



RF – Rogalandsforskning. <http://www.rf.no>

Jan Erik Karlsen & Christian Quale

Forstudie

Økt utnyttelse av gass innenlands

Rogaland og Hordaland

Rapport RF – 2003/193

Prosjektnummer: 720.1953
Prosjektets tittel: Forstudie om "Auka utnytting av gass innanlands – Rogaland/Hordland"
Kvalitetssikrer: Einar Leknes

Oppdragsgiver: SND Rogaland
Forskningsprogram:

ISBN:
Gradering: Åpen fra 1.12.2003

Forord

Resymé

På oppdrag fra SND Rogaland har RF-Rogalandsforskning utarbeidet en forstudie om naturgassanvendelser innenlands, med regionalt fokus på Rogaland og Hordaland. Rapporten gir en oversikt over status, utfordringer og perspektiver knyttet til økende bruk av naturgass, samt av hvilke forutsetninger og hensyn som bør vektlegges om man ønsker å stimulere den regionale næringsutvikling knyttet til denne energikilden.

Rapporten bygger på åpne kilder, samt intervjuer med talspersoner for utvalgte organisasjoner og fagmiljøer i regionen.

Stavanger/Bergen, 30.09.2003

Jan Erik Karlsen, prosjektleder

Innhold

1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Mål.....	5
1.3	Avgrensninger av studiefeltet	5
1.4	Næringsmessig og regional forankring	6
2	TEORI.....	7
2.1	Klynger og innovasjon	8
2.2	Fins det en nasjonal gassklynge?.....	9
2.3	Analysemodell	10
3	REGIONALE UTFORDRINGER.....	11
3.1	Smuldrer kompetansemiljøet?	11
3.2	Kommunikasjon og samhandling spriker	12
4	NATURGASSENS ANVENDELSER OG TEKNOLOGIOMRÅDER.....	13
4.1	Gass direkte til oppvarming og energi i industriprosesser	14
4.2	Gass i transportsektoren	15
4.3	Gass som råstoff	15
4.4	Gass til elektrisitetsproduksjon.....	16
4.5	Infrastruktur - transport og lagring av naturgass	18
4.6	Hydrogenutvikling.....	19
5	DET GLOBALE BILDET.....	21
6	DET NASJONALE GASSBILDET	22
6.1	Næringsutvikling og (mangel på) marked	22
6.2	Infrastruktur og sentrale gassetableringer	23
7	UTVIKLINGSOMRÅDER	25
8	VESTLANDETS POSISJON - EN REGIONAL NATURGASSKLYNGE?.....	27
8.1	Forankring i virkemiddelapparat og fylkeskommuner	27
8.2	Etablerte gassfokuserede næringsmiljøer.....	28
8.3	Forskningsinstitusjoner og uavhengige kompetansemiljøer	29

8.4	Gasstdistribusjon	30
8.5	Transportsektoren.....	31
9	FORSLAG TIL FORPROSJEKT.....	32
9.1	Forslagets modenhet.....	32
9.2	Oppsummering	33
9.3	Anbefaling	33
10	REFERANSER.....	35
	VEDLEGG	36
	Ord og begreper	36
	Regionale bedrifter og interessenter	38
	Nasjonale kompetansemiljøer.....	44
	Programmer for F&U og Naturgassutvikling	46
	Nasjonale prosjekter og EU-prosjekter med norsk deltakelse	48
	Aktører og utnyttelse av naturgass - Klyngediagram	50

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Utnyttelse av naturgass og utvikling av teknologi knyttet til denne kan - både i et regionalt, nasjonalt og internasjonalt perspektiv - være av særlig interesse for regionen. Det er stort potensial for å øke utnyttelsen av naturgass i Norge basert på de store mengder gass som tas opp fra våre olje- og gassfelt og som nå i hovedsak eksporteres til Europa. Det er satset betydelig på teknologiutvikling for gassutnyttelse, og kompetanse og forskningserfaring er etablert i forskningsmiljøene i Trondheim, Bergen, Stavanger og Oslo. Noe gass distribueres til områdene nær ilandføringsterminalene der gassen i hovedsak utnyttes til oppvarming av industribygg, i industrielle prosesser, og til drift av biler, busser, fartøyer, osv.

En utvidelse av innsatsområdene kan tilføre fagfelter med lang nytteid, utvide petroleumsaktivitetens næringspotensial og knytte fagmiljøene sterkere sammen på tvers av nåværende regionale og faglige grenser. Det vil også kunne tilføre en betydelig FoU aktivitet, og sette Sørvest-Norge tydeligere på kartet innen gassrelatert kompetanseutvikling. Dessuten vil det kunne være en viktig katalysator for et transregionalt samarbeid med bl.a. Høgskolen i Stavanger (HiS), Høgskolen i Haugesund (HSH), Christian Michelsen Research (CMR), RF Stavanger / Bergen og Universitetet i Bergen (UiB) som nøkkelaktører.

1.2 Mål

Rapportens mål er å avklare grunnlaget for et forprosjekt som igjen eventuelt vil beskrive hvordan en økt satsing på naturgass innenlands skal tilrettelegges, med særlig fokus på innovasjonsprosesser og potensialer som kan utnyttes gjennom bedre samarbeid og ved å se på Rogaland og Hordaland som én region.

Den endelige målsetningen er at innenlandsk gassanvendelse og teknologiutvikling i denne sammenheng skal danne grunnlag for styrking og vekst av eksisterende næringsliv så vel som fremvekst av nye næringer og kompetansemiljøer og derigjennom posisjonere Vestlandet som den ledende norske gassregionen.

1.3 Avgrensninger av studiefeltet

"Utnyttelse av naturgass innenlands" er et vidt område som kan inkludere virksomheter og organisasjoner av mange slag. Ved definisjon av innovasjons- og samarbeidsarenaer er det viktig å gjøre visse avgrensninger for å oppnå en håndterbar målgruppe.

Som bakgrunn omtales i kapittel 4 ulike anvendelsesområder for naturgass. For noen områder kreves der enda stor FoU-innsats for å oppnå teknologigjennombrudd, mens det for andre områder er tilgjengelig moden teknologi og det dreier seg om utvikling av et marked som vil ta i bruk gass i ulike sammenhenger.

I den første situasjonen er utfordringen å stimulere samarbeid rundt forskning og utvikling, samt legge til rette for og gi muligheter for demonstrasjon av anlegg med kommersialiseringspotensial, mens det i den andre dreier seg mer om å utvikle, eventuelt akselerere et marked som ser det lønnsomt og hensiktsmessig å skifte fra andre metoder eller energiformer til gass.

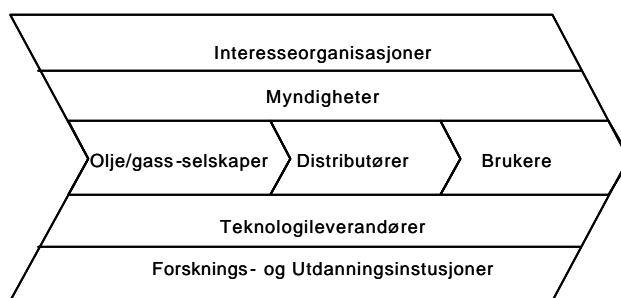
Aktiviteter som retter seg mot fremtidige hydrogenanvendelser, er også tatt med i denne sammenhengen, selv om de ikke alltid og nødvendigvis har utgangspunkt i naturgass¹. Dette varierer med naturgitte forutsetninger, men for Norges vedkommende kan en anta at hydrogenet i all hovedsak vil være produsert ved reformering av gass.

En annen avgrensning som er viktig, er grenseoppgangen mellom teknologi og aktører innen gassutvinning, prosessering av rågass og gasseksport, og det som gjelder landbasert distribusjon og anvendelse av gass. I denne forundersøkelsen er fokus satt på næringsvirksomhet som retter seg mot gassforsyning og gassanvendelser på fastlandet, og ikke mot de bransjer og aktører som har offshore prosjekter og prosessene på ilandføringsanlegg som målgruppe.

1.4 Næringsmessig og regional forankring

Naturgass vil bli et element i den fremtidige energiforsyningen, med utbygging av gasskraftverk, til direkte oppvarming, til fremstilling av hydrogen, som drivmiddel for transportformål, som energikilde til produksjon og som råstoff til produkter.

De kommersielle aktørene har stort fokus på å utvikle et innenlands marked for naturgass, og for å oppnå dette er en avhengig av en rekke tjenester og teknologiområder samt medvirkning fra myndigheter og ulike interesseorganisasjoner (stakeholders). Verdikjeden for naturgassektoren kan illustreres med figuren nedenfor.



Figur 1.1. Verdikjeden i naturgassektor

¹ Hydrogengass betraktes ikke som hydrokarboner, og brukes i dag primært som energibærer i helt spesielle sammenhenger. "Hydrogenalderen" eller "Hydrogensamfunnet" betegner en fremtid med en energipraksis basert på anvendelse av hydrogen til energi- og transportformål.

Fokus i denne verdikjeden er rettet mot utvikling og anvendelse av innovativ gastechnologi. Naturgass brukes ennå i svært begrenset skala i Norge, og for at markedet skal øke vesentlig er man avhengig av at rørledninger eller annet lønnsomt distribusjonsnett bygges ut.

I nasjonal sammenheng er Rogaland / Hordaland regionen i forkant når det gjelder tilstedeværelse av aktører i den sentrale, operasjonelle aksene av verdikjeden. Nærheten til gassressursene og engasjerte initiativtagere i områdene som fikk de første landanleggene for behandling av gass (Kårstø og Kollsnes), har gitt landsdelen (les: Hordaland/Rogaland) et forsprang innen utbredelse og anvendelse av gass som det er viktig å bygge videre på. Men innen de to områdene Teknologileverandører og FoU-institusjoner er ikke situasjonen den samme.

Det skjer i dag betydelig forskningsaktivitet både nasjonalt og internasjonalt rundt gassutvikling og -anvendelser. Etter vår vurdering kan Stavanger- og Bergensmiljøet neppe konkurrere med alle disse miljøer, men det vil være av stor betydning for fremtidig virksomhet og verdiskaping at kunnskapen om de forskjellige teknologier er tilstede i regionen. Knutepunktene og gasssystemet rundt Kollsnes, Kårstø, Karmøy og Sola bør kunne utnyttes til en mer bredspektret nærings- og kunnskapsutvikling enn dagens situasjon tilsier.

Men en må også ta med at i det store bildet er Norge så vidt synlig som europeisk kompetansemiljø på utnyttelse av naturgass, trass i at vi er en av de største produsenter og leverandører av denne energikilden. Det er likevel ikke for sent å bygge opp regionale kompetansemiljøer som skal kunne bidra i teknologi- og næringsutvikling for de neste 50-100 år, og en styrke ligger i at regionens gassutnyttelse kan fokuseres på hele verdikjeden fra utvinning av gass til industrielle og husholdsbaserte anvendelser.

Deler av næringslivet og industrien som er utviklet i forbindelse med petroleumsvirksomheten på norsk sokkel, kan ha interesse av eller bidra i forbindelse med *ilandføring* av gass. Men når det gjelder utnyttelsen av gass på land skal en ikke overvurdere de typiske offshoreleverandørenes teknologi og deres interesse for dette segmentet. Snarere er det naturlig for skipsindustri, vvs bransje og mindre prosess- og verkstedsmiljøer å se forretningsmuligheter her.

For det grunnleggende forsknings- og utviklingsarbeidet, vil de mest sentrale aktørene være industrikonsernene Statoil og Hydro, satsingsvillige bedrifter fra bransjer som potensielt kan dra nytte av naturgass, samt miljøer innen basis og anvendt fysikk, kjemi og bioteknologi.

2 Teori

Denne studien skal plassere anvendelse av naturgass innenlands inn i et regionalt innovasjons- og utviklingsperspektiv. For det formål er det valgt å ta utgangspunkt i teorier om klynger og nyskaping. Slike teorier har et rimelig omforent grunnlag og er utført innen ulike land og næringssegmenter, også i Norge (f.eks. Reve & Jacobsen 2001).

2.1 Klynger og innovasjon

I mange sammenhenger omtales petroleumsrettet virksomhet som ”Olje- og gassklyngen”. Den samlede klyngen utgjøres av vevet av relaterte virksomheter, leverandører, kunder, kunnskapsprodusenter etc. Perspektivet er ikke knyttet til den enkelte virksomhet, men til klyngen som helhet. Verdiskaping, innovasjon, læring, kompetanseoverføring osv henføres til klyngen.

I ”Et verdiskapende Norge” definerer Reve og Jakobsen en *næringsklynge* som (2001:7);

en samling av bedrifter og organisasjoner som er koblet sammen gjennom handel, samarbeid, felles innsatsfaktorer og infrastruktur, og gjennom sosiale forbindelser. I næringsklynger strømmes kunnskap, folk og produkter raskere rundt enn i næringer uten klyngeegenskaper. Det fører til at innovasjonstakten blir høyere og transaksjonskostnadene synker. Kort sagt fører klyngeegenskaper til at næringen føres inn i kontinuerlige oppgraderinger.

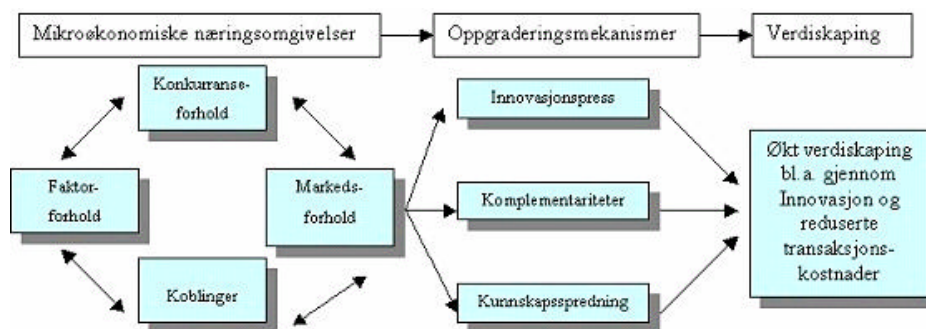
En næringsklynge konstitueres av fire ulike forhold; en *konkurransarena* som beskriver hvor dynamisk klyngen er, *faktorforhold* som fokuserer på tilgang, pris og kvalitet av klyngens innsatsfaktorer, *etterspørselsforhold* som analyserer om lokale kunder er krevende og ledende, og til sist hvor kritisk nettet av *relatert industri mv.* er for kjernebedriftenes konkurranseevne.

En klynge kan sies å være komplett om alle virksomheter har tilgang på alle relevante innsatsfaktorer (kompetanse, kapital, innsatsvarer, tjenester). Det innebærer også at leverandørnettet må være tilstrekkelig, samtidig som de relaterte aktører kan levere de riktige komplementære innsatsfaktorer (f.eks. høyere grads kandidater eller FoU).

Forfatterne peker på tre oppgraderingsmekanismer for en næringsklynge;

- Innovasjonspress
- Komplementaritet
- Kunnskapsspredning

Innovasjonspress oppstår som rivalisering om kunder, og gir motsvarende virkninger på leverandørsiden, som sprer seg videre til faktormarkedene. Innovasjon vil i denne sammenheng være et felles uttrykk for den nyskaping som skjer i O&G-klyngen, både på produkt og prosessiden. *Komplementaritet* betyr at én aktørs eksistens forutsetter én annens når det gjelder utnyttelse eller tilbud av en felles ressurs. Flere aktører fyller altså ut en samlet utnyttelse av ressursen slik at kostnadene reduseres ved økende bruk. *Kunnskapsspredning* er en positiv ekstern effekt (som biprodukt av markedssvikt) som forutsetter at aktører med komplementær kompetanse har møteplasser og koblinger for utveksling av kompetansen.



Figur 2.1 Klynge, oppgradering og verdiskaping

En klyngemodell gir oss også mulighet til å analysere nærmere de koblinger O&G-klyngen har til andre næringer, institusjoner, organisasjoner, initiativ eller aktivitetssystemer. Relaterte aktører har komplementær kapasitet og kompetanse som på ulike måter (konkurranse, samarbeid, nettverk ol.) påvirker (forsterker, svekker o.l.) tilpasningen i selve klyngen. I denne sammenheng vil det altså være selve grensene for klyngen som utfordres. Fokus er på relasjonene til de nærliggende aktører utenfor klyngens primære virkefelt.

2.2 Fins det en nasjonal gassklynge?

Det er ulike studier av hvor omfattende den norske O&G-klyngen er, og anslagene varierer avhengig av hvilke kriterier som brukes. I flere studier av klyngens internasjonalisering og lønnsomhet på 1990-tallet brukes andel av omsetningen levert til olje- og gass som kriterium (Kristiansen 2001). Det gir ca. 650 foretak som mulige undersøkelsesobjekter i hele klyngen. Aetat har gjort årlige kartlegginger av sysselsettingen i petroleumsrettet virksomhet siden 1973 basert på registreringer i hvert enkelt fylke. I denne kartleggingen er det i 2001 ca. 800 selskaper.

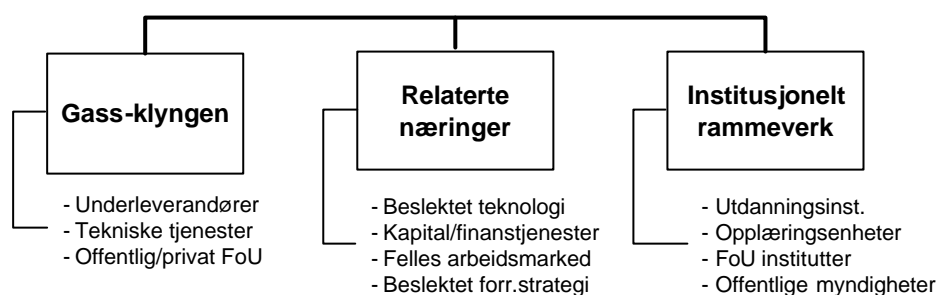
Slik O&G-klyngen er avgrenset gjelder det bedrifter som er registrert i Norge og som utfører petroleumsrettede aktiviteter enten på den norske, danske eller britiske kontinentalsokkelen, eller på norsk landområde. Det fins ikke fullstendige (nasjonale) oversikter over hvilke og hvor mange bedrifter som på ulike tidspunkt har oppdrag mot O&G-klyngen. Dataene er derfor basert på den kjennskap Aetat har innen hvert fylke til de virksomheter som er aktuelle som registreringsobjekt.

De registrerte virksomhetene hører hjemme både i den såkalte primærgruppen, dvs. bedrifter som driver kjerneaktivitetene innen leting, utbygging, vedlikehold, produksjon, ilandføring, foredling og transport av olje og gass, og i sekundærgruppen, dvs. de som har leveranser til primærgruppen eller som utfører bygging og drift av ilandførings- og foredlingsanlegg. I disse undersøkelsene tas vanligvis ikke avdelinger av utenlandske selskaper, enkeltpersonforetak, stiftelser og lignende med. Det samlede tallet på aktører som er med i O&G-klyngen kan derfor være høyere enn 650-800.

Imidlertid fins det ingen studier som klart skiller ut en *egen gassklynge* som del av O&G-klyngen. En viktig oppgave i denne utredningen er derfor å klarlegge hvorvidt de gassrelaterte aktører i Rogaland og Hordaland har slike forbindelser og relasjoner til hverandre at det er naturlig å kalle det en *regional gassklynge*. Dessuten kan det være ønskelig å se hvilke avgrensninger en eventuell slik klynge kan ha til sine omgivelser, dvs. til eventuelle relaterte næringer.

2.3 Analysemodell

En gassklynge (G-klynge) kan som konkurransearena bestå av tre elementer; næringsvirksomheten, et sett av beslektede økonomiske sektorer som deler gassnæringen teknologiske og kompetansemessige grunnlag, og et institusjonelt rammeverk (kfr. figur nedenfor).



Figur 2.2 Gassklyngen og dens omgivelser

Virksomhetene i klyngen er knyttet til virksomheter i relaterte næringer på ulike måter. Virksomhetene kan dele beslektet teknologi, etterspørre de samme kapital- og finanstjenester, etterspørre den samme type fagkompetanse i arbeidsmarkedet eller ha beslektet forretningsstrategi. I beskrivelsen som følger vil vi for enkelthets skyld anvende begrepet *G-klyngens relasjoner* til relaterte næringer, institusjoner og aktivitetssystemer som en samlebetegnelse for de mange tilknytningsformene.

Avgrensningen mellom en G-klynge, de relaterte næringene og det institusjonelle rammeverket er imidlertid ikke åpenbar. Reve og Jakobsen (2001:143) anfører at interesseorganisasjoner og myndighetsorganer (OED/OD) gir viktige bidrag i form av ulike innsatsfaktorer til olje- og gassnæringen. Med unntak av viktige segmenter i maritim sektor ligger disse relaterte næringene utenfor selve G-klyngens verdikjede.

I utgangspunktet kan det (hypotetisk) antas at relasjonene mellom en G-klynge, de relaterte næringer og det institusjonelle rammeverket har ulik styrke og retning. For hver av de valgte bransjer og aktivitetssystemer kan det derfor være viktig å se nærmere på de roller og prosesser som preger samhandlingen med en G-klynge. I tillegg til at relasjonene kan preges av ulik styrke, kan de også vise seg hvorvidt G-klyngen er kritisk avhengig eller uavhengig av de relaterte næringene m.v. Den ulike graden av avhengighet kan være både ensidig eller gjensidig, og kan variere over tid.

De viktigste områdene å vurdere avhengigheten ut fra er faktorforhold, markedsposisjon og konkurranseforhold. Faktorforholdene omfatter tilgang, pris og kvalitet av aktuelle innsatsvarer, f.eks. både teknologisk utstyr eller FoU-resultater. Markedsposisjon gjelder først og fremst om hjemmekundene også er med blant de mest krevende på den internasjonale arena. Konkurranseforholdene omhandler hvor dynamisk selve klyngen er i forhold til struktur og strategier på både kjøper- og leverandørsiden.

En G-klynge vil i denne sammenheng ha en *pådriverrolle*, dvs. kan stimulere til eller påvirker innovasjon og teknologiutvikling, samt utnytte de tilbud tilgrensende næringer og aktivitetssystemer gir.

Det ligger utenfor rammen av denne forundersøkelsen å analysere regionens tilstand i henhold til alle deler i en slik modell. Vårt fokus vil i denne rapporten være på å gi en første avklaring av G-klyngens aktører og aktiviteter. Imidlertid anser vi det av stor betydning å legge et slikt rammeverk til grunn for en mer inngående vurdering av aktører, relasjoner og innovasjonspotensial.

3 Regionale utfordringer

3.1 Smuldrer kompetansemiljøet?

Skal man konstituere en G-klynge er det nødvendig å øke innsatsen for å konsolidere de ulike fagmiljøenes og aktørenes aktiviteter betydelig. Dels er Rogaland / Hordaland tynt besatt med kompetanse og miljøene er spredt organisert, og dels er det andre regioner og aktørnettverk som hittil er blitt prioritert i den nasjonale gasspolitikken.

Ambisjonene er det imidlertid ikke noe galt med; de innebærer blant annet å bygge et Nasjonalt gasslaboratorium i Rogaland, samt å utnytte deler av naturgassen som bringes i land på Nord-Jæren i oppbygging av et Internasjonalt Energisenter basert på gass knyttet til etableringen av Energiparken i Risavika. Shell og Lyse er nå kraftfulle pådrivere for at HiS og RF skal utvide sin kompetanse og kapasitet i tilknytning til bruken av naturgassen i energisenteret. Det krever at man definerer nye, felles FoU-prosjekter, blant annet innen områder som energisystemer, CO₂ frie gasskraftverk, CO₂ håndtering, hydrogen, brenselceller og kombinerte energisystemer basert på ulike energibærere og distribusjonsløsninger (kfr. eget utredningsprosjekt om dette våren 2003). Agendaen er både ambisiøs og mangeartet.

For fagmiljøene vil det være nødvendig å bygge og delta i internasjonale nettverk og prosjekter, så vel som skaffe fotfeste i nasjonale FoU-programmer. Aktivt og løpende samspill med industrielle aktører som Gaz de France, Shell, Statoil og Lyse vil kunne hjelpe til å øke Rogaland / Hordalandsregionens synlighet på dette feltet.

Når det kommer til stykket er det sjelden kompetansen som er den begrensende faktor. Historien viser at tilgang på spennende oppgaver - drevet av sentrale aktører - tiltrekker seg personell og bidrar til automatisk styrking av fagområdet.

Utfordringene for de regionale fagmiljøene innen forskning og utvikling av naturgass bunner i mangel på tilgang av nye prosjekter. Dette er en typisk "høna og egget"

problematikk, som riktignok deles av det meste av forsknings-Europa. Oppbygging av Energiparken i Risavika, tenkt som bl.a. et storskala testanlegg og demonstrasjonssted for naturgass teknologi, vil i denne sammenheng kunne øke regionens attraktivitet overfor fagfolk og gi opphav til nye prosjekter. Dette bør ses i relasjon til videre utnyttelse av de øvrige (herunder planlagte) ilandføringssteder regioner har for naturgass.

I forhold til andre vestlige lands befolkning, karakteriseres nordmenn av lav mobilitet, dvs. at en helst unngår å flytte seg og sin familie. Det er derfor kritisk for å tiltrekke seg og beholde kompetanse i regionen at store aktører som Statoil og Hydro etablerer anlegg som gjør det utfordrende og attraktivt å bosette seg på de steder der gassen kommer i land. En næringspark med begrenset substans vil ikke være interessant for unge akademikere, og en slik etablering kan ende opp med en håndfull mindre virksomheter med begrenset nyskappings- eller innovasjonspotensial.

3.2 Kommunikasjon og samhandling spriker

Avstanden mellom akademia, næringsliv og offentlige instanser kan være stor. Det sitter ressurser innen universitet / høyskolemiljøene med kunnskap, oversikt og internasjonal kontaktflate, men som ikke nødvendigvis går aktivt ut i regionen med sine prosjektaktiviteter.

Generelt sett er det lite direkte kontakt mellom universitetsmiljøer og SMB med tanke på utvikling av produkter og tjenester. Bedrifter arbeider med sine markeder og kunder som ofte setter premissene for nyskaping, og de har gode nettverk på leverandørsiden der deres viktigste samarbeidspartnere er. For de gode bedriftene opptrer naturlig nyskaping gjennom forespørsler og leveranser, dvs. ved hjelp av krevende kunder og leverandørallianser som er utviklet over tid. Et spørsmål kan være hvorvidt stor deler av næringslivet har reelle behov for hjelp til nyskaping som ikke baseres på naturlig videreutvikling som følge av etterspurte behov i markedet, og at radikal innovasjon og nyskaping derfor best ivaretas innen oppfinner- og FoU-kretser. I spesielle tilfeller kan det være behov for å søke bistand i tradisjonelle FoU-miljøer, og da spesielt for bedrifter som har positive erfaringer fra tidligere samarbeid.

I Bergen signaliseres det bl.a. at der har vært liten kontakt mellom UiB og regionens gassbaserte næringsliv. Årsaken kan være at interesser og ambisjoner har ligget på et nivå som ikke har vært relevant for lokale bedrifter, slik at dialogen med industri i stor grad har foregått med større internasjonale virksomheter og de to store norske oljeselskapene, og primært med deres sentrale utviklingsmiljøer. Kontakten mellom HiS og HSH og gassbasert næringsliv i Haugesunds- og Stavangerområdet synes derimot å være noe mer omfattende, men kan ikke sies å være samordnet verken faglig eller regionalt.

Situasjonen bedres noe ved at det etableres faglig samarbeid både for undervisning og veiledning mellom regionens universitet/høyskoler og FoU-institutter. Ved UiB er ”profesjonsrettet” utdanning kommet på programmet, noe de regner med vil styrke det lokale næringslivets forhold til universitetet.

Unifob er et forskningsselskap tilknyttet UiB (reorganisert 2003) som påtar seg oppdrag fra offentlige og private oppdragsgivere. Det stilles forventninger til at dette også skal bedre linken mellom UiB og næringslivet.

To ytterpunkter for samhandling i en regional gassutvikling, er småskala og storskala satsing;

Den første er trinnvis økning i aktiviteten hos mindre virksomheter ved gjensidig samarbeid og kontraktstjenester. Dette krever mye av hver enkelt aktør og har mindre sannsynlighet for å lykkes dersom ikke en sterk offentlig infrastruktur bidrar aktivt for å holde liv i prosessen.

Den andre er avhengig av at større aktører etablerer virksomhet for forskning, utvikling eller drift. Spesielt gunstig er det om etableringene ligger i tilknytning til landanlegg for gass og har fokus på videreføring av gassen til nye formål. For at dette skal lykkes, må regionens målsetninger falle sammen med de store aktørenes (Statoil, Hydro) egne strategier.

En utfordring er at disse selskapene ikke foretar mange og spredte etableringer, og det vil alltid være rivalisering mellom distrikter om å bli den foretrukne lokasjon. Oppgaven for en regions næringspolitiske apparat blir å legge best mulig til rette for etablering i eget distrikt, noe som ikke alltid er lett forenlig med samarbeid på tvers av by eller fylkesgrenser.

Det kan og nevnes at det i dag synes å være liten eller ingen direkte dialog mellom de to fylkeskommunenes strategi- og næringsavdelinger når det gjelder gasspørsmål. Næringsforeningene i Stavanger og Bergen har imidlertid et samarbeide om dette.

4 Naturgassens anvendelser og teknologiområder

Oftest ser en bedrifter og ulike miljøer med interesse av "gass" omtalt og listet i tilfeldige sammenhenger og grupperinger. For å være i stand til å vurdere samarbeidskonstellasjoner, spesielt innen teknologiutvikling, ser vi det som nyttig å være mer spesifikk på hvilke aktører som kan ha felles interesser og utfordringer. *I denne forundersøkelsen er det derfor formålstjenlig å gruppere teknologier og aktører innenfor segmentene a-f:*

Naturgass har i dag fire hovedanvendelsesområder:

- a) Som energibærer som forbrennes til ulike formål i bolig, næring og industri- virksomheter,
- b) som brennstoff i transportmidler,
- c) som direkte råstoff i petrokjemisk- og næringsindustri og
- d) som energikilde for produksjon av elektrisitet

I tillegg til anvendelsesområdene tar vi for oss teknologiområder som inngår i

- e) distribusjon og lagring av gass (infrastruktur)

samt aktiviteter og teknologier relatert til

- f) utviklingen av hydrogen som sentral komponent i energisituasjonen, inkludert produksjon av hydrogen fra naturgass.

Tilknyttet disse segmentene er nedenfor omtalt teknologiområder som kan kreve innsats i nyskappings- eller utviklingssammenheng, og som kan være aktuelt for regionale aktører å engasjere seg i. Noen sentrale prosjekter og initiativer i Rogaland / Hordaland er også tatt med.

4.1 Gass direkte til oppvarming og energi i industriprosesser

Til oppvarmingsformål i bygg kan gassen benyttes for direkte fyring i gasskaminer, til strålevarme, via anlegg for vannbåren varme eller i varmepumper drevet av naturgass.

Til sentral oppvarming i boliger, nærings- og industribygg forbrennes naturgassen i en fyringskjele som varmer opp vann som sirkulerer i radiatorer, i gulvet (vannbåren varme) eller i et annet distribusjonsnett (gjelder spesielt for industri). Som regel klarer man å utnytte energien i naturgass bedre enn i olje. Det skyldes at forbrenning av naturgass gir en renere røykgass slik at det ikke gjør noe at gassen kondenseres. Dermed kan man slippe ut røykgass med lavere temperatur enn når olje forbrennes og dermed utnytte varmen i røykgassen bedre.

Ved kogenereringsanlegg kan spillvarme tas i bruk f.eks. i drivhus, til oppdrettsanlegg og til oppvarming av jordområder for å forlenge vekstsesongen.

I industrivirkosomhet kan naturgassen brennes i gasskjeler for å gi varme, produsere damp til industriformål eller anvendes direkte i metallurgisk industri til smelting av metaller, smiing, herdeprosesser, etc.

I forbindelse med tørkeprosesser (tørking av tekstiler, næringsmidler, trelast og papir), er det gunstig å fyre direkte med gass. Dette skjer ved at den varme røykgassen føres forbi eller gjennom det som skal tørkes. Samtidig som tørke- og prosessanlegget blir enklere, gir det god energiutnyttelse og redusert behov for vedlikehold.

Til koking gir gassen raskere regulering av varmetilførselen enn hva man kan oppnå med elektriske plater. I storkjøkken tar det også forholdsvis lang tid å varme opp store elektriske plater, slik at disse gjerne står på hele tiden. Dette slipper man med gass, og det gir gevinster økonomisk så vel som for innklimaet.

Regionale aktiviteter

- Gass til oppdrett: Prøveprosjekt med algeproduksjon på Kårstø.
- Gass til oppdrett: Cod Culture Norway (CCN) oppdrettsanlegg for torskeyngel ved Kollsnes Næringspark benytter restvarme fra lokalt kogenanlegg.

4.2 Gass i transportsektoren

Transportsektoren er et viktig marked der man kan oppnå betydelige miljøgevinster ved overgang til naturgass. Det er spesielt i skip og ferjer man kan oppnå store miljøgevinster ved overgang fra diesel til naturgass i form av LNG. Per i dag er det SINTEF og NTNU som har foretatt utviklingen for ferjen Glutra og to forsyningskip.

I kjøretøyer anvendes gassen som komprimert gass (CNG) eller propan (LPG). I Norge er dette i hovedsak benyttet i bensindrevne biler som er ombygget. Dette skjer ved at det monteres tank og utstyr for gassdrift i tillegg til bensin. Bilen kan på denne måten veksle mellom naturgass og bensin. Ombygging av dieseldrevne kjøretøy skjer ved at motoren utstyres med en tennplugg som en bensinmotor. Motoren optimaliseres for gassdrift, og kan kun bruke gass.

Regionale aktiviteter

- Gassbusser i Bergen og Haugesund
- Flere virksomheter aktive med konvertering av biler til propandrift.
- Rederiene Eidesvik på Bømlo og Simon Møkster i Stavanger har tatt initiativet og ledet utviklingen av to gassdrevne forsyningskip i tett samarbeid med Statoil. Det første skipet, Eidesviks Viking Energy, er verdens første gassdrevne lasteskip og ble sjøsatt i april 2003.
- Gassferjer: HSD og Stavangerske har planer klar for bygging av fem gassferjer; to som skal gå i Rogaland og tre i Hordaland. Søknaden om å få sette gassferjer inn i Boknafjordsambandet har nylig fått positiv behandling av Samferdselsdepartementet².
- Rolls Royce Marine i Bergen utvikler gassmotorer som er godt egnet for ferjedrift.

4.3 Gass som råstoff

At naturgass benyttes som råstoff vil si at metanet i naturgassen benyttes til å lage andre forbindelser som går inn petrokjemisk industri og til produksjon av bioproteiner.

Metanol anvendes blant annet som løsningsmiddel og i framstilling av en rekke andre kjemikalier. Blant de viktigste produktene er ulike metylforbindelser, formaldehyd og organiske fargestoffer. Metylforbindelser brukes bl.a. som oktanhever og erstatning for bly i bensin og som viktige råstoff i lim- og malingsindustrien.

² En mulig gjennomføring er at selskapene kjører gassferjeprosjektet som et FoU-prosjekt som gir klare skattefordeler til selskapene i tillegg til at reglene for offentlig innkjøp ikke gjelder ved slike. Det gir mulighet for at selskapene kan kontrahere ferjene nasjonalt og i beste fall lokalt, uten å gå veien om et åpent anbud i hele EU.

I dag benyttes bioproteiner i all hovedsak som tilsetning til fiske- og dyrefôr. Det kan også være muligheter til å videreforedle bioprotein til produkter som kan brukes blant annet i næringsmiddel- og kosmetikkindustrien. Bioproteinteknologien, og det økende behovet for pålitelige og stabile proteinkilder, skaper interessante og utfordrende perspektiver for framtidig utvikling.

Statoils proteinfabrikk på Tjeldbergodden regnes for være helt i forkant på verdensbasis med utvikling av storskala metan til proteinprosesser.

Regionale aktiviteter

- Det største verdiskapingspotensialet for naturgass antas å ligge innen petrokjemi, dvs. videreforedling av gassen. Mongstad har et miljø for foredlingsprosesser som vil få utvidede muligheter dersom det blir lagt et gassrør fra Kollsnes til Mongstad. På Kårstø er det også et miljø som bør ha utviklingspotensial innen petrokjemi.
- Et langvarig laboratoriesamarbeid mellom CMR, HiS, RF på gassanalyse og syntese, gassens komponenter og utsortering.
- Statoil: Gassen som næring for produksjon av en-celle bioproteiner er en prosess som allerede har kommet langt i sin utvikling ved Statoils anlegg på Tjeldbergodden. Denne type proteiner antas å bli svært viktig for framtidig fôr for oppdrettsnæringen, da sammen med nødvendig fiskeolje, der bla. omega-3 fettsyrer kan framstilles i en fermenteringsprosess. Her kan Biosentrum i Stavanger få en rolle. Statoil/Norferm har dessuten utviklingsbase i Stavanger.
- Carbontech AS i Rådal utenfor Bergen arbeider sammen med professor Bjørn F. Magnussen ved NTNU om metoder for å spalte gass til grafitt / karbonfiber og hydrogen. Karbon kan brukes både til reduksjonsmateriale, og senere i form av grafitt og karbonfiber til fremtidens konstruksjonsmateriale
- UiB har også et Hydrofinansiert prosjekt som ser på spalting av metan til karbon og hydrogen, der karbonfiberet anses som et interessant råstoff.

4.4 Gass til elektrisitetsproduksjon

Gasskraftverk er kraftverk der naturgass benyttes til produksjon av elektrisitet og eventuelt varme. Det finnes ulike typer gasskraftverk, men de vanligste er gassturbinverk, kombinerte gasskraftverk og gasskraftvarmeverk. I tillegg er CO₂-frie gasskraftverk under utvikling.

For større skala kraftproduksjon er en avhengig av kontinuerlig tilførsel av store kvanta med gass.

Gassturbinverk

I et gassturbinverk forbrennes gassen i en gassturbin. Turbinen driver en generator som lager elektrisitet. Et gassturbinverk kan startes og stoppes på kort varsel, og eger seg

derfor til elektrisitetsproduksjon når behovet for elektrisitet varierer eller som et topplastverk. Et gassturbinverk klarer å omforme 30-40% av energien i gassen til elektrisitet. Resten blir til varme som ikke utnyttes. Dermed blir driftskostnadene relativt høye. Gassturbinverk anvendes i dag på faste installasjoner i Nordsjøen.

Kombinerte gasskraftverk

I et kombinert kraftverk (Combined Cycle Gas Turbine, CCGT) forbrennes gassen i en gassturbin som driver en generator som lager elektrisitet. I tillegg blir gassen som kommer ut av gassturbinen utnyttet. Denne gassen holder høy temperatur og blir ledet inn i en gasskjele som produserer damp. Dampen driver en dampturbin som igjen driver en generator. I et kombinert gasskraftverk produseres ca 2/3 av elektrisiteten fra gassturbinen og 1/3 fra dampturbinen, og den klarer å omforme opp mot 60% av energien i gassen til elektrisitet. Resten av energien i gassen er varme som ikke utnyttes.

Gasskraftvarmeverk (kogenerering)

I en kraftvarmeløsning, et såkalt kogenerasjonsanlegg (Combined Heat and Power, CHP), produseres både elektrisitet og varme til for eksempel oppvarmingsformål. Varmeenergien fra kjøle- og eksossystemet benyttes til oppvarming av vann. Varmtvannet som produseres og distribueres til kundene i denne prosessen representerer en ytterligere energiutnyttelse, slik at den totale energiutnyttelsen av gassen kan bli så høy som 95%, men den delen som blir elektrisitet er mindre enn for et kombinert gasskraftverk.

For lønnsom investering i kraftvarmeverk er det derfor en forutsetning at en i rimelig nærhet har potensial for utnyttelse av varmen. I praksis viser dette seg vanskelig å oppnå for storskala kraftproduksjon (i EU er det bare 9% av varmekraftverkene som utnytter varmen til fjernvarme), men kogensystemer egner seg godt i mindre boligsamvirke og tettbebyggelse der varmtvannet kan utnyttes til boligoppvarming og varmtvannsforsyning, og i industrivirksomhet som har et konstant behov for både strøm og varme.

Mindre, lokale kogeanlegg kan med fordel benyttes til drivhus, der CO₂ også kan brukes som vekstfremmende middel³.

CO₂-frie gasskraftverk

I CO₂-frie gasskraftverk fjernes enten CO₂ fra gassen før forbrenning eller etter forbrenning. CO₂ kan deretter lagres i vannbasseng (aquifers) eller petroleumsførende formasjoner langt nede i jorden. Gasskraftverkene er derfor ikke CO₂-frie, men CO₂ slipper ikke ut i atmosfæren idet den blir lagret.

Når CO₂ fjernes eller isoleres etter forbrenning, kan et tradisjonelt gasskraftverk benyttes, men avgassen må renses for CO₂ før den slippes ut. Når CO₂ fjernes før forbrenning, omgjøres gassen til hydrogen som deretter forbrennes. Da blir utslippene kun vann. Felles

³ For å fremme veksten i et veksthus er det blitt vanlig å tilføre økte mengder CO₂, fra det naturlige nivået på 340 ppm til om lag 800 ppm. De økte mengdene tilsettes ved hjelp av industrielt fremstilt karbondioksid eller ved å benytte et røykgassen fra lokalt gassbasert energi-/oppvarmingssystem.

for begge metodene er at fjerning av CO₂ er energikrevende, og ca 8% av energien i gassen vil gå med til denne prosessen. Derfor vil kostnadene til drift være store i forhold til annen kraftproduksjon.

CO₂ har potensial til å kunne utnyttes i algeproduksjon, veksthus, som drivstoff i transportmidler.

Regionale aktiviteter

- CMR har sekretariatet for KLIMATEK, Forskningsrådets nasjonale program for teknologi som kan redusere utslipp av klimagasser, med spesielt fokus på reduksjon av CO₂ utslipp knyttet til gasskraft.
- Prototech i samarbeid med CMR og IFE kjører prosjektet ZEG, "Zero Emission Gas power", der naturgass konverteres til elektrisitet og hydrogen med separasjon av CO₂.
- Kogenereringsanlegg på Kollsnes i regi av BKK.
- BKK vurderer i samarbeid med Prototech å bygge et demonstrasjonsanlegg med en 3 kW brenselcelle på Kollsnes og omtrent det samme for varme.
- "Rolls Royce Bergen" er produktnavnet på RR's lean burn⁴ gas power engines som utvikles i Bergen. Slike anlegg utgjør bl.a. kjernen i omfattende kogenanlegg i Danmark og Spania og er ellers installert over hele verden.
- UiB arbeider med langtidseffekter og spredningsstabilitet i.f.m. lagring av CO₂ i formasjoner og hvorvidt hydrateservoarer kan ha fordelaktige egenskaper.

4.5 Infrastruktur - transport og lagring av naturgass

Tidligere hadde vi gassdistribusjon med rørledning i flere norske byer, så i seg selv er ikke dette noe nytt. På kontinentet og i USA er gassnettet sentralt i dagens infrastruktur sammen med tanktransport av ulike industrigasser og propan ved konvensjonelle metoder. Det som er nytt for Norge er at en har gjenopptatt praksisen med å bygge lavtrykks rørledningsnett⁵ for gass, og at en starter LNG-fabrikker og distribusjon av LNG til større forbrukere.

4 Lean-burn Gas Engine, forkammermotor med tottrins forbrenning utviklet av tidl. Ulstein Bergen. En tennplugg antenner en tennvillig gassblanding i et lite forkammer. Den kraftige tennenergien i forkammeret antenner den magre gassblandingen i hovedforbrenningsrommet. Resultatet er en forbrenning ved forholdsvis lav temperatur som igjen forårsaker lav NO_x-andel og høy ytelse og virkningsgrad.

5 Lavtrykksnett betegner et lavtrykks distribusjonsanlegg for naturgass med indre gasstrykk på 4 bar der gassen ledes gjennom polyetylen plastrør. Forsøk med rør for 10 bars trykk, som etter planen skal bli den nye nordiske NG-normen, er gjennomført i Gasnors lavtrykksnett på Karmøy.

Denne prosessen har primært vært drevet av langsiktig kommersiell tenking og entusiasme over å være først ute, og i mindre grad av tanken for nyskaping i betydning innovasjon. Men effekten av utvidet infrastruktur og tilgang på gass, er økt grunnlag for ny virksomhet som enten kan benytte gass som alternativ til dagens energikilde eller til å utvikle næringer som muliggjøres teknisk eller økonomisk med naturgass som innsatsfaktor.

Relatert til infrastruktur kommer en rekke underleveranser i form av tjenester og produkter som enten representerer kjente metoder og teknologi eller som er rettet mot bedre og sikrere måter å transportere, lagre og konvertere gassen på.

Regionale aktiviteter (mer detaljert beskrivelse finnes i avsnitt 6.2)

- Naturgass Vest driver et komprimert naturgass (CNG) anlegg på Kollsnes og selger CNG tappet på flaskebatterier under ekstremt høyt trykk (ca. 310 bar) til bruk i transportsektoren og til en rekke industri- og boligkunder.
- Naturgass Vest avslutter snart byggingen av et LNG-anlegg på Kollsnes. Det er inngått avtaler om leveranser av LNG til ferger, supplyskip og industri på Vestlandet ved hjelp av et kontrahert spesialskip for LNG transport.
- Lyse Energi, Gass til Nord-Jæren: Lyse Energi krysser Boknafjorden med gassrørledning. Gassen skal bringes videre til kundene i fordelingsnett i rør. Gassen vil kunne tas i bruk på Nord-Jæren i 2004, inkludert bruk til FoU-formål for HiS og RF.
- Gasnor har utviklet infrastruktur for distribusjon av naturgass i rør så vel som i LNG tanker i Nord- og Sør Rogaland.
- GexCon: Datterselskap av CMR utfører konsulentvirksomhet innen gassekspløsjoner.
- CMR-Strategisk instituttprogram, Ren og effektiv bruk av naturgass: Forbedrede målesystemer.
- ResQ: Opplæring innen gasshåndtering og sikkerhet
- Hitec: målesystemer for naturgass + ventiler

4.6 Hydrogenutvikling

Fra naturgass kan hydrogen produseres direkte gjennom dampreforming, pyrolyse eller ved partiell oksidasjon.

Dampreforming, dvs. reformering av naturgass ved hjelp av vann i dampform, er den billigste produksjonsmetoden og står for nær halvparten av verdens produksjon av hydrogen. Som ved CO₂-frie gasskraftverk (se ovenfor), ligger utfordringen i å fjerne CO₂. Beregninger viser at CO₂-fjerning ved hydrogenproduksjon fra naturgass vil øke hydrogenprisen med ca 25 %. Norge har store reserver av naturgass, som er dagens viktigste råstoff for hydrogenproduksjon. Hydrogen produsert fra naturgass vil på kort sikt

være billigere enn hydrogen produsert ved vannspalting. På lengre sikt antas det at spalting av vann ved elektrolyse, basert på fornybar energi, blir den dominerende produksjonsmetode. I dette henseende har Norge et godt ressursgrunnlag med elektrisitet basert på vannkraft. Også den fornybare andelen antas å øke ved noe mer vannkraftutbygging, samt økende utnyttelse av vindkraft og havenergi.

Naturgass kan også dekomponeres ved høy temperatur til karbon og hydrogen. Prosessen omtales gjerne som *pyrolyse*, termisk dekomponering av naturgass, eller «carbon black».

Det er videre økende internasjonalt fokus på katalytisk *partiell oksidasjon* av hydrokarboner til syntesegass. Dette er nå den rimeligste måten for produksjon av hydrogen i større skala.

Hydrogen som energibærer er foreløpig ikke kommersielt lønnsomt. En del forutsetninger må oppfylles før hydrogen for alvor kan forventes å bli brukt direkte i større skala, f.eks. gjennombrudd for brenselcelleteknologi, produksjon av hydrogen basert på fornybar energi og/eller fossile hydrokarboner (naturgass) med CO₂-deponering samt tilfredsstillende løsninger for lagring og distribusjon av store mengder rent hydrogen.

Biomasse (inkludert avfall) er en viktig energiressurs i Norge, og vil få økende betydning i tiden fremover. Hydrogen produsert fra biomasse kan på relativt kort sikt bli økonomisk konkurransedyktig.

I tillegg til produksjon, er lagring, komprimering, transport og anvendelser av hydrogen gjennom brenselceller eller forbrenning samt sikkerhetsaspekter, områder som vil kreve krevende og langvarig utviklingsaktivitet før hydrogenanvendelser i større skala kan bli realisert.

Kvamsdal & Ulleberg (2000) gir i sin nasjonale mulighetsstudie følgende anbefalinger knyttet til teknologiske og markedsmessige satsingsområder innen hydrogenforskningen:

Prioritering	Aktiviteter med potensial for næringsutvikling på kort sikt (10 år)	Grunnleggende aktiviteter med langsiktig mål (30 år)
Intensivert FoU	<ul style="list-style-type: none"> – Produksjon av hydrogen fra naturgass med CO₂-separasjon. – PEM brenselceller med systemløsninger. 	<ul style="list-style-type: none"> – H₂ produksjon ved vannelektrolyse – Lagring i faste hydrogenbærere. – Hydrogenrelevant materialforskning.
Moderat FoU	<ul style="list-style-type: none"> – Integrerte systemer – Lagring i form av flytende hydrogenbærere. – Forbrenningsteknologi for H₂-blandinger. – Systemløsninger og demonstrasjoner. 	<ul style="list-style-type: none"> – Produksjon ved biofotolyse. – Fastoksid-brenselceller.
Teknologiovervåking	<ul style="list-style-type: none"> – Lagring som komprimert gass. 	<ul style="list-style-type: none"> – Produksjon ved fotoelektrolyse. – Forgassing av biomasse.

Regionale aktiviteter

- Prototech (datterselskap av CMR) i samarbeid med UiB driver forskningsprogram på utvikling og testing av lav- og høytemperatur brenselceller.
- Prototech har patentsøkt en prosess der metan pyrolyseres over en karbonkatalysator, dvs. at karbonpulveret som dannes, fungerer som katalysator i prosessen.
- GexCon arbeider aktivt, bl.a. i prosjekter med Statoil og Norsk Hydro og i EU-støttede programmer, med å analysere og avdekke risiki knyttet til bredere anvendelse av hydrogen.
- Utsiraprojektet: Norsk Hydro leder an i et prosjekt som skal produsere hydrogen fra vindkraft. Hydrogen blir lagringsmediet for energi, og brennes for å produsere strøm og oppvarming.

5 Det globale bildet

Naturgass brukes i Europa i all hovedsak i stasjonær energiforsyning. Om lag 95 prosent av sluttforbruket i Europa går til stasjonær energiforsyning og kun en mindre andel brukes som råstoff i industrien. Bruken av naturgass til transportformål er svært liten.

Innen stasjonær energiforsyning brukes naturgass i betydelig grad både i elektrisitetsproduksjon og til produksjon av varme, med moden teknologi i utstrakt bruk i husholdning og næringsliv. Det er fokus på dreining mot økt bruk av naturgass som en ren energi, men innovasjon, nærings- og teknologiutvikling spesifikt basert på naturgass er ikke en definert målsetning som står høyt på agendaen, slik det gjør i Norge.

Derimot er sikker og stabil energiforsyning et sentralt spørsmål i de fleste land, noe som vi i Norge ikke er spesielt opptatt av, bortsett fra når strømprisene er høye. Lett tilgang på sikker vannenergi har vi tradisjonelt hatt, og med olje- og gassreserver i overflod, står vi i en særstilling.

Slik sett er det rasjonale ønske om og fokus på generell næringsutvikling basert på gass noe vi ser lite av i andre land. Derimot står utvikling av alternative energiformer og metoder for omforming høyere på agendaen i de fleste andre vestlige land enn det gjør i Norge.

Det viktigste energirelaterte spørsmålet i EU er i dag samkjøring og normalisering av et indre europeisk energimarked, der Norge absolutt er en del av situasjonsbildet⁶. Målsettingen er et konkurransedyktig EU, reduserte levekostnader samt bedre kontroll og sikring av energiforsyning.

6 I EU dokumenter om gasspolitikk henvises til "Any reference to EU in the context of this paper shall include the EU15 plus Norway and the accession countries", "When implementing the EU Gas Directive later this year, Norway will become a fully integrated part of the internal gas market."

Gass understrekes å være og forbli svært viktig for dekning av EUs primære energibehov. Det samme er tilfelle på globalt nivå der gass er blitt akseptert som den foretrukne energikilden.

Det anslås å være mer enn nok gassreserver i Europa og andre aktuelle leverandørland, men at det vil kreves tiltak og begunstigende rammeverk for å kartlegge og utvinne den tredjedelen av reservene som ennå karakteriseres som 'undiscovered potential'. Andre viktige faktorer for å realisere de nødvendige importbehov er politisk og økonomisk stabilitet i leverandørlandene, pålitelig infrastruktur for transport, forutsigbare rammebetingelser for gassavtaler og langsiktige investeringer samt utvikling av nødvendig kompetanse og teknologi for å utvinne gassressursene i bakken.

I denne sammenheng er det uttalt politikk at gassutvinning innen EU fortsatt spiller en meget viktig rolle i det totale forsyningsbildet, og at det er essensielt at nødvendige tiltak settes i verk for å stimulere optimal utnyttelse av europeiske ressurser.

For norsk økonomi, for eierne og utbyggerne av gassressurser, for leverandørindustrien, samt de som utvikler ny teknologi for utvinning og prosessering av gass til havs, er dette positivt. Derimot har disse føringene tilnærmet ingen innvirkning eller betydning for ambisjonene om et norsk gassamfunn og tilhørende næringsutvikling.

I relasjon til temaet som denne forundersøkelsen omfatter, er det derfor i arbeidet rundt utvikling av hydrogensamfunnet det kan ligge flest muligheter for kontakt og nyskapende samarbeid mellom norske og utenlandske aktører.

6 Det nasjonale gassbildet

6.1 Næringsutvikling og (mangel på) marked

I Norge utføres en del anvendt, teknologisk basert gassforskning som kan ende opp i ulike produkter og tjenester. Dette kan i sin tur skape grunnlag for næringer som produserer og markedsfører selve teknologien. Ved offentlig støtte til FoU-aktivitetene (ref. appendiks) er det blitt lagt avgjørende vekt på markedspotensial og mulig inntjening på produktene man har støttet. Prosjekter med høy risiko og høyt avkastningspotensial er blitt prioritert.

På grunn av den begrensede anvendelsen av naturgass i Norge, er aktivitetene rettet mot eksportmarkedene. Den begrensede innenlandske anvendelsen av gass gjør også at det er relativt få aktører som er inne på utvikling og produksjon av naturgassrelaterte produkter og tjenester.

Samlokaliseringsevner på grunn av økt utnyttelse av infrastruktur og biprodukter kan ha stor betydning for lokalisering av ulike typer gassbasert industri. Utnyttelse av slike samlokaliseringsevner kan vise seg å være økonomisk og miljømessig fordelaktig ved at ressurser utnyttes mer effektivt. Det er derfor viktig å ta hensyn til slike forhold ved planlegging av gassbasert næring. Dette har vært viktig ved etableringene på Tjeldbergodden, der en er kommet lengst, og ved de nyere industriinitiativene på Kollsnes, i Haugesundområdet og etter hvert også ved FoU-gassenteret i Risavika.

6.2 Infrastruktur og sentrale gassetableringer

Naturlig nok er de første norske prosjektene gjennomført i tilknytning til stedene der våtgass føres i land fra installasjonene i Nordsjøen.

Distribusjon av gass gjennom rør er forbundet med høye investeringskostnader. Bedriftsøkonomisk lønnsomhet krever høy etterspørsel for å få et akseptabelt kostnads- og prisnivå. Det er derfor bare nær ett av ilandføringsstedene i Norge (Kårstø) at naturgass pr. i dag fraktes til sluttbruker i rør.

Tjeldbergodden

På Tjeldbergodden brukes det meste av naturgassen av industrien. Største bruker er metanolfabrikken, som i dag er den viktigste avtakeren av gass i Norge. Anlegget er verdens 5. største, og Europas største metanolfabrikk. Om lag 15 prosent av Europas forbruk av metanol produseres her.

LNG-anlegget på Tjeldbergodden er det første i Norge. LNG distribueres herfra med tankbil til kundene som i første rekke er Trondheim Energiverks fjernvarmeanlegg og Peterson Ranheim papirfabrikk i Trondheim. I tillegg leveres LNG fra Tjeldbergodden til bussdrift og til verdens første gassdrevne bilferge (Glutra) som går i samband i Møre- og Romsdal.

Et eget selskap, MidGas - Gassbasert utvikling i Midt-Norge - er opprettet for å utvikle muligheter for gassbruk i landsdelen. Videre har Statoil, Trondheim Energiverk, Nord-Trøndelag Energiverk og Gasnor opprettet selskapet Naturgass Trøndelag som tar sikte på å bli hovedleverandør av naturgass i Trøndelags-fylkene, basert på prosjektert gassrørledning fra Tjeldbergodden til Skogn. Det er i dag et helt åpent spørsmål om dette lar seg realisere.

Kollsnes (Næringspark):

Naturgass Vest driver et CNG-anlegg i Kollsnes Næringspark. CNG fraktes på trailer inn til kunder i Bergen der den benyttes til gassbusser og fyrsentraler, bl.a. ved Haukeland sykehus. Distribusjonssystemet for CNG er nå i ferd med å nå sin kapasitetsgrense.

Høsten 2003 setter Naturgass Vest i drift et nytt LNG-anlegg i Kollsnes Næringspark. De har inngått intensjonsavtaler om leveranser av LNG til ferger, supplyskip og industri på Vestlandet. Blant annet skal Naturgass Vest levere LNG til Statoils / Eidesviks nye supplyskip. LNG blir i starten distribuert med lastebiltransport, og etter hvert også med skip. De opprinnelige planene om å bygge gassrør fra Kollsnes inn til Bergen, er skrinlagt idet en ser bedre økonomi i oppskalert transportkapasitet for LNG fra større produksjonssteder.

På Kollsnes bygger BKK et kogenereringsanlegg som skal baseres på spillgass fra LNG-anlegget.

Kårstø

Gasnor har med utgangspunkt i gass fra Kårstø bygget ut et lokalt rørledningsnett for distribusjon av naturgass til Karmøy og Haugesund⁷. Gasnor er foreløpig den eneste bedriften som distribuerer naturgass i rør i Norge. Det er bygget ut vel 50 kilometer røرنett og kundegrunnlaget er primært basert på industribedrifter og større yrkesbygg som sykehus, hoteller mv. som har erstattet bruk av fyringsolje til oppvarming med naturgass.

Hydro Aluminium er en stor avtaker av gassen som leveres gjennom rørledningen og benytter gassen til videreforedling og har erstattet fyringsolje med gass. Karmsund Fiskerihavn på Karmøy var første industripark i Norge med tilgang på rørlevert naturgass til erstatning for fyringsoljer. Møllerodden AS har installert naturgassfyrte stråleovner i produksjonshallen i sitt nye bygg på Hasseløy i Haugesund.

Gasnor har også flere fyllestasjoner for kjøretøy (CNG).

Gassnor/Gasspartners LNG-anlegg er satt i drift på Karmøy. Naturgassen distribueres herfra i tanker på bil og forsyner i første omgang gasskunder i Stavangerområdet.

Haugaland Næringspark er etablert for å utvikle et stort næringsområde sentralt plassert mellom Kårstø og Haugesund. Målsettingen er å bli et pilotområde når det gjelder industriell anvendelse av naturgass i Norge, inkludert utvikling av petrokjemisk virksomhet som foruten å gjøre bruk av naturgass også er store brukere av våtgasser som etan og propan. Næringsparken er et samarbeid mellom kommunene Tysvær, Bokn, Haugesund og Karmøy.

Nord-Jæren

Lyse Gass sitt første prosjekt er å legge gassrørledning over Boknafjorden til Risavika ved Tananger, samt bygge distribusjonsnett fram til Forus, industriområdet mellom Stavanger og Sandnes. Den første gassen forventes å bli levert til kundene i 2004. Parallelt med dette arbeider Lyse med planer om et gasskraftverk.

Et gassrør til Stavanger kan ses på som et løft for bruk av gass i Stavangerregionen. I tillegg til mulighetene innenfor kommunene Stavanger, Sola, Randaberg og Sandnes finnes det i områder sør for Sandnes og i Ryfylke flere potensielle større brukere av naturgass. I dette området ligger blant annet flere av de største veksthusene og en av de store industribedriftene i regionen, Kvernland Klepp, som også er storforbruker av propan.

Grenland/Ytre Oslofjord

I dag leveres våtgass med skip fra Kårstø til fabrikker i Grenlandområdet. Her benyttes gassen i petrokjemisk industri som råstoff til produksjon av plastråstoffer. Våtgass benyttes også i produksjon av ammoniakk som igjen inngår i Hydros gjødselproduksjon.

7 Ved Snurrevarden på Karmøy står Gasnors måle- og reguleringsstasjon der naturgass tappes fra den utgående Statpipe-rørledningen, tørkes og trykkreduseres før den distribueres videre i lavtrykknettet.

Videreutviklingen av industrien i Grenlandområdet er i stor grad knyttet til økt tilgang på våtgass (etan), og tilgang på naturgass. I forbindelse med økt etanutskilling på Kårstø, er det et alternativ å føre etan i en separat NGL-rørledning til Rafnes.

Utviklingen av gassbruken i øvrig industri og til vanlig forbruk i Grenlandområdet er knyttet opp til mulighetene for et grenrør gjennom Skagerak til Grenland. Planene ses i sammenheng med avtalen som er inngått om gassalg til Polen og et gassrør over Skagerak. Et eventuelt gassrør vil tidligst være operativt høsten 2008.

Naturgass Grenland ble i januar 2002 opprettet som det første selskapet på Østlandet med formål å markedsføre og distribuere norsk naturgass til industri og stasjonære brukere. Etter Gassnor og Naturgass Vest, blir Naturgass Grenland den tredje forretningsenheten i Norge for distribusjon og salg av gass i det norske markedet. I første omgang tas det sikte på å bringe gass på markedet i løpet av 2003-2004, basert på LNG innført til området via bil eller båt.

Hammerfest - Snøhvit

Brønnstrømmen fra feltene omgjøres til LNG, LPG og kondensat som overføres til separate lager og deretter transportert med skip til kjøperne i markedet. LNG utgjør omlag 85 prosent av prosjektets inntekter.

Integrert i LNG-anlegget kommer et energianlegg dimensjonert til å dekke prosjektets behov for kraft og varme til prosessen med å gjøre naturgassen flytende. Anlegget skal tilknyttes kraftnettet i Finnmark, men har ikke som formål å levere kraft til elmarkedet. Energianlegget vil være basert på 4 gassturbiner, der avgassen tas i bruk til varmeformål.

Det er inngått avtaler om salg av LNG til kjøpere i USA og Spania.

Kystgass

Det vurderes flere måter for å distribuere LNG og LPG fra Snøhvit / Melkøya og videre inn i det norske og skandinaviske energimarkedet. Kystgass initiativet representerer en nasjonal distribusjonsplan for LNG med utgangspunkt i 10-15 prosent av LNG-volumene som skal produseres fra anleggene på Melkøya. Utredningen innebærer at det etableres et eget transportselskap som skal håndtere skipstransporten av den nedkjølte gassen fra Melkøya og en rekke mottaksanlegg langs kysten fra Tromsø i nord til eksempelvis en Østfoldby i sør. Der gassen blir levert, overtar et lokalt gassdistribusjons selskap den videre fordelingen av energien, enten med gass tankbiler til lokal tank eller i regassifisert form i lavtrykksnett. Statoil driver prosjektet og etablerer selskapet LNG Norge AS der Naturgass Vest og Gassnor inviteres med som partnere p.g.a. sin kompetanse innen LNG produksjonsanlegg, salg og distribusjon.

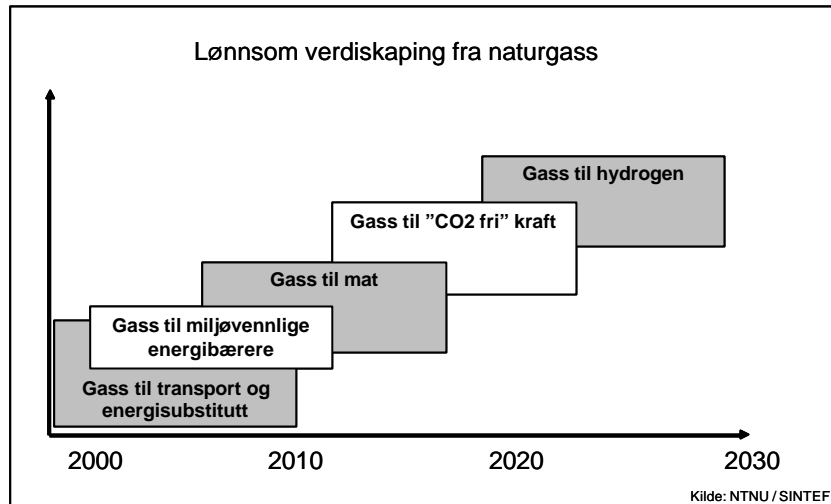
7 Utviklingsområder

For de umiddelbare anvendelsene innen fyring og oppvarming, dreier det seg hovedsakelig om å få bygd distribusjonsnett og brukerinstallasjoner ved bruk av moden teknologi og eksisterende kompetanse for installasjonsarbeid.

Et spørsmål blir hvorvidt stimuli for å øke takten for utvidet bruk av gass til oppvarmingsformål, med tilhørende vekst hos gassdistributører og installasjonsbedrifter, er mål for et ”Arenaprojekt”. Siden det er begrenset potensial for å utvikle, eventuelt produsere bedre og billigere utstyr enn aktørene på kontinentet, kan dette ses på som aktivitet som enten erstatter eller skaper et utvidet marked for lokale virksomheter der de utfører tilnærmet samme installasjonsoppdrag som tidligere. Den primære faktor som kan påvirke takten er statlige subsidier til utbygging av distribusjonsnett.

På bakgrunn av datainnsamlingen i rapporten peker det seg ut fire områder som interessante fordi gjennombrudd innen disse kan bringe ekstra driv til gassutnyttelsen:

- a) Effektive og rene løsninger for *kraftproduksjon fra naturgass* er et høyt prioritert område. I andre land betraktes moderne gasskraftverk som en ”gudegave”, på grunn av effektivitet og lave utslipp, mens det i Norge er bygd opp en forestilling om at dette er det verste som kan gjøres for energiforsyningen. Det må forskes videre på teknologier og systemer som gir lavere CO₂-utslipp, men det er viktig for kompetanse og teknologiutvikling, bl.a. nettopp for CO₂-problematikken, at myndighetene støtter to til fire store gassprosjekter i Norge, hvor både industri, universiteter og forskningsmiljøer involveres i et langt løp.
- b) Kostnadseffektive løsninger for *LNG distribusjon på sjø og land*, er viktige områder der forbedrede, lønnsomme konsepter kan akselerere takten for innenlands gassbruk. Kystgass er en nasjonal distribusjonsplan for LNG fra Melkøya og videre inn i det norske og skandinaviske energimarkedet. Statoil sier at planene er svært interessant for dem, og har etablert LNG Norge AS som et utviklingsselskap. Ved å ha to små prefabrikkerte mottaksanlegg, tror forskerne at to skip kan dekke hele dagens norske marked for LNG.
- c) *CO₂ utskilling og håndtering* står som en sentral utfordring som i dag kanskje utgjør den mest kritiske hindringen for økt gassutnyttelse i Norge. Det kreves forskning på bedre forbrenningssystemer og utskillingsmetoder så vel som på oppfangning av og langsiktig lagring av CO₂.
- d) *Omforming av gass til råstoffer for annen næring* kan legge grunnlag for ny virksomhet, og er et område der Norge ligger langt fremme i internasjonal sammenheng. Skal vi nå opp i internasjonal konkurranse, må vi ha evne og vilje til samlokalisering av f.eks. petrokjemiske bedrifter. Spesielt ved foredling er det viktig med en slik konsentrasjon for å dra nytte av felleskompetanse og infrastruktur. Først når vi oppnår store nok klyngeeffekter på kompetanse- og kostnadsområder, kan vi hevde oss i markedet ut fra konkurransekraft, og ikke på grunnlag av subsidier. Grenlandsområdet og Tjeldbergodden er kommet langt, og et spørsmål er hvor mange flere tilsvarende miljøer det er plass til i Norge.



Figur 7.1 Verdiskapingspotensial fra ulike gassanvendelser

Som vist i illustrasjonen over antas det at de største potensialer for lønnsom verdiskaping er de som ligger lengst frem i tid, typisk en generasjon fram. For å kunne utløse denne verdiskapingen krever det store fremskritt i vår kunnskap om gass, samt i utviklingen av ny og smartere teknologi på dette feltet.

8 Vestlandets posisjon - en regional naturgassklynge?

Foreløpig har naturgassen fått størst utbredelse som erstatning for fyringsolje, hovedsakelig gjennom Gassnors aktiviteter på Haugalandet der nærmest all bruk av tungolje er erstattet med gass. Økt gassbruk på land *kan* utvikles langt uten radikal nyskaping, og flere løp er godt i gang rundt ilandføringsstedene. Med de større kvanta LNG som etter hvert blir tilgjengelig, vil gass også transporteres til andre deler av landet der fremføring av rør ikke er lønnsomt.

Det sterkeste grunnlag for klynger, både nasjonalt og regionalt, antas å være knyttet til etableringene rundt ilandføringsanlegg og regionale aktiviteter relatert til nærområdene for gassutnyttelse.

8.1 Forankring i virkemiddelapparat og fylkeskommuner

Rogaland

Rogaland fylkeskommune har initiert et felles gassrettet næringsutviklingsprosjekt for RF-Rogalandsforskning og Høgskolen i Stavanger. Første fase av dette har vært å oppgradere kompetansen hos begge institusjoner, samt velge ut mulige regionale satsingsområder. I samarbeid med HiS har RF gjennomført studier og utredninger av disse problemområdene. I denne sammenheng har det vært kontakter med aktører som Polytec og GassSenteret i Nord-Rogaland, samt med Lyse gass o.a. Studiene har hatt som siktemål å øke kompetansen i regionen innen gassanvendelser, og å vise hvor forskningsfronten

internasjonalt er samt identifisere hva denne regionen bør satse på. Høsten 2002 ble det avholdt et oppsummeringsseminar med 20 deltakere fra hele Rogaland. Fra oppsummeringen av disse studiene peker tre områder seg ut:

1. CO₂ anvendt som trykkstøtte for økt oljeutvinning
2. Infrastruktur for gassdistribusjon og anvendelse i det regionale energisystem
3. Anvendelse av gass i produksjon av bioproteiner (Norferm)

I tillegg bør det også utvikles kunnskap og kompetanse innen brenselceller og hydrogen, og man ser her langsiktige muligheter for å være med i forskningsfronten internasjonalt. RF er nå deltager i det mest omfattende kartleggingsprosjektet EU har innen hydrogen - HySociety – hvor poenget er å avklare teknologiske muligheter og barrierer knyttet til innføring av hydrogen som sentral energibærer. Rogaland / Hordalandsregionen vil derfra kunne dra nytte av å være inkludert i et fremragende FoU-nettverk på europeisk basis.

Hordaland

I Hordaland ivaretas fylkeskommunens fokus på gassnæringen gjennom Hordaland Olje og Gass (HOG). HOG har inntil det siste hovedsakelig fungert som et organ som representerte 12 Hordalandskommuner med interesse i olje- og gassutvikling. Det startet som Trollutvalget der lokalisering av Troll organisasjon og landanlegg var kampsaker. I år ble HOG forent med Petroleumsrådet i Hordaland og Vestlandsrøyret. 25 interesseorganisasjoner og tidligere bedriftsmedlemmer får nå tilbud om HOG-medlemskap.

HOG fungerer som et viktig kommunikasjonspunkt og tar mål av seg å være en slagkraftig organisasjon som samler fylkets ressurser med målet at Hordaland skal være en ledende region innen utvikling og foredling av naturressursene på norsk sokkel gjennom styrking av miljøene i Hordaland og Bergensregionen. Personlige kontakter vektlegges i dag mer enn formelle møteplasser og arenaer, men det planlegges og gjennomføres også fokuserte tema seminarer.

Fokusområder og F&U

Aktivitetene i Hordaland preges til en viss grad av at fokus i stor grad er på utvikling av industrielle gassaktører og omliggende aktivitet, mens f.eks. gassmiljøet på Haugalandet har vært rettet mot sluttbruk og utvikling av personmarkedet.

En annen polarisering som synes etablert inne olje- og gassektoren, er Statoil og Hydros sterke bindinger med F&U og universitetsmiljøene i henholdsvis Trondheim og Bergen.

8.2 Etablerte gassfokuserte næringsmiljøer

I Hordaland / Rogaland regionen har det uavhengig av hverandre dannet seg tre miljø med hver sin tilnærming for utnyttelsen av naturgass. De har til felles god tilgang på gass, mens det spennende er de noe ulike fokus og vinklinger basert på ulike forutsetninger knyttet til det enkelte distrikt, kombinert med ildsjelers visjoner. Felles for miljøene er også at de legger til rette for synergi mellom komplementære aktiviteter og søker utvidet samarbeid med og inkludering av virksomheter som kan ha nytte av og bidra til videreutvikling av konseptet.

De tre miljøene, som også er omtalt tidligere i rapporten, er:

Kollsnes Næringspark (tidlig fase etablering).

Fokus: *Næringsutvikling, nyskaping og praktisk kompetanse*. Forutsetninger: Gasstilførsel, kraft, areal, havn, nærhet til etablerte petroleumsmiljøer (Kollsnes, Stureterminalen og CCB Ågotnes). Målsetninger: Bli et kjerneområde for norsk naturgasskompetanse, et gründermiljø og et nettverksbyggende kunnskapsmiljø.

Karmøy og Haugalandet (vel utviklet).

Fokus: *Gassanvendelser i industri og bolig*. Forutsetninger: Gasstilførsel, miljøfokusert tungindustri og fiskeindustri, vidt og flatt oppland med husholdninger og variert næringsliv. Målsetninger: Utvikle og demonstrere gass-samfunnet, bevisstgjøring av næringsliv og publikum, aktiv utvikling av distribusjonsnett. erstatte diesel og fyringsolje med gass.

Risavika Energipark (under etablering).

Fokus: *Forskning og utvikling*. Forutsetninger: Gassforsyning, nærhet til FoU- institusjoner med lang forankring i olje- og gassindustrien, internasjonalt oljeselskap med stedlig tradisjon og historikk, aggressivt energiselskap. Målsetninger: Infrastruktur for utvikling og storskala utprøving av gassteknologi og -anvendelser.

Industri miljøer.

I tillegg har regionen sterke og store miljøer for *petrokjemi* og gassbasert *prosessindustri* ved Statoils raffineri på Mongstad, der Mongstad Næringshage nettopp er åpnet med deltagelse av SIVA, og ved Kårstø, der Haugaland Næringspark er under etablering. Disse knutepunktene vil ha en langsiktig overrisslingseffekt på sine nærområder.

8.3 Forskningsinstitusjoner og uavhengige kompetansemiljøer

Potensialet for nyskaping ligger primært innen teknologiutvikling på områder som også andre vestlige land kan dra nytte av. Utfordringen vil være å ta tak i nisjer der miljøet i Norge kan ha spesielle forutsetninger eller muligheter, f.eks. innen petrokjemi og havbruk. Slik innovasjon fordrer ressurskrevende arbeid der resultatene gjerne er langt fra kommersielt gjennombrudd. Dette kan igjen bety relativt lav interesse og deltagelse fra næringslivet, og da spesielt fra SMB sektoren, og at en stor del av aktiviteten vil måtte foregå innen universitets og instituttsektoren.

En oversikt over denne sektoren med relevante arbeidsområder og kompetansefelt er gitt i tabellen nedenfor og klassifisert i følge:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| a) Gass til oppvarming | e) Infrastruktur; transport og lagring av naturgass |
| b) Gass i transportsektoren | f) Hydrogenutvikling |
| c) Gass som råstoff | g) Generell FoU eller Næringsutvikling |
| d) Gass til elektrisitetsproduksjon | |

I oversikten er det ikke angitt omfang (f.eks. i årsverk/omsetning) eller grad av kompetanse som er knyttet til innsatsområdene. En slik mer detaljert kartlegging ligger utenfor denne studiens mandat.

HiS/RF	a	b	c	d	e	f	g
Sikkerhet							x
Gassteknologi (karakterisering, rensing, syntese)							x
Brenselcelle-prosjekt						x	
Hydrogen som energibærer						x	
Gassanvendelse							x
Småskala kogenerering				x			
Fiskeoppdrett og skjelldyrking							x
Computational fluid dynamics					x		
CO ₂ og havbruk							x
Miljøteknologi							x
Bioprotein			x				
HSH/Polytec	a	b	c	d	e	f	g
Sikkerhet							x
Brann og spredning av gass					x		
Gassanvendelse							x
Gasstransport					x		
Gass til havbruk, fôr og næringsmidler			x				
Energi og miljø							x
UiB	a	b	c	d	e	f	g
Miljøteknologi							x
Bioteknologi			x				
Etterutdanning innen gassteknologi							x
Prosessteknologi rettet mot "CO ₂ -frie" gasskraftverk				x			
Nytt studium i prosesssteknologi med tilknyttet forskning							x
CMR/Prototech	a	b	c	d	e	f	g
Gasseksplosjoner (GexCon)							x
Gassmåling							x
Prosessmonitorering							x
Hydrogendrevet brenselcelle						x	
Prototech - Utvikling av brenselcelle (SOFC)						x	
KLIMATEK-sekretariat							x
Risavika Energipark	a	b	c	d	e	f	g
<i>Planer basert på at gass gjøres tilgjengelig.</i>							
<i>Demonstrasjon av gass og gassbaserte energikonsepter</i>							
CO ₂ -håndtering				x			x
Kraftproduksjon fra brenselceller				x			
Teknologier for å redusere utslipp av klimagasser							x
Hydrogenproduksjon						x	
Bruk av spillvarme og CO ₂ til havbruk og drivhus	x						
Miljøvennlig teknologi							x

8.4 Gassdistribusjon

Selskapene som bygger ut infrastruktur for gassleveranser på land anskaffer utstyr og tjenester fra to miljøer. Der det handler om ilandføring eller tilknytning til gass-

leverandørens (høytrykks) eksportanlegg eller transmisjonsledning⁸, er det aktørene fra offshoremiljøet som engasjeres. Etter dette grensesnittet er det lettere utstyr som kreves, og innen dette området finnes det et bredt utvalg av utstyr fra europeiske produsenter som leverer utprøvde løsninger. Installasjonene består mye av konvensjonell teknologi innen rør, trykkreduksjonsventiler, koblinger og måleinstrumenter.

I forbindelse med gassbruk på land er det begrenset hvor mange høytrykksinstallasjoner som skal foretas, og de gjennomføres som regel av eieren av gasseksportanlegget (Tjeldbergodden, Melkøya, Kollsnes, Kårstø) eller ilandføringsanlegget (Mongstad, Risavika).

Fra og med neste ledd, som starter ved en trykkregulerings- og målestasjon der gassen blir målt og trykket redusert til distribusjonstrykk på 4 bar, anvendes i stor grad standard installasjonspakker fra etablerte europeiske leverandører med stor produksjon og konkurransedyktige priser.

Det dreier seg i stor grad om to ulike prisregimer for høytrykks- og lavtrykksinstallasjoner, som også bidrar til at landgass-segmentet ikke er spesielt interessant for de større teknologibedriftene som utvikler løsninger for et krevende globalt offshoremarked. Offshore-engineering og teknologileverandører er derfor ikke så relevante i den næringsklyngen som denne forstudien dekker.

Mindre virksomheter som har arbeidet med f.eks. marin sektor og prosessindustri, er mer aktuelle som teknologileverandører. Siden det er begrenset hva som kreves av nyutvikling for landutbygging, er det mest et spørsmål om å komme seg kommersielt i posisjon overfor distributørselskapene som forestår utbyggingene, eventuelt basert på agenturer for utenlandske utstyrleverandører.

Hoveddistribusjon av naturgass foretas og planlegges pr. i dag i hovedsak av:

Gasnor Karmøy. LNG fabrikk, rørledningsnett, fyllestasjoner for kjøretøyer

Haugaland Gass. Skal bl.a. levere gass til Haugaland Næringspark.

Lyse Gass. Rørledning på Nordjæren.

Naturgass Vest. CNG leveranser i Bergensområdet. LNG fabrikk snart i drift.

Gasspartner, Sola. Bygger ut mottaks og mellomlageranlegg for LNG, samt videre røرنett til lokale kunder.

8.5 Transportsektoren

Innen transportsektoren anses det å være et godt potensial for mer bruk av gass som drivstoff ved at regionen har sammensatte transportutfordringer i variert topografi på land og sjø, et utvalg av konsulentbedrifter, skipsverft, motorprodusenter og drivstoff-

⁸ Transmisjonsledning er en høytrykks overføringsledning mellom leveransepunktet eller mottaksanlegget til en distribusjonseenhet på land (trykkreduksjonssentral).

leverandører som kan samarbeide om utvikling og utprøving av løsninger. Det er allerede stor aktivitet på dette feltet der aktørene ofte har etablerte samarbeidspartnere og nettverk, og et spørsmål er hvorvidt og hvilke stimuli som kan bidra til at de organisk utviklede samarbeidsforholdene kan løftes ytterligere.

Rederiet Eidesvik på Bømlo har satt i drift det første gassdrevne forsyningsskipet, og mener neste generasjon gassdrevne skip kan gjøres enda bedre og billigere. Ved å erstatte motorene med brenselcelleaggregater, vil utslipp av NO_x forsvinne og CO₂ utslipp halveres i forhold til dieseldrift. Ved å ta i bruk hydrogen som energilager i stedet for LNG, vil også utslipp av CO₂ falle bort. Det vil ta mange år før hydrogenskipet kommer og rederiet ser på gassdrift som et nødvendig mellomstadium, men har som målsetting å realisere skip med denne teknologien. Eidesvik har inngått avtale med Bellona og deres samarbeidsprogram med næringslivet (B7), der Bellona skal se på hvilke virkemidler og tiltak som skal til for at en miljøriktig løsning skal kunne kommersialiseres.

Det er viktig å bistå de norske oljeselskapene med å utvikle teknologi for produksjon av syntetiske drivstoffer og andre energiprodukter som er konkurransedyktige. Det er ventet at verdien av syntetiske drivstoff vil øke fordi innholdet av uønskede komponenter er lavere enn i raffinerte produkter. Områder for forskning, utvikling og demonstrasjon for konvertering av naturgass til syntetiske drivstoff / energiproduksjon er utvikling av nye prosesser for å konvertere gass til drivstoff / energi produkter samt videreutvikling av teknologiene for GTL (Gas to liquids) og gass til metanol. Rolls Royce Marine ved Bergen har laboratorium der bl.a. Statoil kjører langtidstest av nye drivstoffer.

9 Forslag til forprosjekt

9.1 Forslagets modenhet

Regionen (Hordaland/Rogaland) trenger en ”**masterplan**” for utnyttelse av de industrielle muligheter økt tilførsel og anvendelse av naturgass åpner for. En slik masterplan bør legge vekt på hvordan gassanvendelsen kan samstemmes i en utvidet kontekst, dvs. både i internasjonal og nasjonal sammenheng, samt spesifisere hvordan høyere gassutdanning, forskning, laboratorier, nettverksbygging, internasjonal profilering og aktuell næringsutvikling bør vektlegges.

Kunnskapsmiljøene må samvirke tettere og mer forpliktende for å kunne bygge opp kompetansen om gassens framtidige verdier for regionen. Den fremtidige kunnskapsutviklingen bør skje i dialog med det etablerte næringsliv.

Det er liten kontakt mellom fylkenes aktører med tanke på felles utvikling. På overflaten synes det som det viktigste er å sikre at flest mulig installasjoner og anlegg blir lokalisert i eget fylke. Det er imidlertid begrenset hvor mange fiskefôrfabrikker, gasskraftverk, samt større gass-satsinger og utviklingsmiljøer de store aktørene (Statoil og Hydro) kan og vil etablere langs kysten i Sør-Norge.

I praksis har det dessuten vist seg at lokalisering av kunnskapsmiljøer har vært vanskelig å få til uten drahjelp og aktiv involvering av de store aktørene.

Flere regioner i Norge er nå i gang med ulike næringsaktiviteter knyttet til industriell anvendelse av naturgass, ikke minst gjelder det i Trøndelagsregionen og i Grenlandsregionen. Riktignok er man uenig om transportløsningene, slik man også for kort tid siden var i Rogaland, men man er i økende grad enig om å sikre norsk gass for norsk industri i norske regioner for norske aktører. Og det er nytt. Her bør regionen (Hordaland / Rogaland) arbeide strategisk! Vekstpotensialet og samarbeidspartnere må utredes nærmere i et eventuelt forprosjekt.

9.2 Oppsummering

Naturgass anses som en verdifull energikilde og et anvendbart råstoff egnet for videre bearbeiding. Regionen mangler imidlertid en del viktige forutsetninger for å kunne utnytte gassens potensialer fullt ut. Viktige forutsetninger er knyttet til kunnskap, kompetanse, infrastruktur og samordnede planer. Aktørene etterlyser dessuten større regional konsentrasjon av aktiviteter rundt ilandføringsstedene for gassen.

Kompetansen er spredt på mange aktører. Interessen for samordning er størst hos FoU- og utdanningsinstitusjonene, noe mindre for næringsaktørene og den regionale forvaltningen. Den nasjonale dialogen er svak, likeens dialogen mellom regionale klynger og tilhørende koordinatorene.

Innovasjons- og verdiskapingspotensialet synes å være størst innen petrokjemisk anvendelse samt innen anvendelse av gassen til forproduksjon

Materialet forprosjektet har samlet inn bekrefter ikke forekomsten av en regional gassklynge. Derimot synes det naturlig å indikere noen temaer hvor det er mulig å stimulere en prosess mot å konstituere en klynge eller en større konsentrasjon av aktiviteter (kfr. også klyngediagram i Appendiks):

1. Kraftproduksjon fra naturgass
2. CO₂ utskilling og -håndtering
3. Omforming av gass til råstoffer
4. Effektive løsninger for LNG-distribusjon
5. Fremstilling av hydrogen basert på naturgass

De største aktørene har derimot liten oppmerksomhet på husholdssektoren, her brukes standard utstyr og løsninger. Rimelig hylleware fra Europa kan anvendes til transport og installasjon og behovet for kunnskapsbasert teknologiutvikling er lite. Derimot kan markedet komme sigende på dette feltet etter hvert som distribusjonen av naturgassen øker i tettbygde og urbane strøk.

9.3 Anbefaling

På basis av forstudien synes det klart at naturgass anses som et område interessant både for fremtidig teknologi- og innovasjonsutvikling. Det er påvist et stort potensial for økt verdi-

skapning gjennom å tilføre gassen kunnskapselementer som ennå ikke aktivt anvendes i Norge.

Vestlandsregionen (Hordaland/Rogaland) er den sterkeste gassregionen i Norge, og har dessuten den bredeste kompetanse og næringsmessige forankring til gassanvendelser. Forankringen er imidlertid spredt og har behov for atskillige tiltak for å kunne oppnå fordeler knyttet til bedre komplementaritet og samlet kapasitetsutnyttelse.

Regionen er sterk også når det gjelder aktiv deltakelse fra myndigheter, næringsliv og kunnskapssektor. Flere aktører er i løpende aktivitet med gassprosjekter som skal gi nye produkter og nye arbeidsplasser som resultat. Imidlertid er regionen preget av de samme barrierer som øvrige regioner i Norge; gassmarkedet innenlands er lite og veksten langsom. Potensialet er imidlertid godt og perspektivet langsiktig; Norge vil ha naturgass tilgjengelig for bearbeiding i 100 år, dvs. fire nye generasjoner kan anvende gassen både til nyskaping og jobbskaping om man arbeider klokt. Gass som energibærer vil representere en lang overgangsperiode frem til at hydrogen evt. kan bli anvendt på bred basis. Dette generasjonsgapet bør fagmiljøene i Rogaland / Hordaland utnytte til å bygge opp en moderne og nettverksbasert innsats.

Regionen trenger aktive tiltak som kan stimulere oppgraderingsmekanismene for en G klynge; dvs. tiltak rettet mot innovasjonspotensialet (f.eks. SkatteFunn-ordninger), bedret komplementaritet mellom aktører (felles utviklingsprosjekter e.l.), og tiltak som bedrer både spredning og deling av kunnskap (møtearenaer og formidlingskanaler av ulike typer).

Det syne å være vesentlig å øke samhandlingen mellom de næringsmessige knutepunktene på Kollsnes, Haugalandet og Risavika. Regionalt fordeler disse tre seg på en balansert måte, samtidig som de også vektlegger ulike aspekter i verdikjeden for anvendelse av naturgass.

Også tiltak som kan synliggjøre regionens ambisjoner og fortreffeligheter på gassområder bør iakttas; herunder å starte en regional merkevareprofilering for gassregion Vestlandet.

10 Referanser

- Kon-kraft (2002) Industriell utnyttelse av gass. Prosjektrapport 17.9.2002
- Haugalandrådet. (2002) Nasjonalt kompetansesenter for gass
- OED (2003) St.meld. nr. 9 (2002-2003), "Om innenlands bruk av naturgass mv."
<http://odin.dep.no/oed/norsk/publ/stmeld/026001-040005/index-dok000-b-n-a.html>
- Bjørstad. H. m.fl (1995) Naturgass i Norge. Muligheter og begrensninger. SNF-rapport 02/95.
- H.M. Kvamsdal og Ø. Ulleberg, (2000) "Hydrogensamfunnet – en nasjonal mulighetsstudie", Sintef rapport, 2000.
- OED (2002) NOU 2002: 7, "Gassteknologi, miljø og verdiskaping"
<http://odin.dep.no/oed/norsk/publ/utredninger/NOU/026001-020002/index-dok000-b-n-a.html>
- European Commission (2002) Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL concerning measures to safeguard security of natural gas supply
- OGP (2002) Paper for the VI European Gas Regulatory Forum: "Enlarged EU/EEA gas supply and the policy framework"
- T. Reve og E. W. Jakobsen (2001) "Et verdiskapende Norge"
Kristiansen (2001)

Samtaler med

Hans Roar Sørheim	Adm. Dir.	CMR
Arild Nystad	Styreformann	GasOracle
Tor Brekke	Partner	GasOracle
Harry Nøttveit	Daglig leder	Gasspartner
Stein Bjørlykke	Daglig leder	Hordaland Olje og Gass
Kjersti Flatråker	Prosjektmedarbeider	Hordaland Olje og Gass
Birger Møvik	Markedssjef	Kollsnes Næringspark
Bjørn Torkildsen	Teknisk sjef	Lyse Gass
Thor Humerfelt	Utviklingssjef	Rolls Royce Marine
Knut Ivar Aaser		Statoil (industrisamarbeid)
Bjørn Kvamme	Professor	UiB, Fysisk Institutt
Jon Songstad	Professor	UiB, Kjemisk Institutt

VEDLEGG

Ord og begreper

Bioprotein: Industrielt fremstilt protein på basis av naturgass. Produseres bl.a. på Tjeldbergodden ved å dyrke frem en bakteriekultur som livnærer seg på oksygen og metangass (CH₄). Av ca. 25 millioner kubikkmeter gass, produseres ca. 10000 tonn bioprotein. Proteiner er selve byggeklossene i alle levende organismer. Bioprotein består av 70 prosent rent protein, fem prosent vann, 10 prosent fett, resten er fibre og mineraler.

Boliggass: Betegnelse for flytende propan lagret i spesialkonstruerte tanker som graves ned i bakken. Markedsføres i Norge av Norske Shell og Statoil. Markedsføres i Norge som et totalprodukt der gasselskapet leverer hele energisystemet i form av planlegging og utleie av tanker, transport, vedlikehold, innsalg av utstyr i form av gulvvarme, gasspeiser, gassovner og gasskomfyrer etc.

CNG: Compressed Natural Gas – betegnelse på metangass lagret under trykk på 250-300 bar (250-300 ganger atmosfærisk trykk). Denne har en form som er egnet til distribusjon av små mengder over korte avstander og brukes blant annet til kjøretøy (gassbusser, biler) og fyrsentraler.

CO₂: Karbondioksid, kullsyre, tørris, etc. Ugiftig gass som er grunnlaget for alle levende organismers stoffskifte (fotosyntese). Produseres både industrielt og under forbrenningen av hydrokarboner som gass, kull, olje, men også under forbrenning av trevirke, biomasse etc. Gassen frigjøres og tas opp når dyr og mennesker puster, når organismer vokser eller råtner. Kalles også for "drivhusgass", og utgjør ca. halvparten av alle drivhusgasser.

Gassdistributør: Gassleverandør og eier av et distribusjonsnett eller tanker og beholdere for LNG og LPG, som leverer gassenergien direkte til kunden (sluttbrukeren).

Gass-Gjennom-Veggen: Betegnelse for energisystem hos sluttbruker som baserer seg på at naturgass leveres gjennom veggen. Via lavtrykks polyetylen stikkledninger (32 mm) føres gassen frem til et måle- og reguleringskap på ytterveggen av huset. I det utvendige skapet blir trykket redusert fra 4 bar til 20 mbar, før volumet blir målt og gassen fordelt til de ulike forbruksstedene i huset via kobberør. Hvis gassen må stenges for vedlikehold eller ved brann, er det stengeventiler i gaten og i måle- og reguleringskapet utenfor huset. Kostnadene for kjel, røropplegg og tank er ca kr. 40.000. I tillegg kommer øvrige rør og røropplegg, radiatorer, etc. der prisene varierer fra ulike leverandører.

Kryogen: Begrep for kuldeteknologi som omfatter området mellom flytende gass (LNG) ved -163 °C til det absolutte nullpunkt -273,15 °C.

LNG: Liquefied Natural Gas - betegnelsen for flytende, nedkjølt metangass. Gassen må normalt kjøles ned til ca minus 163 °C for å holde seg flytende ved normalt trykk. LNG lagres i isolerte tanker med atmosfærisk trykk der den er komprimert 600 ganger i forhold til vanlig volum. LNG brukes blant annet til gassferger.

LPG: Liquefied Petroleum Gases betegner våtgassen propan og butan, eller blandinger av disse, når de er i flytende form på grunn av nedkjøling og / eller trykk. Gassen brukes til industriformål eller av privatkunder til oppvarming av bolig og tappevann. LPG regnes ikke som en naturgass.

Metanol: Produseres fra naturgass og er et viktig basiskjemikalie i kjemisk industri. Metanol har blant annet erstattet bly i bensin og brukes i produksjon av lim og maling.

Naturgass: Naturgass er organisk dannede gift- og luktfrie gasstyper som utvikles under nedbryting av biologiske organismer og består hovedsakelig av metan (75- 95%). Gassen er bygget opp av hydrogen- og karbonatomer og kalles derfor ofte for hydrokarbon-gasser. Vi skiller gjerne mellom rikgass, våtgass og tørrgass.

Nedstrøm: Samlebetegnelse på all olje- og gassvirksomhet som er knyttet til raffinering, distribusjon og salg av produktene. Herunder ligger alle aktivitetene som foregår i.f.m. transport, salg og installasjoner for forbrukermarkedet.

NGL: Natural Gas Liquids. Se "våtgass". Må ikke forveksles med LNG.

Oppstrøm: Samlebetegnelse for aktiviteter som skjer før råolje forlater eksportterminalen og gass forlater gassbehandlingsanlegget. Leting etter olje og gass og produksjon fra felt er eksempler på oppstrømsaktiviteter.

Rikgass: Betegnelse på gassen som kommer fra Nordsjøen, og er en blanding av "våtgass" og "tørrgass".

Sm³: Forkortelse for standard kubikkmeter. Olje og gassmengder oppgis i Sm³ og refereres til 1 atmosfære trykk (1013 mbar) og en temperatur på 15 °C. 1 Sm³ naturgass inneholder omtrent like mye energi som 1 liter fyringsolje.

Syntetisk gass: SNG Synthetic natural gas - vanligvis fremstilt av kull, skifer, tjæresand eller nafta. Består hovedsakelig av metan.

Tørrgass: Gassen vi i daglig tale kjenner som naturgass. Etter at rikgassen fra Nordsjøen er behandlet, er de tyngre komponentene som utgjør våtgassen tatt ut. Den tørre naturgassen består i all hovedsak av metan, og transporteres vanligvis gjennom rørledning.

Våtgass: Samlebegrep for flere flytende petroleumskvaliteter som utgjør de tyngre delene av rågassen fra feltet. Består av våtgassene propan, butan, og til dels etan, samt små mengder tyngre hydrokarboner. Gassen er delvis flytende ved atmosfærisk trykk, og må transporteres med spesialskip. Også benevnt NGL eller kondensat.

Regionale bedrifter og interessenter

De fleste sentrale aktiviteter og virksomheter er nevnt i relevante sammenhenger tidligere i rapporten. Nedenfor er en stikkordsmessig oppsummering av disse så vel som en del andre bedrifter og organisasjoner som har meldt interesse for eller er engasjert i gassutvikling på land.

Listen er foreløpig og ikke verifisert, men kan danne grunnlag for videre katalogisering etter hvert som aktører identifiseres under arbeidet med utvikling av et Arena-prosjekt.

INFRASTRUKTUR, SALG OG DISTRIBUTJON AV NATURGASS

Aga	
Forus Shellstasjon	Autogas
Gasnor Avaldnes	Fyllestasjoner + +
Gasnor LNG-anlegg	Snurrevarden
Gasnor, Sola	
Gasspartner, Sola	
Haugaland Gass AS, Haugesund	Eies 51 prosent av Haugaland Kraft AS, og Tysvær kommune (49). Selskapets formål er å bringe naturgass fra Statpipe-rørledningen til næringsvirksomhet som ønsker å etablere seg i Haugaland Næringspark
KystGass / LNG Norge AS	LNG levert kysten rundt. Statoil initiativ. Inviterer Gassnor og Naturgas Vest som partnere.
LNG-fabrikk, Kollsnes Næringspark	Naturgass vest. Start 2003/04. Til storbrukere i Bergensregionen, metallurgisk industri på Vestlandet samt til supply-skip og ferjer
Lyse Gass	
Mariero Bilistsenter, Stavanger	Autogas
Naturgass Vest	Startet 2000. produksjon av CNG (komprimert naturgass). levert CNG til bedriftskunder og borettslag i Bergensområdet
PDS Gruppen, Haugesund, Bergen	VVS, Enøk + LNG / CNG lektertransport
Shell Gas LPG-avdelingen, Tananger	

GASS TIL OPPVARMING

BKK	Kogen anlegg, Kollsnes
Cod Culture Norway, Kollsnes	Torskeyngel, restvarme fra kogenanlegg
Gass Service AS, Bergen	
Knut Simonsen AS, Randaberg	"Først på gasskunnskap i Norge". Fokus husholdning. 5 ansatte
Kogenereringsanlegg på Bø (Karmøy)	Varmen går til bedriftene på Bø industriområde og Bø ungdomsskole. Kraften leveres på Haugaland Krafts linjenett.
Marin Elektro AS, 4250 Kopervik	Gassinallasjoner for husholdning
MT Vest AS, Haugseund	5 ansatte. VVS. Gassoppvarming.
Statoil Norge - Boliggass	

GASS I TRANSPORTSEKTOREN

Eidesvik rederi, Bømlo	Statoil har kontrahert verdens første supplyskip med naturgass som drivstoff fra rederiet.
Gaia Trafikk	Tidligere selskapene Bergen Sporveier og Pan Trafikk, og Vest-Trafikk, som nå blir HSD Trafikk, vil over en 4-årsperiode gå til innkjøp av 80 busser for naturgassdrift.
Gass Service AS, Bergen	Konverterer bilmotorer til propanbrenning
Haugaland Billag AS	
Haugaland videregående skole, Yrkesfaglig.	Deltatt i EU-finansiert samarbeidsprosjekt med tilsvarende utdanningsinstitusjon i England. Gass til skjæring, konvertering av bilmotorer, mm
Møkster rederi, Stavanger	Statoil har kontrahert de første supplyskip med naturgass som drivstoff fra rederiene Møkster og Eidesvik.
Statens Vegvesen, Haugesund	Godkjenning / tilsyn av gasskjøretøyer

GASS SOM RÅSTOFF

Norferm (Statoil)	
-------------------	--

GASS I ELEKTRISITETSPRODUKSJON

Bertel O. Steen Teknikk AS	Dieselmotorer til marine. Også Gassmotorer (?). Importerte varer.
BKK	Kogen anlegg, Kollsnes
Framo Purification	CO ₂ håndtering
General Electric Energy AS, Kollsnes	Testkjøringsanlegg for (offshore) gassturbiner
Kogenereringsanlegg på Bø, Karmøy	Varmen går til bedriftene på Bø industriområde og Bø ungdomsskole. Kraften leveres på Haugaland Krafts linjenett.
Rolls Royce Marine, Bergen	Gassdrevne maskiner
Shell Technology Norway	Solid Oxide Fuel Cell (SOFC)

HYDROGENUTVIKLING

Carbontech AS, Rådal	
Carbontech Holding AS, Karmøy	Produksjon av kunstkarbon og hydrogenrik gass fra naturgass
Energiparken AS, Risavika	
Shell Technology Norway	

FORSKNING OG UNDERVISNING

Bergen Tekniske Fagskole	Utdannelse bl.a. innen gassteknikk
CMR	
GexCon (CMR bedrift)	Gas Explosion Safety
Haugaland videregående skole, Yrkesfaglig	Deltatt i EU-finansiert samarbeidsprosjekt med tilsvarende utdanningsinstitusjon i England. Gass til skjæring, konvertering av bilmotorer, mm
Haugesund maritime/tekniske videregående skole	
Høgskolen i Bergen	Tilbyr kurs i energi og prosesseteknikk

Høgskolen i Stavanger	
Høgskolen Stord/Haugesund	
Naturgassens Hus AS, Karmøy	Stiftelse som driver opplæring og presentasjon av gass-relaterte produkter og tjenester i et permanent utstillingsmiljø. Hovedfokus er på distribusjon og praktisk anvendelse av naturgass
Polytec, Haugesund	
Prototech (CMR bedrift)	
ResQ AS, Haugesund	
RF-Rogalandforskning	
SNF	Olje / gass økonomi
Sotra videregående skole	Fagopplæring Gass
Stavanger Offshore Tekniske Skole	
UiB	Kjemisk institutt, Fysisk institutt
Unifob	UIBs hovedredskap og foretrukne samarbeidspartner i universitetets eksternt finansierte forskningsvirksomhet.

NÆRINGSUTVIKLING, INTERESSEORGANISASJONER

Næringshager, Industriparker

Haugaland Næringspark	Etablert mellom Kårstø og Haugesund. Bygge på lokale kompetansemiljøer innen prosessindustri og energi.
Karmsund Fiskerihavn, Karmøy	Første industripark i Norge med tilgang på rørlevert naturgass til erstatning for fyringsoljer.
Kollsnes Næringspark	1600 mål stort industriparkområde ved Kollsnes, Eies av Øygarden kommune og Bergen Tomteselskap med 50 prosent hver, Formålet er å utvikle næringsvirksomhet med basis i tilgang på naturgass fra Trollfeltet. P.t. utgjør KN ca. 500 mål ferdig opparbeidet tomtegrunn med infrastruktur for gass på plass, høytrykks- og lavtrykknnett, eget CNG-anlegg, offentlig tilgjengelig gassfylllestasjon for busser/biler.
Mongstad Næringshage	Etablert i 2003 med støtte fra SIVA. Industriområde i nabolaget til Mongstad raffineri og base. Uklart hva den skal fylles med.

Organisasjoner, Kommuner, Interesseselskaper

Bergen Næringsråd	
Bokn kommune	
EnergiRike Hauglandet	Siden 2000: Prosjektsamarbeid mellom næringsliv og kommuner på Haugalandet inkludert Sunnhordland, Hardanger og Ryfylke. Sekretariat Haugaland Enøk.
GassSenteret, Avaldsnes	Stiftelse som arbeider for økt nasjonal anvendelse av naturgass til energiformål og råstoff.
Haugaland Industri- og Næringsforening, Avaldsnes	
Haugesund Byutvikling	
Haugesund kommune	
Lindås Kommune	
LO Industri, Stavanger	

Meland Kommune	
Naturvernforbundet i Rogaland	
NHO	
NOPEF	
Norsk gassforum	Interesseforening / næringspolitisk organisasjon, bestående av en rekke offentlig og halvoffentlige næringsssammenslutninger i gassregioner i Norge. Arbeider for ulike måter å bruke gass på i Norge, i transportsektoren, industrien og til generell innovasjon / næringsutvikling. Daglig leder i HOG, Stein Bjørlykke innehar de daglige sekretariatsoppgavene.
Oljearbeiderenes Fellessammenslutning (OFS)	
Regionråd. for Nordhordaland og Gulen	
Tysvær Kommune, Aksdal	
Utsira Kommune	

RÅDGIVNING, INSTALLASJON, DIVERSE TJENESTER

Det er svært mange generelle rådgivningsfirmaer innen bygg, enøk, VVS, HMS, etc. som melder sin interesse for å delta i gasseventyret. Det uttales fra sentrale aktører i gassbransjen at mange av disse konsulentfirmaene nok overvurderer veksten og mulighetene som ligger innenfor naturgassutnyttelse. Naturgassen vil for manges vedkommende komme som en naturlig utvikling av eller erstatning for deres tradisjonelle arbeidsfelt, uten at det vil oppfattes som radikal omstilling, endring av marked og målgrupper eller kreve spesielle tiltak.

Nedenfor er også tatt med navngitte aktører fra oversikten på gass.no, men som vi ikke kjenner aktivitetsområdet for eller som anses perifere i forhold til gassutviklingen på land.

Engineering, rådgivning, utstyr, installasjon - Aktivt nevnt som leverandør

ABB Gas Technology AS	
Brødrene Dahl	
DnV	
Energas AS	Datterselskap av Bergen Engineering. Prosjekterer bl.a. gassoppvarmingsanlegg og kogenanlegg til Sund kommune
Erik T Jarlsby AS	Energispørsmål og forretningsstrategi
Fluma, Stavanger	Ny gass ventilteknologi som stenger automatisk ved økt strømning.
GasOracle, Stavanger	Kommersielle gassutredninger
Haugaland Enøk, Avaldsnes	Eid av 9 regionale kraftselskaper
Holta & Håland Instrumentering AS, Randaberg	Levert utstyr til Lyses uttak på Kårstø.
IKM Laboratorium AS, Tananger	Engasjert av Lyse for commissioning i.f.m. ilandføring i Risavika
Kjelforeningen- Norsk Energi	VVS Enøk, Trykktanker anlegg
Rør og Prosess Teknologi AS, Klepp	Rørsveising, Trykktestere, Lab. Underleverandør til Gasspartner.
MT Vest, Haugesund	VVS, varmeanlegg, Brennerteknikk

Statoil K-lab, Kårstø	Kårstø Måle- og Teknologilaboratorium, kalibrerings- og måleinstitutt tilknyttet gassbehandlingsanleggene på Kårstø. Driver utstrakt og avansert forskningsvirksomhet i gass- og kalibreringsteknikk, blant verdens ledende på en rekke områder.
Vik og Sandvik	Skipskonsulenter

Engineering, rådgivning, utstyr, installasjon - Andre

Amitec AS	utstyr
Amundsen VVS, Kopervik	Rørleggerbedrift, installatør
BJELLAND & DAVICK AS, Haugesund	Rørleggerbedrift, installatør
Bravida	Installasjon
Bryne Rør	Rørleggerbedrift, installatør
Ceteq AS, Stavanger	5 ansatte Konsulenter. Kompetanse: Prosjektledelse ?
Edvard Tjøstheim, Rennesøy	1 ansatt
Eta Energi, Haugesund	4 ansatte. VVS konsulenter
Fabricom	
Ferkingstad og Alsaker, Haugesund	7 ansatte. VVS konsulenter
Forus Rør, Sandnes	Rørleggerbedrift, installatør
Haugaland Høytrykk Service, Haugesund	2 ansatte.
Haugaland kulde og klimateknikk	
Hervik rør & sanitær AS	
Hillevåg Elektro Diesel AS	
Håkon Rygh AS, Kokstad	instrumenter for analyse og deteksjon av gass
Instones AS	Byggeteknisk rådgivning
InterConsult ASA,	ENØK
Interface Control Systems a/s, Os	lekkasjedeteksjon
IOF Gruppen, Stavanger	rør og ventiler
IP-Service, Sola	Varmeinstallasjoner
Klepp Rør AS, Forus	
Lie Engineering AS, Haugesund	1 ansatt
Midbøe Finn AS Stavanger	
Multiconsult AS, Stavanger	
Norwegian Test & Oil Service AS, Ågotnes	Trykktesting
O.Hetland	25 ansatte
ProMi AS, Haugesund	
RC Consultants a.s.	
RM Industrier, Sandnes	
Rogaland Elektro Strand AS, Jørpeland	
Røsdal VVS AS, Avaldsnes	
Scandpower Riskmanagement	
Scandpower Riskmanagement AS	
SI automasjon as, Stavanger	

Sig. Halvorsen as, Sandnes	
Simex AS	
Skude Verft AS, Skudeneshavn	Rørinstallasjoner
SM Steinsvik maskinindustri AS, Aksdal	maskinering
Sola Maskin	
Team Rør AS, Stavanger	Lab ?
Teknologisk Institutt, Stavanger	
Uponor Wirsbo AS, Stavanger	Oppvarming, Rørsystemer
Varme & Bad (Karsten Bjelland AS), Aksdal	
Vestnorsk ENØK	
Vestteknikk AS, Stavanger	Gassmålere
VVS Service, Stavanger	2 ansatte.
Åkra Rør As	

Diverse offshorerettet og annet

ABB Offshore Systems	
Autronica	
Controlteam, Bergen	elektriske styresystemer og automasjon
Gassco, Bygnes	Gassco har ansvaret for transport av gass fra den norske kontinentalsokkelen til Europa. Opprettelsen av Gassco er en del av den omfattende reorganiseringen av den norske olje- og gasssektoren som har skjedd siden 2001. Liten relevans for gass på land.
Haugaland Gjenvinning	Prosjektet lokale energianlegg baseres på en teknologi fra Organic Power AS. Anleggene vil bli lagt nær forbrukere av varme. Ovnene knyttes til generatorer som kan gjøre om en del av varmeenergien til elektrisk energi.
Haugesund Auto AS	Ford forhandler
Malthus AS, Sandnes	?
Sannes & Co AS, Haugesund	VW Audi forhandler
Vassbakk & Stol	Grøftegraving
Åkra Bil AS, Haugesund	Bruktbilforhandler

Nasjonale kompetansemiljøer

Oversikt over tunge miljøer hvorav noen har aktivitet i Hordaland / Rogaland regionen. Arbeidsområder og kompetansefelt er klassifisert i følge:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| a) Gass til oppvarming | e) Infrastruktur; transport og lagring av naturgass |
| b) Gass i transportsektoren | f) Hydrogenutvikling |
| c) Gass som råstoff | g) Generell FoU eller Næringsutvikling |
| d) Gass til elektrisitetsproduksjon | |

UiO	a	b	c	d	e	f	g
Elektrolytisk framstilling av hydrogen						x	
Biofotolyse						x	
Membraner (oksygenpermeable og hydrogenpermeable)						x	
Hydrogen fra naturgass						x	
Hydrogenlagring i metallhybrider						x	
Hydrogenlagring i karbonmaterialer						x	
Fast-oksid brenselceller (SOFC)						x	
IFE	a	b	c	d	e	f	g
Energiøkonomisering							x
Energisystemanalyse							x
Fornybar energi							x
H ₂ lager og batterier						x	
Metallhydrider for hydrogenlagring						x	
Hydrogen som energibærer						x	
Brenselceller						x	
PV-solpaneler						x	
Vindenergi (aerodynamikk, simulering av vind)							x
NTNU/Sintef - Energi og miljø	a	b	c	d	e	f	g
Energisystemer							x
Termisk energi						x	
Kryogenikk					x		
Kondensering og lagring av naturgass (LNG)					x		
Forbrenningsteknologi, varmeteknikk og gassteknologi (CO ₂ -fjerning og VOC gjenvinning)	x			x			
Bioteknologi og biomasse			x			x	
Miljøvennlig utnyttelse av naturgass							x
Hydrogen (produksjon og lagring, forbrenning, brenselceller)						x	
Klima- og kuldeteknikk (klima i bygg, energi i bygg, varmepumper med CO ₂)	x						
Smarte og effektive bygninger	x						
Elkraftteknikk				x			
Solceller							x
Vindenergi							x
NTNU/Sintef - Hydrokarbon prosesskjemi, petrokjemi og katalyse	a	b	c	d	e	f	g
Hydrogen fra hydrokarboner						x	
Konvertering av naturgass						x	
Karbon nanofibre for hydrogenlagring						x	
Membraner						x	
NTNU/Sintef - Materialteknologi/elektrokjemi	a	b	c	d	e	f	g
PEMFC og SOFC brenselceller						x	
Hydrogenlagring i karbonmaterialer						x	

Hybrid-elektroder						x	
Hydrogen og "carbon black" fra hydrokarboner						x	
Membraner for gass-separasjon og membranreaktorer						x	
NTNU/Sintef Olje og gassforedling (Oslo)	a	b	c	d	e	f	g
Katalysatorutvikling innen områdene naturgass-konvertering, raffineriteknologi og petrokjemi							x
Hydrogenproduksjon / syntesegassproduksjon						x	
Partiell oksidasjon av metan til syntesegass							x
Reaktorkonsept der hydrogen og CO ₂ blir produsert separat						x	
Høyskolen i Agder	a	b	c	d	e	f	g
Nasjonalt senter for fornybar energi							x
Solceller							x
Varmepumpe	x						
Vindkraft							x
Produksjon av hydrogen ved elektrolyse						x	
Bruk av hydrogen						x	
Norsk Hydro	a	b	c	d	e	f	g
Industriprosesser:							
Produksjon av syntesegass i.f.m ammoniakkfremstilling			x			x	
Produksjon av hydrogen i klorfabrikker						x	
Ammoniakkproduksjon			x				
Vannelektrolyse						x	
Metanol-reforming			x				
Nye/forbedrede prosesser:							
Syntesegassteknologi			x			x	
Prosess for metanol til olefiner			x				
Integrated Reformer Combined Cycle gasskraftteknologi				x			
FoU basiskompetanse:							
Katalyse						x	
Eksperimentell testing av katalysatorer						x	
Reaktorteknologi, modellering og simulering							x
Kjemiteknikk, inkludert strømning							x
Materialteknikk (hydrogenførende materialer)						x	
Teoretisk kjemi, materialfysikk og uorganisk kjemi							x
CO ₂ -håndtering				x			x
Statoil	a	b	c	d	e	f	g
Industriprosesser:							
Syntesegassframstilling i.f.m. metanolproduksjon			x			x	
Nye/forbedrede prosesser:							
Hydrogen-/syntesegassteknologi			x			x	
Syntesegass for storskala Gas To Liquids produksjon							
Fischer-Tropsch-teknologi, metanol, dehydrogenering og hydrogenfyrte varmekraftverk			x	x			
Katalyse, eksperimentell testing av egne og kommersielle katalysatorer			x			x	
Høytemperatur petrokjemiske prosesser			x				
Modell for karburisering og metal dusting			x				
FoU basiskompetanse:							
Materialteknologi						x	
CO ₂ -separasjon				x			x
Pilotanlegg og laboratorierigger							
Anvendelse av hydrogen i GTL- og raffinerisammenheng,			x			x	
Koproduksjon av olifiner og hydrogen			x			x	
Dehydrogenering (Mongstad)			x				
CO ₂ -separasjon (Kårstø)				x			x

Programmer for F&U og Naturgassutvikling

STØTTE TIL F&U

Forskning i skjæringsfeltet energi og miljø er et sentralt satsingsområde. Samtidig er det et mål å ta i bruk en større del av gassressursene innenlands. Dette har ført til økt offentlig fokus på forskning og utvikling knyttet til miljøvennlige gassteknologier, i første rekke teknologier knyttet til miljøvennlig gasskraft og hydrogen.

Norges forskningsråd ivaretar i stor grad den offentlige satsingen på området gjennom brukerstyrte programmer.

Energi, miljø, bygg og anlegg

EMBa (2002-2009) har som hovedmål å utnytte naturressurser og infrastruktur på en effektiv og miljøvennlig måte. Det skal gis støtte til forsknings- og teknologibasert næringsutvikling med høyt verdiskapningspotensial samt forsknings- og kompetansemiljøer som kan betjene energiforsyningen, næringslivet og myndighetene.

Programmet henvender seg til energi-, miljø- og bygg og anleggsbransjene som hver for seg representerer tre separate næringsklynger. Klyngene har imidlertid stor grad av samvirke, ved at de ofte er underleverandører til hverandre. EMBa-programmet vil dekke:

Energi: Energisystemer (herunder handel, nett med videre), vann- og gasskraft, nye fornybare energikilder, energibruksteknologi (herunder bruk av naturgass til energiformål, ikke storskala gassprosessering)

Klima og miljø: Reduksjon av klimagasser fra industri, samt miljø som konkurransefaktor for aktørene i sektoren.

Bygg og anlegg: Forvaltning, infrastruktur, konstruksjon, utforming, samt materialbruk og prosesser for bygg, anlegg og eiendomsforvaltning.

I programplanen er det identifisert som en viktig utfordring å øke bruken av naturgass, både til energiformål og som ressurs til andre formål. I et slikt bilde vil nye teknologier og løsninger for utnyttelse av naturgass stå sentralt. Programmet har i forhold til dette skilt ut noen sentrale temaområder som prosjektene skal adressere:

- **Gasskraft med minimale CO₂-utslipp.**
- **Hydrogen.** Det er store utfordringer som må løses langs hele verdikjeden produksjon, lagring, transport og sluttbruk.
- **Småskala bruk av naturgass til energiformål.** Forskningstemaene vil blant annet være knyttet til småskala produksjon og distribusjon av LNG, gassdistribusjonsteknologi, og sluttbrukerteknologier så som effektive og miljøvennlige brennesystemer, småskala gassturbiner, fremdriftssystemer basert på gass (for eksempel marin fremdrift), brenselceller, etc.

Energi for fremtiden

går fra 2000-2006 med hovedmål å utvikle kompetanse av betydning for utdanning, forskning og næringsutvikling som kan fremme utviklingen av et bærekraftig energisystem, karakterisert ved bl.a. energimessig fleksibilitet, diversitet, effektivitet og riktig kvalitet til riktig formål. Samspillet mellom ulike energiressurser er viktig der fornybare energikilder og naturgass står sentralt.

Programmet dekker langsiktig, grunnleggende forskning innenfor energifeltet, og retter seg primært mot universitetsmiljøene og instituttene. Programmet skal i første rekke støtte doktorgradsprosjekter som relaterer seg til områdene systemutforming, sluttbrukerfokusering, distribuert lokal produksjon og sentral energi- og effekttilgang.

Sentrale FoU-oppgaver i programmet vil være innenfor blant annet følgende områder:

- **Hydrogen som energibærer** (storskala lagring av hydrogen, miljøvennlig produksjon av hydrogen)
- **Lagring/omvandling av energi** (småskala hydrogenlagring, materialer, termisk lagring, brenselceller)
- **Energitransport** (blant annet avansert gasstransport)
- **Dekarbonisering** og hydrogenproduksjon fra naturgass
- **CO₂-fri kraftproduksjon / gasseparasjon** (Dekarbonisering av naturgass for fremstilling av kraft, hydrogen og andre energibærere)

STØTTE TIL INTRODUKSJON AV NATURGASS

NVE har siden 1996 hatt en støtteordning for økt bruk av naturgass i den norske energiforsyningen rettet inn mot kunnskapsoppbygging, introduksjon av teknologi for gassanvendelse og stimulering av norske teknologi- og utstysleverandører.

Fra 1. januar 2002 overtok Enova det ansvar som NVE har hatt angående introduksjon av nye energiteknologier, inklusive naturgass. Enova skal ta initiativ til og fremme mer effektiv energibruk, produksjon av ny fornybar energi og miljøvennlig bruk av naturgass. Satsingen på direkte bruk av gass vil utgjøre en begrenset del av fondet. Foretaket skal ha en markedsnær pådriverrolle i utviklingen av tjenester og produkter knyttet til bruk og tilgang på miljøvennlig energi.

Nasjonale prosjekter og EU-prosjekter med norsk deltakelse

GASS SOM RÅSTOFF

High performance inorganic membranes for pervaporation and vapour permeation technology: En skal løse problemer knyttet til bruk av ineffektiv separasjonsteknologi for energi- og kjemiindustrien. Det skal utvikles uorganiske mikroporøse membraner og moduler. Norsk deltaker: Sintef (koordinator).

GASS TIL ELEKTRISITETSPRODUKSJON

Environmental Friendly Natural Gas Technologies: Dette er et tematisk nettverk. Nettverket skal etablere en statusanalyse av vitenskaplige og tekniske emner som angår hele gasskjeden, og produsere en "masterplan" for en koordinert strategi for framtidige forskningsaktiviteter og/eller utnyttelse av eksisterende teknologi. Norske deltakere: Statoil, Norsk Hydro, Aker Maritim, NTNU.

Saline aquifer CO₂ storage (2) - Demonstration in the Sleipner field: Sleipner CO₂-gass separeres fra hydrokarbongassen og injiseres i Utsiraformasjonen. Koordinator: Statoil, Trondheim.

Grangemouth Advanced CO₂ Capture Project (GRACE): En sikter på å utvikle teknologier som vil medføre en markert reduksjon i kostnadene for å fange og separere CO₂. Norsk deltaker: Norsk Hydro

Advanced Zero Emission Power Plant (AZEP): Prosjektet adresserer utvikling av en spesifikk kostnadseffektiv null-utslipp, gassturbinbasert kraftgenereringsprosess som muliggjør 100% reduksjon av CO₂-utslipp, og også har lave NO_x-utslipp. Norske deltakere: Norsk Hydro.

INFRASTRUKTUR - TRANSPORT OG LAGRING AV NATURGASS

Safety and Reliability of Industrial Products, Systems and Structures: Dette er et tematisk nettverk. En er opptatt av å framskaffe sikre og kostnadseffektive løsninger for industrielle produkter, systemer, fasiliteter og strukturer på tvers av ulike industrier. Hovedfokuset er bruk av pålitelighetsbaserte verktøy. Norske deltakere: NGI, DNV, Marintek, Aker Offshore Partner, Safetec Nordic, NTNU

HYDROGENUTVIKLING

IFE-prosjekt, naturgass til hydrogen: Naturgass brukes til framstilling av hydrogen i en prosess som skiller ut klimagassen CO₂ som biprodukt i ren form. En får ut energi til bruk som elkraft sammen med hydrogen, mens resten er faste og håndterlige stoffer. Det trengs i denne prosessen ingen kostbare løsninger for rensing av CO₂.

Norsk Hydro, hydrogenproduksjon: Norsk Hydro er ledende innen produksjon av hydrogen ved elektrolyse.

Norsk Hydro – Dampreforming: Norsk Hydro framstiller hydrogen ved dampreforming for ammoniakkproduksjon på Herøya.

IFE-prosjekt, hydrogenlagring: Hydrogen lagres i metall. En oppnår stor lagringstetthet. Et metallhydrid med større hydrogentetthet enn noe som tidligere er påvist.

Polymerbrenselceller – PEMFC: NTNU arbeider med PEMFC-elektrokatalyse pluss anvendelse av metanol og ammoniakk som drivstoff. NTNU og IFE samarbeider med Norsk Hydro om anvendelse av PEMFC som kjemisk reaktor for HCl-produksjon.

Fast-oksidbrenselceller – SOFC: I prosjektene NorCell og Mjølnar har Norsk Hydro, Statoil og Prototech vært involvert. Dr. gradskandidater er uteksaminert innen materialteknologi ved NTNU og UiO.

IFE-prosjekt, hydrogenteknologi, EU-finansiering: Dette er et ALTENER-prosjekt med arbeidstittelen "Market potential analysis for introduction of hydrogen energy technology in stand alone power systems". Prosjektet går over to år, og har som mål å analysere det europeiske markedspotensialet for alenestående energisystemer basert på fornybare kilder og hydrogen som energibærere. Et alenestående anlegg basert på hydrogen og fornybare kilder vil være utslippsfritt, så godt som støyfritt og ikke kreve noen infrastruktur for transport av drivstoff.

Thematic network on fuel cells and their applications for electric & hybrid vehicles: Dette er et tematisk nettverk (ELEDRIIVE). Informasjonsutveksling skal skje for brenselceller, elektriske og hybride kjøretøy, og foreslå videre retning for forskningen og teknologiutviklingen. Norske deltakere: NORSTART, Oslo

European Hydrogen Energy Thematic Network - HYPNET: Dette er et tematisk nettverk for hydrogen. En vil arbeide med en balansert hydrogen FoU-strategi, infrastrukturplan og sosioøkonomiske og politiske tema knyttet til hydrogen. Norske deltakere: Norsk Hydro, Raufoss A/S

Production of carbon nano-particles, ranging from fullerenes over nano-tubes to carbon black and graphite, using a plasma technology and their evaluation in different domains: Prosjektet skal arbeide med utvikling av plasma produksjonsteknologi for karbon nanopartikler, fra "carbon black" til nanorør. Materialene er egnet til hydrogenlagring. Norsk deltaker: NTNU

Advanced Methanol fuel cells for vehicle propulsion: Målsetningen med prosjektet er å utvikle et termisk integrert "Advanced Methanol Fuel Cell" (AMFC) system. Norske deltakere: NTNU, Statoil

European integrated hydrogen project - Phase II: Det skal arbeides med regelverk for hydrogenfylte kjøretøy på vei. Norske deltakere: Norsk Hydro, DNV, Raufoss A/S

Investigation of High Temperature Solid Proton Conductors of Relevance to Fuel Processing and Energy Conversion Applications: Norsk deltaker: UiO

Aktører og utnyttelse av naturgass - Klyngediagram

NB: Figuren nedenfor er ikke komplett, men det arbeides med å få alle sammenhenger illustrert på et bilde.

