produksjon av silisium fra kvarts med naturgass (direktereduksjon).
7. Kontakte industrielle aktører.

4.4 Basemetaller – gruvedrift, viderebearbeiding og lokal videreforedling

Utvikling av basemetallforekomster – ny teknologi for miljøvennlig mineralseparering og smelting i småskalaanlegg.

De fleste kjente forekomstene av basemetaller som kobber, sink og bly i Nord-Norge er i global skala relativt små forekomster. En videreforedling (smelting) lokalt med dagens teknologi, som krever store mengder mineralkonsentrat, er derfor lite aktuelt. Økt prospektering kan imidlertid gi nye funn av både store og mindre forekomster. Drift av forekomstene har så langt vært basert på leveranse av konsentrat til to større smelteverk i Sverige og Finland. Videreforedling av konsentratene innenlands (med resulterende økt verdiskaping og sysselsetting) krever derfor utvikling av småskala smelteverk for produksjon av metall. Naturgass kan i dag benyttes i deler av kobbersmeltingsprosessen (som ekstra energikilde og som reduktant i desoksidasjonsprosessen), og vil kunne representere et tilleggspotensial for ny teknologi på området. Teknologi- og industriutviklingen kan tenkes å foregå i følgende trinn:

1. Kartlegge og dokumentere ressursgrunnlaget i basemetallforekomster, spesielt malmer som inneholder kobber med vekslende innhold av bly, sink og edelmetaller.
2. Utvikle mer miljøvennlig teknologi (spesielt innenfor flotasjon) for separering og konsentrering av verdimineralene.
3. Identifisere industrier som kan anvende eller videreforedle biprodukt (avgang) fra disse forekomstene og gi en større verdiskaping ved at disse integreres.

4. Utvikle teknologi for småskala anlegg for smelting av kobber og andre basemetaller
 - Naturgass brukes som energikilde i anleggene og som reduksjonsmiddel for oksidmalmer
5. Bygging av småskala anlegg for smelting av kobber og andre basemetaller i nord
 - Dette vil være resultat av en ny teknologiutvikling og dermed et relativt langsiktig løp

Bakgrunn

Kobber er en ettertraktet og kritisk ressurs. Forbruket er antatt å øke sterkt i fremtiden, etter hvert som større deler av jordens befolkning får større velstand. I Norge er det for tiden ingen utvinning av kobber, men det prospekteres etter kobberforekomster i flere deler av Finnmark, bl. a. i Repparfjordområdet i Kvalsund kommune. Forekomstene er rike i rene kobbersulfider slik at malmene kan danne utgangspunkt for svært kobber-rike konsentrater. Nussir ASA har utvinningsrett til Nussir- og Ulveryggen-forekomstene. Nussir-forekomsten er på 25 mill. tonn med 1.2 % Cu, 18 g/tonn Ag, 0.2 g/tonn Au. Den inneholder til dels et drivverdig innhold av platinametaller, og Ulveryggen har 7.5 mill. tonn med 0.8 % Cu. Det prospekteres også etter sink-bly-kobber malmer i flere deler av Nordland, blant annet sør-øst for Mofjellet og i Hattfjelldal (se Tabell 2).

De kjente kobberforekomstene i Norge er for små til å forsvare bygging av en standard smelter. Småskala anlegg kan føre til at mer av verdien av råmaterialene blir værende i regionen. Gruvedrift og produksjon av malmkonsentrat gir store volum avgang som må deponeres. Enkelte av disse avgangene inneholder imidlertid bestanddeler som *kan* gjøre disse kommersielt interessante og egnet til spesielle formål, og med det representere en tilleggsverdi (slik silikastøv fra ferrosilisiumproduksjon har fått det). Kobbergruver i Kvalsund vil gi ca. 150 arbeidsplasser i utvinning, oppredning og utskipning. Et minismelteverk anslås å gi minimum 50-100 arbeidsplasser.

Aktuelle aktører

Aktuelle aktører er her både industrielle virksomheter og det offentlige (virkemiddelapparatet for forskning og innovasjon) som kan finansiere utvikling av teknologi fram til at de industrielle aktørene kan overta hele videreutviklingen. De industrielle aktørene kan være eksisterende produsenter av malmer, konsentrat og produkt av basemetaller.

Plan for realisering

1. Kartlegge muligheter for oppstart av drift basert på aktuelle/kjente forekomster av basemetaller i Nord-Norge. Velge en forekomst som base for videre utvikling av nye teknologier og identifisere industrielle aktører for videreutvikling.
2. Starte prosjekt for utvikling av mer miljøvennlige og effektive oppredningsteknologier.
3. Kartlegge status internasjonalt og interesse for utvikling av ny teknologi hos aktuelle teknologileverandører.

4. Starte langsiktig forskningsprosjekt for å utvikle småskala smelteteknologier (med blant annet naturgass som innsatsfaktor).

4.5 Spesialmetaller og sjeldne jordarter (REE – rare earth elements)

*Utvinning og produksjon av spesialmetaller og sjeldne jordarter*¹⁸

Sjeldne jordarter er en ettertraktet gruppe råstoffer med mange anvendelsesområder. Etterspørselen er i sterk vekst. De benyttes eksempelvis som supermagneter (neodym og samarium) og i batterier i hybridbiler (lantan). 97 % av verdensproduksjonen er fra Kina (2009) som med det kontrollerer markedet. EU ønsker sterkt at produksjonen av sjeldne jordarter i Europa øker.

I Norge er det påvist en forekomst av sjeldne jordarter (REE) ved Høgtuva nær Mo i Rana, og det er indikasjoner på forekomster i andre deler av Nordland og i Finnmark.

Teknologi for utvinning og produksjon av sjeldne jordarter er komplisert. Norge og norske selskaper har generelt sterk kompetanse innen produksjon av “non-ferrous materials”. Dette er et fortrinn når det gjelder teknologiutvikling for sjeldne jordarter. Utvikling av gode og effektive produksjonsløsninger for sjeldne jordarter er et langsiktig arbeid, men med stort potensial hvis det lykkes. Utviklingen mot produksjon kan tenkes gjort på følgende måte:

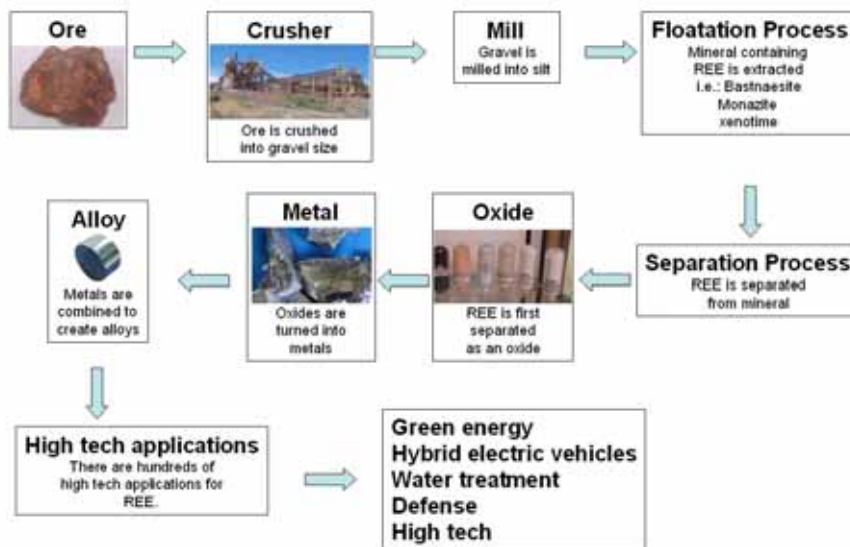
1. Leting for å finne økonomisk relevante forekomster av sjeldne jordarter og spesialmetaller
2. Utvikling av teknologi for å oppkonsentrere de aktuelle mineraler (se Figur 5)
3. Utvikling av produksjonsteknologi for de enkelte metaller (se Figur 5)
4. Gruvedrift og metallproduksjon

Bakgrunn

Behovet for REE på verdensbasis har vokst fra 93 000 tonn i 2000 til 134 000 tonn i 2010 og ventes å øke til 200 000 tonn innen 2014. Kina har også innført begrensninger på eksport av REE som ledd i en generell strategi rettet mot økning av verdiskaping i sitt eget land.

For å få oversikt over hva som finnes av forekomster og potensialet deres, kreves et omfattende kartleggingsarbeid. Flere av de aktuelle forekomstene har en komplisert mineralogi og inneholder radioaktive mineraler, slik at videre oppkonsentrering vil være utfordrende.

¹⁸ Spesialmetallene omfatter niobium (Nb), tantal (Ta), yttrium (Y), scandium (Sc) og sjeldne jordartsmetaller (REE - rare earth elements). Forekomster der et eller flere av disse metallene har størst økonomisk betydning er inkludert i NGUs Malmdatabase. Spesialmetallene finnes også i underordnet mengde i andre forekomsttyper, gjerne sammen med energimetallene uran og thorium. Lettmetallene litium (Li) og beryllium (Be) er også gruppert sammen med spesialmetallene i databasen



Figur 5. Produksjonsprosess for sjeldne jordartsmetaller (REE) (Hurst 2010)¹⁹

Aktuelle aktører

Realisering av dette caset krever et omfattende utviklingsarbeid. De mest aktuelle aktørene er: Norges geologiske undersøkelse, forskningsinstitusjoner i Norge og i EU-området, selskaper som er aktive i leting etter forekomster (flere har undersøkelsestillatelser) og selskaper som har ekspertise på prosessering og markedet.

Det norske selskapet Megon drev i over 25 år fram til 1991 produksjonen av Y og Sc oksider ved Kjeller. Hydro har utviklet en prosess for ekstraksjon av REE fra apatitt (kalsium fosfat) og har overtatt teknologien etter Megon. Elkem importerer REE (særlig Ce, La, Nd) for bruk i spesielle legeringer. Elkem Bjølvfossen, Elkem Bremanger og Elkem Island produserer støperilegeringer til nodulært støpjern. Alle bruker sjeldne jordarter i produksjonen. På Bjølvfossen (og delvis Island) produseres dette som MgFeSi. Produksjonen på Bjølvfossen er 20-30.000 tonn pr år. Selskapets import av REE i 2007 tilsvarte 0.65 % av verdens produksjon. Scatec er et annet norsk selskap med interesser innenfor bl.a. sjeldne jordartsmetaller.

Plan for realisering

1. Prospektering og dokumentasjon av aktuelle forekomster, inkl. detaljkarakterisering av mineralene som fører REE, evt. andre spesialmetaller.
2. Videreutvikling av norsk kompetanse innen utvinning og produksjon av spesialmetaller, inklusive sjeldne jordarter, og innen håndtering av avgang fra aktuelle forekomster og prosesser.

¹⁹ Hurst, C., 2010: China's Rare Earth Elements Industry: What Can the West Learn? Institute for the Analysis of Global Security (IAGS).

3. Utvikling av et anlegg for miljøvennlig prosessering av REE-førende konsentrater tilknyttet Mo Industripark (evt. Glomfjord, hvor Yara tidligere har produsert REE fra apatitt).

5 NOEN INDUSTRIELLE UTFORDRINGER – case Nussir

Hvorfor skape et betydelig nordnorsk industriselskap basert på landbaserte georessurser?

Norge rår over betydelige mineralske naturressurser. Den geologiske regionen som kalles det Fennoskandiske skjold, bestående av nordlige deler av Norge, Sverige, Finland og Vest-Russland, er pekt ut som Europas viktigste kilde til sentrale mineraler og metaller både i dag og inn i framtiden. Mens utviklingen i våre 3 geologiske naboland har vært formidabel, har Norge stått så godt som på stedet hvil i over 30 år. I denne perioden har Sverige og Finland også bygd ut en betydelig leverandørindustri innen mineralsektoren med flere verdensledende selskaper (Metso, Sandvik, Outokumpu osv), ikke ulikt det Norge har gjort på olje og gass området. Norge står i dag uten et nasjonalt mineralselskap med de nødvendige ressurser til å ta en ledende posisjon i utviklingen av våre store landbaserte geologiske ressurser, slik Statoil og Petoro har gjort på sokkelen.

Aktørene i verdens metallmarkeder er samstemte i sin analyse av at verden nærmer seg en akutt utfordring i å finne like mye nye metallreserver som det som tas ut, bl.a. som følge av velstandsøkningen i land som Kina og India. Ikke for noe metall er dette så tydelig som med kobber. Det er risiko for at produksjonen av kobber kan nå en peak med påfølgende fall det neste tiåret, mens behovet i verden er ventet å øke fra dagens 18 mill. tonn/år til over 40 mill. tonn/år i 2035. For metaller kan virkningene av en global mangel bli sterkere enn for olje, da substitusjon generelt er vanskeligere. Kinas økende kontroll med verdens metallressurser er stadig oftere tema i EU og USA.

I dette bildet vil det kun være et tidsspørsmål før en eller flere av de største multinasjonale selskapene som Rio Tinto, BHP, Jiangxi eller Anglo American satser tyngre i Norge, og da spesielt i Nord-Norge. Tre av disse selskapene har en markedsverdi på over 1000 milliarder NOK.

Bergindustrien i Norge i dag kan grovt deles i 3 grupper: Multinasjonale selskaper med en eller flere gruver i Norge utgjør den klart største gruppen (Kronos. Sibelco). Børsnoterte nykommere med prosjekter av varierende modenhetsgrad og kvalitet, og et mindre antall norske unoterte aktører (Store Norske, Steinsvik, LNS).

Det eksisterer nå et vindu i tid der de viktigste brikkene er på plass for å kunne lykkes med etableringen av en ny betydelig industriaktør i Nord-Norge innen mineraler. Særlig i nord er det grunn til å anta at aktiviteten vil kunne øke sterkt som følge av rettighetsavklaringer og ny minerallov. Det er en klart voksende interesse og forståelse for de industrielle mulighetene i Nordområdene, blant både politikere, industrielle og finansielle aktører. En riktig sammensetning av ressurser i en moderne norsk industriorganisasjon fokusert på vekst gjennom kompetanse og egen leteaktivitet, vil kunne dra sterke fordeler av dette tidsvinduet.

Det jobbes nå med å få kobberforekomsten Nussir i Finnmark i drift som den første nyåpnede gruve i Norge i moderne tid. Nussir vil kunne bli en viktig brikke i satsningen beskrevet over. Nussir er ikke bare åpning av et nytt stort og langsiktig industriprosjekt i Finnmark, det er også en (gjen-)åpning av en sektor som i løpet av en tiårsperiode vil kunne bli den største direkte og indirekte private arbeidsgiveren i nord. For å anskueliggjøre dimensjonene, så er det simuleringer som antyder at de samlede kobberforekomster bare i Repparfjordområdet kan ha verdi på 100-500 milliarder NOK.

I dag er Nussir det eneste prosjektet i denne sektoren i nord som er klar for industrialisering, og hele bransjen både nasjonalt og internasjonalt følger derfor dette signalprosjektet med argusøyne. Det er også allment kjent og akseptert i bransjen at Nussir har gått lengre enn noen annen aktør tidligere i å sikre prosjektet aksept i befolkningen, i organisasjoner og institusjoner, og hos myndighetene både lokalt, regionalt og nasjonalt. En suksess for Nussir med bredt aksept i landsdelen og særlig blant de nærmeste berørte i lokalsamfunnet, vil kunne åpne opp en boom tilsvarende den som startet for noen år siden i Finland og Sverige. Særlig i Finland er denne "forvandlingen" svært tydelig med milliardinvesteringer på rekke og rad, og påfølgende mange milliarders omsetning over tiår framover. Den tydelig utrykte mineralstrategien fra den finske stat har klart bidratt til dette.

Tilsvarende vil en stopp i Nussir prosjektet kunne få tilsvarende konsekvenser som Rio Tinto's mislykkede forsøket på å åpne for malm drift i Finnmark i 1994. Det resulterte i at all interesse for malm i nord ble liggende brakk i 10-15 år.

Hadde Nussir hatt alle tillatelser og prosjektering på plass i dag, så hadde det sannsynligvis ikke vært vanskelig å reise den nødvendige kapital for en investering i prosessanlegg på 700 MNOK, i tillegg til flere hundre millioner i investering i regi av entreprenøren som blir tildelt kontrakten for gruvedriften. Dette faktum står i skarp kontrast til utfordringene med å reise kapitalen som Nussir nå trenger for å utvikle prosjektet fram til investeringsbeslutning. Nussir erfarer en klar usikkerhet hos investorer med tanke på det norske samfunnets vilje og evne til å aktivt bidra til en gjenåpning av sektoren, samtidig som Nussir har betydelige merkostnader med å gå opp alle veiene på ny minerallov, FEFO, samiske forhold, kompetanse og miljø.

For å takle disse utfordringene har Nussir søkt partnerskap både hos statlige fond, norske og utenlandske fond og et nordisk gruvekonsern. Utfallet av søket kan få betydning for den videre utvikling av sektoren i Norge. Den aktøren som er først ute med å bygge opp en kompetent organisasjon i nord vil vinne kappløpet, og dermed ha et betydelig fortrinn i å overta og drifte også andre funn.

En eiersammensetning med deltakelse fra sterke kapital og kompetansemiljøer med en forankring i nordområdene, vil kunne bli et lokomotiv og en drivkraft i forhold til forskning, forvaltning, utvikling, utdanning og leverandørindustri innen mineraler i Norge.

Norge har tidligere evnet å gjøre de riktige tingene på riktig måte til riktig tidspunkt (Nordsjøen). Et billigsalg av våre ressurser til Kina, Canada eller Australia med Norge som tilskuer, vil fort bli prisen ved en passiv tilnærming. Riktige beslutninger i regjering og storting framover vil kunne bli avgjørende, og i framtiden framstå som viktige valg for nasjonen og fellesskapet.

Det er nå på politisk nivå det velges vei videre for Norge. Enten gjør vi ikke noe og overlater naturressursene i stor grad til multinasjonale selskaper, eller vi etablerer en nasjonal mineralstrategi som er like framsynt som Jens Evensens innsats for olje/gass epoken i Norge.

Elementer i et politisk veivalg vil kunne være:

- Sikre at vi har et nasjonalt selskap plassert i Nord-Norge med en tilpasset andel offentlig eierskap settes i stand til å konkurrere med de multinasjonale selskapene
- Utvide NGU sitt igangsatte geofysiske måleprogram i Nord-Norge
- Sikre Direktoratet for Mineraler ressurser, makt og myndighet til en optimal forvaltning av nasjonale mineralske ressurser, inklusive en gjennomgang av forholdet til plan og bygningsloven
- Sikre NTNU's og UiT's positive utvikling i studentantall og kompetent fagpersonale innen Geofag
- Styrke virkemiddelapparatet for FoU og Innovasjon, med klare prioriteringer innen Mineralområdet
- Vurdere etablering av et kvalifisert forvaltningsselskap i Nord-Norge
- Vurdere skatteincentiver for prospektering etter georessurser på land

6 MILJØEFFEKTER

Kapitlet omhandler de vesentligste miljøeffektene ved utvinning og videreforedling av metaller og mineraler, samt anvendelse av naturgass som prosessråstoff og energibærere. Nordområdene har nærhet til rike metall-, mineral- og gassforekomster, noe som gjør videreforedling på steder "Where Gas meets Ore" spesielt interessant rent miljømessig.

CO₂ nøytrale industriklynger

Naturgass er det reneste fossile brenselet. Ved forbrenning gir naturgass betydelig lavere utslipp enn olje, både globalt (CO₂) og lokalt/regionalt (NO_x, svoveldioksid og støv). Det er altså miljømessig gunstig å erstatte kull og olje med naturgass, der dette er mulig. Gasskraftverk i stedet for kullfyrte kraftverk er et eksempel på dette. Produksjon av flere av våre viktigste metaller krever store mengder energi og tilstedeværelse av karbon og gir derfor utslipp av CO₂. Ved å bruke naturgass som karbonkilde og integrere produksjonen i en industriklynge, kan CO₂-utslipp og energiforbruk reduseres betraktelig. Fremstilling av jern med gass som reduksjonsmiddel (DRI-verk) fremfor bruk av kull og koks (masovn), er et eksempel på en naturgassbasert teknologi for metallproduksjon som er klar til å tas i bruk. For andre metaller vil det kreve en betydelig forskning og teknologiutvikling å få fram produksjonsteknologi basert på naturgass. Eksport av metall produsert i industriklynger basert på naturgass, kan betraktes som eksport av grønn energi som bidrar til å redusere globale CO₂ - utslipp. Produksjon av jern på tradisjonelt vis i masovner vil slippe ut ca. 1600 kg CO₂ for hvert tonn jern. I jernproduksjon ved direktereduksjon (med bruk av naturgass) er det tilvarende utslipp 500 kg CO₂, altså en reduksjon på 70 %! Eksempelvis vil da det planlagte (DRI-)jernverket på Tjeldbergodden, "Ironman" (med planlagt produksjon på 1.6 mill tonn pr. år) redusere de globale CO₂ -utslippene med drøye 1.7 mill tonn årlig! "Ironman" vil med andre ord være et meget effektivt miljøprosjekt!

I tilfeller der det er nødvendig å sende naturgassen over større avstander og spredte områder, reduseres volumet gjennom å kjøle ned naturgassen til minus 163 grader slik at den blir flytende (LNG). Etablering av industriklynger nær ilandføringssteder for naturgass, der gassen kan anvendes som råstoff i klynger av fabrikker der flere industrielle prosesser kan utnytte hverandres avganger og energi, vil normalt fremstå som de mest optimale industrielle løsningene rent miljømessig.

Landbasert industri utgjorde i 2007 37 % (79 TWh) av Norges totale energiforbruk (Enova rapport 2009:5) og det finnes et teknisk potensial for å redusere energibruken i industrien med 29 % (27 TWh) innen 2020. 80 % av dette utgjør redusert bruk av elektrisk kraft, mens resten av reduksjonen er knyttet til andre energibærere. Begge deler reduserer CO₂-utslippet. Potensialet ved reduksjon i elektrisitetsforbruk, regnes normalt ut fra at det er en europeisk utveksling av kraft, slik at dette gir reduserte CO₂-utslipp fra kullkraftverk. Realiseringen av potensialet for energieffektivisering i norsk industri forutsetter tilstrekkelig avtak for spillvarmen. Utfordringene ligger i manglende infrastruktur, umoden teknologi, svak lønnsomhet, begrenset tilgang på kapital, samt manglende bevissthet og kompetanse. Den viktigste barrieren er manglende infrastruktur både for å bruke spillvarmen til privat og offentlig oppvarming eller som varmekilde i annen industri. Videreutvikling av eksisterende

industriklynger, samt etablering av nye, med spesiell vekt på å samlokalisere industrier som kan utnytte lavtemperatur energi med de som produserer denne, bidrar til å skape et godt grunnlag for energiøkonomisering. Utnyttelse av fjernvarme og CO₂-gass i Mo Industripark er et eksempel på dette.

Optimal utnyttelse av energi vil kunne utløses ved at aktørene i en industriklynge består av en blanding av spillvarmeeiere og brukere av damp eller hetvann.

Det finnes flere teknologiske løsninger for å fange CO₂. Felles for dem er at de krever store investeringer og at teknologien bare har vært utprøvd i liten skala (Gassnova: Fangst av CO₂). Ved EON's kullfyrte kraftverk i Staudinger, Tyskland er det i november 2010 gjennomført en vellykket pilottest for fangst og rensing av CO₂ (kilde: Siemens). Løsningen medfører ingen helsefarlige utslipp, har 90 prosent gjenvinningsgrad og lavt energiforbruk.

Det satses stort på teknologiutvikling innen fangst og lagring av CO₂, og utviklingen går raskt. I et 10-20 års perspektiv forventes det at teknisk og økonomisk akseptable løsninger for industrien vil være på plass. Et første steg vil være etablering av industriklynger med reduserte CO₂-utslipp og optimal energiutnyttelse. Et neste steg vil være fangst og lagring av de resterende CO₂-utslipp fra klyngen.

Allerede nå er det derfor viktig at Norge legger forholdene til rette for en industriutvikling i nord som vil kunne dra maksimal effekt av en fremtidig løsning for CO₂-fangst og lagring når denne er på plass. Etablering av et DRI-verk på Tjeldbergodden, der gassen benyttes som reduksjonsmiddel, er bedre for miljøet globalt, enn om malmen og gassen transporteres til kontinentet før videreføring.

Etablering av en større industriklynge ved Hammerfest, der gassen føres direkte i rør fra Melkøya, og CO₂ reinjiseres i Snøhvit-reservoaret, kan være et eksempel på det samme.

Karbonlekkasje

Karbonlekkasje er flytting av utslipp til land eller regioner uten utslippsrestriksjoner. Koyoto-avtalen er begrenset til i hovedsak å gjelde industriland, der kvoter og avgifter innføres for regulering av klimautslipp. Blir kvotene og avgiftene for dyre, kan det være lønnsomt å legge industriell virksomhet til land uten slike reguleringer. For å redusere risikoen for karbonlekkasje, åpner EU's kvotedirektiv (Directive 2003/87/EF og 2009/29/EF) for å tildele vederlagsfrie kvoter til nærmere bestemte sektorer og produkter. Norsk og øvrig europeisk industri mener at kvoteordningene svekker konkurransekraften. En nedleggelse av norsk industri vil ikke medføre reduserte klimautslipp globalt (Norsk Industri og NITO). Mye av metallproduksjonen i Norge eies av internasjonale firma med produksjon i flere land. Store forskjeller i avgifter, kan føre til at disse flytter produksjon til land med lavere avgifter. Siden norsk metallproduksjon miljømessig ligger i verdenstoppen både når det gjelder energiforbruk og utslipp, vil en flytting gi økte globale utslipp.

Nye rammebetingelser bør innføres der kvoteordningene ikke gir de tilsiktede klimaeffektene. Avgifter på utslipp fra kullfyrte kraftverk virker direkte inn på kraftprisen i Europa som igjen medfører økte strømpriser i Norge hvor vi i all hovedsak produserer fornybar energi. Importrestriksjoner for produkter fra land uten regulering diskuteres også (Cicero). Det samme gjelder ordninger som

stimulerer til økt innsats innen utvikling av klimateknologi. Teknologi for fangst og lagring av CO₂ er eksempel på slik teknologi.

Etablering av industriklynger nær tilgangen til råvarer og energi, vil redusere sannsynligheten for karbonlekkasje. Nødvendige stimulanser for at dette skjer, må innføres. Tildeling av vederlagsfrie kvoter, og økonomisk virkemidler, som direkte bidrag og skattereduksjoner i forbindelse med utvikling og anvendelse av miljøteknologiske løsninger, er eksempler på dette. For å kunne forsvare store langsiktige investeringer i energiøkonomisering og infrastruktur, er det viktig at rammebetingelsene for industrien, spesielt energipriser, er forutsigbare for lengre tid framover²⁰.

Deponering og avrenning

Avfallshåndteringen og deponeringen av de verdiløse komponentene, og miljøaspektene knyttet til håndtering og deponering av finkornig mineralavgang, er kanskje bergindustriens aller største utfordring. Det er åpenbart at avfallsvolumene bør reduseres så langt som mulig ved at mest mulig av råstoffet utnyttes. Det ligger trolig betydelige potensialer med hensyn på utvikling av alternative bruksområder for den finkornige mineralavgang, slik at mengden som i dag deponeres kan reduseres. Det ligger et potensial i å forbedre avgangens miljøegenskaper ved å vurdere alternative prosessløsninger eller ved å separere ut spesielt problematiske komponenter før deponering. Utforming av deponi og deponeringsløsninger er et annet eksempel.

Flotasjon er i dag den mest brukte formen for mineralseparering. Mineraler som har ulik overflatekemi, og dette gjelder de fleste, kan skilles fra hverandre ved flotasjon. Mineralene er blandet med vann. Ved å tilsette små mengder kjemikalier er det mulig å få de uønskede partiklene til å bli med luftbobler til overflaten hvor de kan fjernes, mens de verdifulle mineralene er igjen i vannet. Kunnskapen om utvikling av miljøvennlige kjemikalier og anvendelsen av disse til flotasjon, må økes. Den globale ressursituasjonen og det økende fokus på bærekraftig produksjon gjør at dette fagfeltet bare blir viktigere i årene som kommer.

Deponering av avgang til sjø er en forutsetning for utnyttelse av flere strategisk viktige norske mineralressurser, og vil i mange tilfeller også representere det mest miljøvennlige deponeringsalternativet. Samtidig er dette en løsning som har møtt betydelig nasjonal og internasjonal motstand, mye på grunn av uheldig erfaringer fra operasjoner i deler av verden der hensynet til miljøet har kommet i annen rekke. De naturgitte forutsetningene har vært ugunstige, og kontrollsystemene har ikke vært gode nok til å sikre forsvarlig gjennomføring.

EUs avfallsdirektiv tillater fortsatt avgangsdeponering i sjø, men skjerpede krav og retningslinjer vil kunne begrense fremtidige muligheter. Økt kunnskap om de tekniske og miljømessige utfordringene er en helt nødvendig forutsetning dersom industrien skal kunne komme i inngrep med myndighetene og bidra til at rammeverket for deponering til sjø baseres på realistiske forutsetninger²¹.

²⁰ Enova rapport 2009:5

²¹ Skei, J., 2010: Bergverk og avgangsdeponering: Status, miljøutfordringer og kunnskapsbehov. Klif rapport TA-2715, <http://www.klif.no/publikasjoner/2715/ta2715.pdf>.

Kortere transportavstander

Nedsmelting av pol-isen har medført en mulighet for sjøtrafikk gjennom den nordlige sjørute. Tschudi Shipping gjennomførte sist høst en skipning av 40.000 tonn malmkonsentrat fra Kirkenes til Qingdao i Kina. Reisetiden ble 16 døgn kortere sammenlignet med tilsvarende reise gjennom Suez. Utfordringen i dag ligger i det relativt korte vinduet hvor det er mulig å gjennomføre kommersielle sjøreiser gjennom Den nordlige sjørute (2-3 måneder omkring september). Isbryterassistanse er også nødvendig.

Med bakgrunn i isens tilbaketrekking, økt kommersiell interesse internasjonalt, samt at russerne nå har startet omfattende utskiftninger av sine atomisbrytere (tre nye før 2020), er det all grunn til å anta økt skipningsaktivitet gjennom Den nordlige sjørute. Metall- og mineralforekomstene i nord (spesielt på russisk side) vil kunne nå markedene i øst med kortere transportavstander og derigjennom redusert utslipp av CO₂ og andre avgasser fra fartøy. De miljømessige konsekvensene ved utslipp til sjø (eks. olje) i denne regionen, kan derimot bli svært alvorlige.

Kystverket har sterk fokus på sjøsikkerhet, overvåking og beredskap omkring økt aktivitet i skipningen i Polhavet. Det gjennomføres også flere prosjekter der målet er å kartlegge den miljø- og klimamessige sårbarheten i nord. Den store kunnskapsmessige utfordringen ligger i hvor fort pol-isen smelter. Økt smelting vil forlenge sesongen for skipninger i nord, og størrelsen på skipene vil kunne øke grunnet tilgang til større havdyp.

Videreforedling av metaller og mineraler nær energikilder som gass og elkraft, gir et lavere transportarbeid totalt (tonn/km). Jernmalmen fra Kirkenes og Kiruna kan benyttes til videreforedling av jern og stål på Tjeldbergodden og i Hammerfest, i stedet for å transporteres til stålverk i Europa, Midt-Østen og Asia. Transportert mengde ferdige produkter (tonn) vil i mange tilfeller utgjøre under halvparten av mengden råvarer som i dag transporteres. Dette gir igjen mindre behov for tonnasje (fartøy) og lavere utslipp av CO₂ og miljøgifter.

Særnorske regler som ikke i tilstrekkelig grad ser på CO₂-utslipp i et globalt perspektiv, må ikke komme i veien for en industriell utvikling som kan bidra til nye bærekraftige arbeidsplasser i nord.

Oppsummert:

Bellona peker i sin klimamelding på industriklyngeetableringer (omtalt som CCS-klynger) som et av de viktigste bidrag fra Norge til reduksjon i klimagassutslipp²².

Nye industrietableringer i nord hvor "kortreist-prinsippet" gjelder, hvor bruk av gass og elektrisitet legges nær produksjonsstedene for disse, hvor energieffektivisering og CO₂-håndtering adresseres, og hvor strenge miljøstandarder generelt legges til grunn, vil være en respons på både klimautfordringen og på ambisjonen om utvikling av nytt, bærekraftig næringsliv i nord. Dette er et fullt mulig scenario, men djerpe politiske føringer og beslutninger trengs, og tunge investeringer må tas i tide.

²² http://www.bellona.no/nyheter/nyheter_2009/Rapport_Norges_Helhetlige_Klimaplan.

7 LOGISTIKK OG INFRASTRUKTUR

Den nordlige landsdelen kjennetegnes av lange avstander, krevende topografiske og klimatiske forhold og sårbar natur. Bosettingen finnes i hovedsak langs en relativ smal kystlinje med fjorder, fjell og øyer, hvor det er det krevende og kostbart å bygge ut infrastruktur. Samlet sett har Nord-Norge hatt et stabilt folketall de siste 30 år på ca 465.000 innbyggere. Det har imidlertid skjedd en endring i bosetting og sysselsetting gjennom betydelig vekst i sentra som Bodø, Tromsø og Alta, og fraflytting fra de mindre kommunene. En mer industriell infrastruktur vil utfordre de mønstrene som er skapt av befolkningskonsentrasjoner basert på vekst i andre økonomiske sektorer enn industri.

7.1 Vegnettet

De senere års trafikkøkning har ikke blitt fulgt opp med oppgradering av stamveinettet. Med et stort etterslep i tillegg på vedlikeholdssida, er veinettet blitt en flaskehals når det gjelder videre utvikling av næringslivet i nord. Kun 10 % av stamveinettet i landsdelen holder akseptabel standard ut fra dagens behov. Enkelte strekninger har så lav standard, er forbundet med rasfare, etc. at de representerer uakseptabel fare for liv og helse. Spesielt gjelder dette deler av E6 gjennom Nordland. Dette er et problem for hele landsdelen.

Nasjonal Transportplan gir signaler om at det nå satses på en mer fremtidsrettet og offensiv transportpolitikk hvor Staten nå prioriterer stamveinettet på en langt mer målbevist måte enn tidligere. Nå er det også signaler om at det legges større vekt på samfunnsøkonomiske betraktninger ved prioritering av investeringsprosjekter, og at det er slutt på at ansiennitet i ulike prosjekter skal vektlegges tungt ved prioritering av prosjekter. Standarden på veinettet spiller en avgjørende rolle for utviklingen av arbeidsmarkedsregioner, lokal næringsutvikling og for muligheten til å opprettholde bosettingen i distriktene. Det er en økende forståelse for at regionalt samarbeid med sikte på å samle seg om felles løsninger er nødvendige for å styrke seg i konkurransen om investeringsmidlene. Eksempler på dette er "Veipakke Helgeland", "Veipakke Salten" og samarbeidet i Ofoten, Sør-Troms, Lofoten og Vesterålen. Nasjonal transportplan 2010-19 som nylig ble fremlagt, inneholder satsing på utbedringer på E6, E8 og E105. En utbedring av vegen mellom Kirkenes og Murmansk er nå under arbeid. I Barentssamarbeidet koordineres arbeidet med utvikling av det såkalte *Barents Euro-Arctic Transport Area (BEATA)* av en egen styringskomité.

7.2 Jernbanenett

Landsdelen har to jernbaner - Nordlandsbanen og Ofotbanen. Ofotbanen er knyttet til det svenske banenettet og har i mer enn 100 år har hatt mest godstrafikk av alle banestrekninger i Norge. Malmtransport utgjør hovedvolumet, med transport av over 30 mill. tonn ferdige produkter og råmalm. Av dette går over 16 mill. tonn ferdige malmprodukter til Narvik. LKAB er hovedaktøren på banen, men nye gruveselskap i Sverige og Finland har konkrete planer og å benytte Narvik som

utskipningshavn. Narvik er den eneste havnen i nord som gir malmprodusentene konkurransekraft i det kinesiske markedet siden havnen er isfri og uten dybdebegrensning.

Narviks jernbanetilknnytning til Sverige er også attraktiv for godstrafikken som har økt kraftig etter at ARE1- konseptet muliggjør godstrafikk fra Oslo til Narvik på 27 timer kom i gang. Det går i dag flere ARE-tog pr dag hver vei, og Narvik er blitt multimodalt logistisk knutepunkt for områdene nord- og vestover spesielt. Det arbeides med ARE2 som knytter Narvik til Europa. Det vurderes også nye transportkonsepter mot Russland og Asia. I tillegg arbeides det løpende med å øke kapasiteten på banen. Flere lengre kryssingsspor på norsk og svensk side er en forutsening for å imøtekomme behovene. Dobbeltspor må også vurderes på deler av strekningen.

Nordlandsbanen er tilknyttet det norske jernbanenettet og har sitt endepunkt i Bodø. Også her er godstrafikken økende. Det investeres nå i anlegg for fjernstyring og bedre togkontroll samt tiltak som øker kapasiteten på banen. Dette gjelder kryssingsspor og ny Gjevingåsen tunnel. Målet er mer effektiv drift og vedlikehold, og økt punktlighet og sikkerhet.

Potensialene i en videre satsing på utvikling av forekomstene av malm og mineraler, gjør det nødvendig med en samlet vurdering hele jernbanesystemet i nord. For å gjøre en riktig prioritering av banestrekninger og kapasitet, er det nødvendig å se hele regionen under ett. Investeringer i nye jernbaner er svært kapitalkrevende, og en videre utbygging basert på eksisterende infrastruktur vil normalt prioriteres av kostnadmessige årsaker.

Det er skissert mange mulige nye jernbanestrekninger i nord. Vi velger her å trekke frem Länsstyrelsen i Laplands "Arctic corridor" som et eksempel.



Figur 6. Framtidige hovedtransportører (ref. Länsstyrelsen i Lapland))

I det korte perspektivet velger markedsaktørene Narvik som utskipningshavn. I et 20-30 års perspektiv vurderes strekningen Rovaniemi - Kirkenes som svært interessant. Kirkenes med isfri havn og nærhet til råvarer og industri på russisk side, kan utvikle seg til å bli et viktig strategisk knutepunkt i nord for industriell utvikling. En jernbane som knytter Kirkenes til den industrielle utviklingen i den nordlige delen av Sverige og Finland, vil knytte råvarer og fremtidige industriklynger effektivt sammen. Finland arbeider aktivt med utviklingen av en jernbanestrategi for landet, og en ny jernbane mellom Rovaniemi og Kirkenes vil avhenge av finnenes beslutning i denne sammenheng.

Det er i dag ulike sporbredder i Finland/Russland og Sverige/Norge. Dette kan løses med systemer der hjulenes plassering på vognens aksling automatisk endres i en "sporviddeveksler". Dette krever spesielle boggier på vognene og er lite egnet for tung bulk transport. For fremtidige spor fra og til Kirkenes, østover og sydover, bør det vurderes å velge samme sporvidde i Norge som i Finland/Russland. For tilknytning til malmбанen i Sverige, kan det for transport fra de finske forekomstene i grensetraktene til Sverige, være riktig å velge samme sporvidde som Sverige/Norge.

7.3 Sjøtransport og havner

Kirkenes, Hammerfest, Tromsø, Narvik, Bodø og Mo i Rana er utpekt som stamnetthavner i landsdelen. Alle er knyttet til stamveinettet og har også utviklingsmuligheter til å spille en viktig rolle i det fremtidige transportsystemet. I tillegg finnes et finmasket nett av fiskerihavner og kaianlegg i offentlig og privat eie som legger til rette for kysttrafikken. Det kan også nevnes at Narvik havn er utpekt av EU til å være en av to havner i Norge som er en del av det transeuropeiske transportnettverket (TEEN.T) gjennom "Motorway of the Seas" – MoS.

En nordområdesatsing med større industrianlegg på land, vil skape behov for utvikling av terminalhavneanlegg i landsdelen. Arealkrav, nærhet til eksisterende infrastruktur, miljøhensyn og sikkerhetskrav knyttet til skipsleder kan være utfordrende. Lokaliseringer som egner seg for etablering av en olje og gassterminal for den aktuelle skipsstørrelse er begrenset. Det samme gjelder lokaliseringer for større industrianlegg, bulkterminal eller større godsterminaler hvor det forutsettes forbindelse til jernbanenett. Eksempler på nord-norske havner med store potensialer for ytterligere industriell utvikling er, Mo i Rana, Narvik, Kirkenes og Hammerfest. På russisk side er Murmansk havn strategisk viktig. Svenske og Finske industrihavner i Bottenviken er ikke isfrie året rundt, samtidig som de har begrenset dybde. Luleå's havn er eksempelvis begrenset til 12 meter, men Narvik med sine 27 meter i prinsippet ikke har noen begrensning.

Vi ser allerede en betydelig vekst i transporten langs kysten ikke bare fra norske aktiviteter, men også fra Nordvest-Russland. Denne veksten vil fortsette dersom skipningen i Arktis øker. Dette skaper behov for kraftig innsats som kan bedre sikkerheten for sjøtransport med tettere overvåkning, bedre merking, utbedring av skipsleder og etablering av bedre beredskap. Det er allerede i samarbeid med IMO etablert en seilingskorridor for strekningen Kirkenes-Røst for tankbåter og skip over 5000 brutto registertonn. Det er naturlig å utvikle denne videre. Myndighetene har tatt initiativ til å styrke overvåkingen og skjerpe kravene til beredskap hos NOFO.

7.4 Flyplasser

De store avstandene landsdelen bidrar til at flytransport er viktig. De største flyplassene er Bodø, Evenes og Tromsø. Disse er "nav" i et relativt finmasket nett av flyplasser for mindre flysom i hovedsak betjenes av Widerøe. Også flyplassene i Bardufoss, Alta, Lakselv og Kirkenes kan ta i mot større fly. Bortsett fra Lakselv har alle daglige direkteruter til Oslo.

Konkurransen mellom flyselskapene som betjener de tre største flyplassene, medfører at passasjerer som sokner til disse har mulighet til å komme seg til Oslo og videre ut i verden til vesentlig lavere reisekostnader enn de som er avhengig av å reise via en småflyplass. Åpningen av Lofast-forbindelsen har bidratt til økt trafikk på Evenes og styrket tilbudet fra denne flyplassen. Byggingen av Hålogalandsbrua, vil korte ned avstanden til Evenes fra Narvik, og styrke trafikkgrunnlaget ytterligere.

Det arbeides nå med å lokalisere en større flyplass på Helgeland som åpner for direktefly også fra denne regionen.

Økt økonomisk samkvem mellom de nordligste delene av Norge, Sverige, Finland og Russland, vil også føre til økt trafikkgrunnlag for kommersielle flyruter i nord.

8 OPPSUMMERING

Kampen om mineralske ressurser griper stadig om seg globalt, og det er i ferd med å danne seg geopolitiske mønstre som aktualiserer behovet for økt kunnskap om potensialene i nord (Barentsregionen). Kunnskap om mulighetene knyttet til våre mineralske ressurser koblet med vår kompetanse innen videreforedling (industrimineraler og metallfremstilling) representerer etter vår oppfatning en god plattform og et gunstig utgangspunkt for fremtidig industriell utvikling.

Kompetansebasen på norske universiteter og forskningsinstitutter har i de siste årene, gradvis blitt svekket innenfor de mineral- og gruve-tekniske områdene. Fokus har vært knyttet til andre sektorer og ikke minst på miljø. For å kunne realisere et fremtidig løft for mineralsektoren vil det være avgjørende for Norge at universitetene og forskningsinstituttene blir i stand til å bygge ny kompetanse for det fremtidige næringslivet. De åpenbare tiltak er å få til en prioritering innen forskningsvirkemiddelapparatet. Det er vår oppfatning at bransjen stiller seg bak et slikt ønske.

Tilgang på naturgass til industrielle formål åpner for nye muligheter. I overskuelig fremtid vil denne tilgangen være styrt av dagens mekanismer for avsetning, dvs. ordinære kommersielle vilkår. Det vil være naturlig å konkludere med at storvolum bruk av naturgass til industrielle formål geografisk vil bli lokalisert i tilknytning til de landføringssteder som per i dag eksisterer. For småskala bruk, kan imidlertid LNG representere en opsjon.

Industriklynger hvor energieffektivisering/optimalisering, (gjen-)bruk av avfallsprodukter og spillvarme, CO₂-håndtering, og annen felles infrastruktur, kan ses i en helhetlig sammenheng, representerer en opplagt mulighet for grønn og fremtidsrettet industriproduksjon. Disse mulighetene bør studeres nærmere ved fremtidige utredninger for etablering av ny industrivirksomhet. Virksomheter som hver for seg ikke gir den nødvendige lønnsomhet, kan ved integrasjon med annen virksomhet utvikle et kommersielt grunnlag, sett i sammenheng. Nye industrietableringer i nord hvor "kortreist-prinsippet" gjelder, hvor bruk av gass og elektrisitet legges nær produksjonsstedene for disse, hvor energieffektivisering og CO₂-håndtering adresseres, og hvor strenge miljøstandarder generelt legges til grunn, vil være en respons på både klimautfordringen og på ambisjonen om utvikling av nytt, bærekraftig næringsliv i nord. Dette er et fullt mulig scenario, men djerpe politiske føringer og beslutninger, og tunge investeringer må tas i tide.

Et *vekstscenario* for Nord Norge og Barentsregionen vil langt på vei måtte basere seg på industriell verdiskaping basert på stedbundne geologiske ressurser. Og, det vil være viktig at denne utviklingen ikke fortrenger primærnæringene og de samiske kultur- og nærings-interessene. Videre, vil en slik utvikling måtte sannsynliggjøre at alle miljøhensyn ivaretas på beste måte, med null-utslipps-visjon som rettesnor. Det er vår oppfatning at disse utfordringer lar seg løse. Våre myndigheter har i sin nordområdestrategi lansert høye ambisjoner om utviklingen av regionen, og vi ser tegn på at de nødvendige rammevilkår for bærekraftig næringsutvikling lar seg påvirke gjennom debatt og dialog.

De neste skritt bør nå være konsentrert om å om komme videre fra stadiet med ambisjoner og strategier, til mer operativt og forpliktende samarbeid mellom industriaktører, lokale og sentrale

myndigheter, universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter. Det er i denne rapporten pekt på noen muligheter for videreføring, og det finnes sikkert flere. Det handler altså nå om å etablere de riktige møteplassene med felles mål for øyet: la oss gå i gang med å realisere *industriell verdiskaping basert på geologiske forekomster i nordområdene*.

Vi mener fortsatt at myndighetene bør ha en aktiv rolle i forhold til tilrettelegging av møteplasser og i noen grad til prosjektinitiativ, men vi ser også at industrien/bedriftene selv må komme sterkere på banen.

Anbefalinger

Med basis i de ressursgrunnlag som er fokusert i denne rapporten (naturgass, malm/mineraler, kunnskap/kompetanse), og de globale driverne som økt etterspørsel og miljø, så oppsummeres våre anbefalinger i 3 hovedpunkt:

- 1 Etabler en FoU- og Innovasjonsstrategi rettet mot *Bærekraftig utnyttelse av mineralske ressurser i Norge (MINERAL 21)*
 - Herunder mål om etablering av eget forskningsprogram administrert av Norges Forskningsråd (oppstart 2012)
- 2 Etabler et Nordisk senter innen *Utvinning og videreforedling av mineralske ressurser (med hovedfokus på Nordområdene)*
 - Herunder felles/koordinert tilnærming til EU's råvareinitiativ (og 8de rammeprogram)
- 3 Utvikle regionale/lokale industriutviklingsprosjekter - med bakgrunn i de beskrevne industricaser;
 - Kirkenes, Nordens Rotterdam (transportterminal med lagring og bearbeiding av malmer og mineraler)
 - Gassbasert industriklynge i Hammerfest (jernverk, produksjon av superrent karbon, petrokjemi, mm)
 - Kvarts til Silisium (oppredning, agglomerering, og nye prosesser)
 - Basemetaller; Gruvedrift, oppredning og lokal videreforedling (nye teknologier for miljøvennlig og effektiv mineralseparering og metallfremstilling/smelting)
 - Spesialmetaller og sjeldne jordartsmetaller (karakterisering av funn, etablere miljøvennlige fremstillingsprosesser)

Tabell 4 på neste side er ment som en illustrasjon på hvordan de ulike industricasene *kan* tenkes å utvikle seg over tid. Kirkenes og Hammerfest er valgt for å synliggjøre potensialet til våre gass- og mineralske ressurser i nord. Det finnes også andre mulige lokaliseringer for slike integrerte industrier.

Tabell 4. Industricasene i tidsperspektiv

Industricase	3-10 år	5-15 år	10-30 år
Kirkenes - Nordens Rotterdam	Lagring og omlasting av malmer	Bearbeiding (agglomerering) av metaller og mineraler	Mulig ilandføring av gass og utbygging av gassbasert industri Pellets og DRI produksjon
Gassbasert industriklynge i Hammerfest	Etablering av DRI-verk, anlegg for produksjon av superrent carbon, petrokjemisk industri	Utvikling av regional industri for bedre energiutnyttelse	
Kvarts til silisium	Etablere en FoU platform, gjennomføre FoU	Ny teknologi for oppredning og agglom.	Nye prosesser
Basemetaller	Teknologiutvikling for økt anvendelse av biprodukter (avgang) fra gruveindustrien	Ny teknologi for oppredning, smelting og metallfremstilling	
Spesialmetaller	Leting og karakterisering av funn og utvikling av nye fremstillingsprosesser	Etablering av drift på ett/flere av forekomstene + prosesseringsanlegg	

VEDLEGG I – Særmerknad fra Statoil

Statoil har deltatt i referansegruppen til initiativet GeoNor, som har utarbeidet rapporten "Industriell verdiskaping basert på geologiske ressurser i nordområdene". Statoil støtter samarbeid på tvers av ulike næringer for kartlegging av forretningsmuligheter i Nord-Norge, men Statoil kan ikke slutte seg til alle forslag til endrede rammebetingelser som er foreslått i rapporten.

Statoil har stor fokus på næringsvirksomhet i Nord-Norge. Selskapet opprettet i 2009 et tverrfaglig nordområdeinitiativ for å styrke håndtering av spørsmål relatert til utvinning av olje- og gass i arktiske strøk. En viktig oppgave er å sørge for at Statoil har den nødvendige kompetansen for å møte tekniske og miljømessige krav for petroleumsvirksomhet i arktiske havområder. De neste fem årene planlegger Statoil blant annet å bruke 120 millioner kroner på leverandørutvikling og støtte til forskning og realfag i Nord-Norge.

Et hovedprinsipp i norsk olje- og gassvirksomhet har vært å investere i industrielle løsninger som maksimerer verdien av olje- og gassressursene. Dette prinsippet gir forutsigbarhet, og har vært avgjørende for å muliggjøre store investeringer på norsk sokkel. Dessuten har prinsippet bidratt til en trinnvis utvikling av ny teknologi som har muliggjort ilandføring av olje/gass med positive regionale ringvirkninger. Denne teknologiutviklingen legger også forholdene til rette for regional industriell bruk av gass.

Det er Statoils vurdering at det samme hovedprinsippet bør legges til grunn ved vurdering av industriell verdiskaping knyttet til mineraler og et mulig samarbeid med olje og gassindustrien. Dette vil skape insentiv til samarbeid for begge parter, og det vil over tid sikre robuste og lønnsomme prosjektløsninger. Ut fra dette støtter ikke Statoil rapportens forslag om å endre rammebetingelser i form av å pålegge selskapene en utredningsplikt/ansvar for industriell bruk av gass. Reelle forretningsmuligheter og verdiskapingspotensial bør være den viktigste drivkraft bak samarbeide mellom ulike aktører for å sikre eventuell industriell bruk av gass.

Det er både mulig og ønskelig å øke bruken av gass i Norge. Ved salg av gass har oppgaven for Statoil alltid vært å oppnå størst mulig verdi for gassen vi selger. Det er også den oppgaven vi er tildelt som markedsfører av den norske stats egen gassproduksjon (SDØE). For Statoil vil det være avgjørende at salg av gass fortsatt skjer på en måte som maksimerer verdien av olje- og gassressursene og at det er en ryddig arbeidsdeling mellom selskaper og myndigheter.

GeoNor

Industriell verdiskaping basert på
geologiske ressurser i Nordområdene

Kontaktperson:

Jack Ødegård, Forskningsdirektør
SINTEF Materialer og kjemi
Telefon: 93059461
e-post: jack.odegard@sintef.no