

Asbjørn Kårstein

**Langs "Hydrogenveien i Norge":
Om historien bak HyNor og en
innledende kartlegging av
prosjektet og dets deltakere**

STS-working paper 01/05

ISSN 0802-3573-179

**arbeidsnotat
working paper**

Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	2
2 Metode	3
3 Hovedfunn	5
4 De ulike knutepunktene i HyNor-prosjektet.....	10
4.1 Knutepunkt Stor-Oslo – hydrogen gjennom elektrolyse for busstrafikk.....	11
4.2 Knutepunkt Drammen – fra organisk avfall til hydrogen.....	14
4.3 Knutepunkt Notodden – fra restavfall til hydrogen.....	18
4.4 Knutepunkt Grenland – overskuddshydrogen fra klorproduksjon ...	20
4.5 Knutepunkt Grimstad – solceller, elektrolyse, forskning og utdanning.....	23
4.6 Knutepunkt Lyngdal – hydrogenstasjon som oppmerksomhetsskaper for lokal bedrift	25
4.7 Knutepunkt Stavanger – dampreforming av naturgass.....	27
5 Utfordringer i HyNor-prosjektet.....	32
5.1 Oppstartsproblemet	32
5.2 Regulering kontra diversitet.....	34
Litteratur	36

Oversikt over figurer

Figur 1: Informanter med navn, rolle, tilknytning og stilling	4
Figur 2: Oversikt over hovedfunn	6
Figur 3: Kart over "Hydrogenveien i Norge"	10

1 Innledning

Et økende antall potensielle aktører gjør i dag forberedelser til det som gjerne blir kalt et hydrogensamfunn eller en hydrogenøkonomi. Vi er således på vei inn i en fase som bør studeres nøye fordi den trolig vil tilby et vidt spekter av muligheter for sosial læring relatert til utviklingen og reguleringen av relevante teknologier. Sosial læring refererer til akkumulasjonen av kunnskap om teknologi og muligheter for teknologisk utvikling som potensielt kan være nyttige i utviklingen av hensiktsmessige strategier og agendaer. Sosial læring beskrives på følgende måte i Sørensen & Williams *Shaping Technology, Guiding Policy*:

“Protracted process entailed in creating and appropriating new technologies, in which developers, implementers and users learn from experience and interaction. The process is seen not just in individual and cognitive terms but as necessarily social and political and entailing institutional change: the concept stresses negotiation and interaction among a wide range of actors involved in a combined act of discovery and analysis, of understanding and giving meaning, and of tinkering and the development of routines. The concept serves to alert participants, managers and policy makers to the necessity of the process and what is required to facilitate it.” (Russel & Williams 2002:127).

Industriaktører, så vel som forskningsinstitusjoner og politiske myndigheter, bør ha grunn til å være interessert i å ta del i disse tidlige erfaringene angående hydrogenrelaterte forsøk. Dette fordi man da får mulighet til å dra lærdom av de suksessene og fiaskoene som uvegerlig vil komme.

”Hydrogenveien i Norge”, forkortet HyNor, er et norsk utviklingsprosjekt for å fremme utnytting av hydrogen i norsk transportsektor ved å bygge ut en hydrogeninfrastruktur mellom Oslo og Stavanger, en rute på 580 kilometer. Av HyNors hjemmeside, framgår det at prosjektet ble etablert våren 2003 (Håndlykken 2003). Initiativet til prosjektet ble tatt av Norsk Hydro, og ble støttet av en rekke interessenter innen industri, kollektivtrafikk, regionale myndigheter og organisasjoner. Foranledningen til Hydros initiativ var at de i begynnelsen av dette 10-året så at det var mange ulike framstøt angående hydrogen i Norge. Hydro så derfor behovet for å samle de ulike initiativene gjennom tanken om etablering av en ”hydrogenvei”. Ideen var at ved å samarbeide ville alle initiativene få mer ut av innsatsen.

Slik det framgår av HyNors nettsider, er hensikten med prosjektet videre å legge grunnlaget for en bred markedsnær utprøving av hydrogen i transportsektoren i Norge. Ideen er å bygge en første hydrogeninfrastruktur, som ledd i en fremtidig permanent infrastruktur, fra Oslo til Stavanger. Siden strekningen Oslo - Stavanger er en av de prioriterte transportkorridorene i Norge, vil man gjennom HyNor-prosjektet forsøke å integrere infrastruktur og bruk av hydrogenenergi i den

langsiktige nasjonale transportplanen. På HyNors nettsider presenteres følgende delmål som vesentlige for prosjektet:

- Utbygging av tilstrekkelig produksjons- og tankingsinfrastruktur for hydrogen langs strekningen.
- Demonstrasjon av alternative forsyningsmetoder, norsk teknologi og norsk kompetanse i den nye hydrogeninfrastrukturen.
- Representasjon av aktører i hydrogeninfrastrukturen som forventes å være sentrale i utvikling av hydrogenløsninger for transportsektoren.
- Fremming av felles løsninger innen sikkerhet, kvalitet og design.
- Felles anskaffelse av hydrogenkjøretøy.

(Håndlykken 2003)

Bevilgningene til HyNor-prosjektet kommer fra Norges forskningsråd (NFR), på oppdrag fra Samferdselsdepartementet. Statens rolle er å være med på en 50% kostnadsdeling – både på infrastruktur og på kjøretøy. Midler fra NFR blir utdelt på bakgrunn av søknader fra det enkelte knutepunkt.

Prosjektet "Providing hydrogen for transport in Norway: A social learning approach" – som mitt PhD-prosjekt inngår som en del av – tar sikte på å bidra til sosial læring fra nettopp HyNor-prosjektet. Vårt prosjekt er finansiert av Forskningsrådet gjennom RENERGI-programmet. Arbeidet med dette notatet inngår som en innledende fase i studiet av HyNor. Det primære siktemålet med dette arbeidet er å framskaffe informasjon om historien bak HyNor samt å kartlegge prosjektet og dets deltakere.

2 Metode

Med utgangspunkt i at HyNor er et prosjekt det kan være verdt å studere nærmere, bestemte vi oss for å bruke fem dager høsten 2005 på å kjøre "Hydrogenveien" fra Oslo til Stavanger. Planen var å stoppe i de sju knutepunktene for å intervju sentrale aktører i de ulike lokale HyNor-prosjektene. En viktig del av forberedelsene til intervjuingen var utformingen av en halvstrukturert intervjuguide. Spørsmålene i intervjuguiden ble formulert med sikte på å fremskaffe informasjon om informantenes/aktørenes bakgrunn, oppgaver og funksjoner, hvem som er sentrale aktører i prosjektet, de ulike konseptene og visjonene knyttet til de ulike aktørene/knutepunktene, hva som blir gjort for å realisere disse konseptene og visjonene, og eventuelle flaskehalser i prosjektet. Intervjuguiden dannet "rammen" for samtlige intervjuer, men det ble også gjort en del "avstikkere" fra guiden underveis dersom intervjusituasjonen innbød til det. Intervjuene ble i stor grad gjennomført som samtaler der informantene fikk en viss anledning til dra assosiasjoner og resonnementer angående problemstillinger og temaer som der og da syntes relevante. Hensikten med å tilstrebe en tilnærmet samtaleform i intervjuene, var å forsøke å komme på innsiden av feltet og informantenes forståelse av og

posisjon i det slik det artet seg på dette tidspunktet. Intervjuguiden fungerte således først og fremst som en sjekkliste for å sikre at viktige temaer og spørsmål ikke ble utelatt eller glemt.

Intervjuene ble gjennomført med til sammen fjorten informanter spredt på de ulike knutepunktene i perioden 29. august til 2. september 2005. Informantene ble intervjuet hver for seg og samtlige intervjuer – med unntak av ett – ble tatt opp på bånd og senere transkribert. Informasjon og sitater fra informanten som ikke ønsket samtalen tatt opp på bånd, er basert på notater som ble gjort underveis i intervjuet. Otto Andersen fra Vestlandsforskning var med å intervjuer de to første dagene – i Oslo og Drammen – mens undertegnede var alene om intervjuingen de resterende tre dagene. Intervjuene varte i 50 – 80 minutter, med et snitt på ca en time. I ”rollelisten” i nedenfor stående tabell, har jeg laget en oversikt over de ulike informantene som ble intervjuet i de ulike knutepunktene med navn, tilknytning, rolle og stilling:

Figur 1: Informanter med navn, rolle, tilknytning og stilling

Knutepunkt	Navn	Rolle i knutepunkt	Institusjon	Stilling
Stor-Oslo	Jan Arvid Jørgensen	Prosjektleder	Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL)	Seniorrådgiver – Planleggingsavd.
Stor-Oslo	Tom Granquist	Medlem i prosjektgruppe	Akershus fylkeskommune (AF)	Samferdsels-koordinator
Stor-Oslo/ Grenland	Ulf Hafselid	Medlem i styringsgrupper	Norsk Hydro	Forretnings-utviklingssjef – Hydrogen
Drammen	Johan Thoresen	Prosjektleder	Stiftelsen Østfoldforskning (STØ)	Forsker/prosjektutvikler
Drammen	Pål Smits	Prosjekt-ansvarlig	Lindum Ressurs og Gjenvinning AS	Administrerende direktør
Notodden	Andreas Faye	Prosjektleder	Grønn Hydrogen (GH)	Bedriftsrådgiver
Grenland	Einar Håndlykken	Medlem i styringsgruppe	Miljøorganisasjonen ZERO	Daglig leder
Grenland	Oddbjørn Solum	Medlem i styringsgruppe	Miljøbil Grenland AS (MG)	Konseptutvikler/daglig leder
Grimstad	Tor Oskar Sætre	Prosjektleder	Høyskolen i Agder (HiA)	Professor – materialteknologi
Lyngdal	Arnfinn Opsahl	Prosjektleder	Forskningsselskapet EnTec	Daglig leder
Stavanger	Jostein S. Pettersen	Prosjektleder	Rogaland fylkeskommune	Seniorrådgiver – Næringsavd.
Stavanger	Brage Wårheim Johansen	Medlem i prosjektgruppe	Statoil	Gruppeleder – Hydrogen
Stavanger	Oluf Langhelle	Medlem i prosjektgruppe	Rogalandsforskning (RF)	Seniorforsker – Organisasjon og planlegging
	Christopher Kloed	HyNor-leder	Hydro	Director business development

Som det framgår av "rollelisten", var HyNor-leder Christopher Kloed fra Hydro en av dem som ble intervjuet på denne reisen. Kloed fungerer som leder både for styringsgruppa bestående av representanter fra hvert enkelt knutepunkt som etter intensjonen skal skape kontinuitet på prosjektledersiden, samt et HyNor-sekretariat som har et spesielt ansvar for å framskaffe hydrogenkjøretøy og for å få midlertidige reguleringer og standarder for kjøretøy og infrastruktur på plass. Kloed ble intervjuet i Notodden, men har ingen formell tilknytning til Notodden som knutepunkt.

For å skaffe bakgrunnsinformasjon før reisen langs "Hydrogenveien", ble HyNors nettsider studert. Disse inneholder blant annet en generell presentasjon av HyNor-prosjektet og dets bakgrunn, samt korte beskrivelser av konseptene i de ulike knutepunktene. Av dette materialet framgikk det at prosjektet ville legge vekt på å utvikle et brukergrensesnitt som skulle være begripelig og gjenkjennbart på tvers av de ulike knutepunktene. Videre ble hovedhensikten med HyNor-prosjektet beskrevet på følgende måte: "Ideen er å bygge en første hydrogeninfrastruktur, som ledd i en fremtidig permanent infrastruktur, fra Oslo til Stavanger. (...) I løpet av perioden 2005 til 2008 skal det være mulig å kjøre hydrogendrevne kjøretøy mellom Stavanger og Oslo." (Håndlykken 2003).

Da vi startet på vår reise langs "Hydrogenveien", hadde jeg dermed ganske klare forventninger om at lokale tilpasninger til et felles hydrogenforsyningssystem ville måtte representere en sentral utfordring for de ulike knutepunktene. Det som ikke var så opplagt, var hvordan slike lokale tilpasninger i praksis ville foregå. Basert på intervjuene med aktører fra de ulike knutepunktene, vil jeg nå først kort og skjematisk liste opp noen hovedfunn fra reisen, for deretter å foreta en grundigere gjennomgang av det enkelte knutepunkt. Videre vil jeg forsøke å trekke noen konklusjoner angående hvilke utfordringer det ut fra dette materialet kan se ut til at HyNor-prosjektet står overfor. Avslutningsvis vil jeg forsøke å antyde noe om hvilke muligheter prosjektet kan innebære når det gjelder sosial læring.

3 Hovedfunn

I nedenfor stående tabell presenteres en kort oversikt over det jeg anser som viktige funn utledet av de gjennomførte intervjuene. Informasjonen som formidles i tabellen er strukturert i henhold til aktørenes og knutepunktene *konsept*, *status* og *visjoner* – samt det som kan betegnes som *fordeler* og *utfordringer* for det enkelte lokale HyNor-prosjekt.

Figur 2: Oversikt over hovedfunn

Knutepunkt	Konsept	Status	Visjoner	Fordeler	Utfordringer
Stor-Oslo	Produksjon av hydrogen gjennom elektrolyse av vann med elektrisitet fra strømmettet, i hovedsak fra fossekraft, som energikilde. Fyllestasjon skal bygges på Fornebu. Planen er å anskaffe fire brenselcellebusser som skal gå i trafikk mellom Fornebu og Oslo i prosjekt-perioden, en distanse på 10 km. Man satser på å få stasjonen i full drift innen 2009.	Arbeider med å holde seg oppdatert om utviklingen innen hydrogenteknologi - særlig brenselcelleteknologi. Arbeider med å skaffe flere brukere. Arbeider med å få noen til å påta seg eieransvar for fyllestasjonen. Skal søke NFR om 50% finansiering i 2007. Deretter starter etter planen utbygging av infrastruktur og anskaffelse av kjøretøy. 2008: Drift av busser/kjøretøy	Et sentralt siktemål er å bidra til redusert støy og bedre luftkvalitet i Stor-Oslo-området, samt reduserte utslipp av CO ₂ . Stor-Oslo Lokaltrafikk planlegger en gradvis oppbygging av en hydrogenbusspark. 20 % av SLs busspark skal være utslippsfri i 2012. Visjonen er et utslippsfritt kollektivtilbud i Stor-Oslo innen 2020. Hydro ønsker å styrke sin stilling som produsent av både hydrogen og relatert teknologi.	Basert på fornybar energikilde -- vannkraft. Sentrale aktører i knutepunktet er også tenkt som sentrale brukere av hydrogenkjøretøy -- sikrer et visst forbruk av hydrogen. Hydro har etter hvert bred erfaring med og kompetanse på hydrogenteknologi.	Per i dag er konkurranseedyktige brenselcellebusser vanskelig å få tak i. Fylkesgrensa mellom Oslo og Akershus representerer en utfordring -- to konsesjonsområder og selskaper som både samarbeider og konkurrerer.
Drammen	En spesiell type reformeringsprosess der hydrogen vil bli produsert fra metanholdig gass gjennom ZEG-teknologi som er en spesiell type reformerteknologi. Hydrogen skal etter planen fraktes med tankbil fra produksjonsanlegget til fyllestasjon i Drammen sentrum. Det er snakk om å produsere nok hydrogen til 4-5 kjøretøy.	Arbeider med å skaffe kjøretøy og brukere. Institutt for energiteknikk (IFE) gjennomfører en teknisk-økonomisk evaluering av ZEG-prosessen. Denne gir svar angående prosessens omfang og nødvendige investeringer. Knutepunktet er i dialog med et oljeselskap om bygging av fyllestasjon. Arbeider med søknad til NFR om 50% støtte som skal leveres 13.10.2005. Arbeider med å få lokale og regionale krefter til å bistå med de øvrige 50%.	Ønsker å bygge videre på det som finnes av spesialkunnskap og nisjer i regionen som basis for næringsutvikling. Ønsker også å bygge opp kunnskaps-utvikling gjennom utdanning i regionen innen energi, miljø og hydrogen i samarbeid med HiBu. Det tas sikte på at Drammensregionen skal fungere som et regionalt sentrum for kunnskap og forretningsutvikling basert på Drammenskonsept, altså fra deponigass/organisk avfall til hydrogen. Ønsker å ta i bruk norsk teknologi. Tar ikke sikte på å bli stor kommersiell produsent av hydrogen.	Unyttelse av lokale ubrukte ressurser. Basert på fornybar energikilde -- organisk avfall. Klimanøytral deponigass som utgangspunkt. Prosessen gir ren CO ₂ som i prinsippet kan kommersialiseres.	Mangler konkrete planer angående CO ₂ -håndtering. Relativt liten CO ₂ -produksjon med tanke på kommersiell utnyttelse. Per i dag for dyrt å produsere "brenselcelle-rent" hydrogen gjennom det valgte konseptet.

Knutepunkt	Konsept	Status	Visjoner	Fordeler	Ufordringer
Notodden	Gjennom forbrenning av restavfall ønsker prosjektet Grønn Hydrogen å produsere termisk energi samt elektrisitet. Elektrisiteten skal benyttes til produksjon av hydrogen gjennom elektrolyse av vann. Hydrogenet skal etter planen benyttes som drivstoff til hydrogenrevne snåbusser som skal gå i Notodden på timebasis.	Hydro som skulle være med å finansiere prosjektet og levere sentral teknologi, har trukket seg. Knutepunktet leter etter alternativ finansiering og teknologileverandør. Arbeider med å få til et møte med bl.a. Statoil. Ser på andre mulige konsepter – blant annet produksjon av bioolje. Per i dag usikkert om knutepunktet fortsetter som assosiert medlem av HyNor.	Ideen er at Grønn Hydrogen skal være et pilotprosjekt med begrenset levetid. Det viktigste med prosjektet er å få til næringsutvikling i Notodden som i løpet av de siste årene har mistet mange industriarbeidsplasser.	Utnyttelse av lokale ubrukte ressurser. Anlegg av denne typen kan tenkes å kunne levere rimelig energi – både fjernvarme elektrisitet og hydrogen – fordi deponering av avfall er forbundet med kostnader som isteden kan komme som inntekt. Konseptet er en mulig eksportartikkel.	Per i dag ingen konkrete kandidater som kan levere teknisk utstyr. Mangler finansiering. Notodden er allerede forsynt med fjernvarme. Enkelte stiller spørsmålstegn ved prosjektets virkningsgrad: restavfall – elektrisitet – elektrolyse og termisk energi – hydrogen.
Grenland	Elektrolyse av saltvann, med vannkraft som energikilde. Produserer natronlut og klor, og får videre hydrogen som et biprodukt som i dag benyttes som brenngassen i klorproduksjonen. Ideen er å utnytte stort volum av overskuddshydrogen – i dag nok til å forsyne ca 100 000 biler. Hydrogenet skal sendes under Frierfjorden i eksisterende rør til et lager i nærheten av fyllestasjonen. Knutepunktet skal ha et driftskonsept for test av 15 hydrogenbiler.	Knutepunkt Grenland mottok i mai 2005 16,2 millioner NOK i støtte fra NFR. Knutepunktet arbeider med å skaffe kjøretøy. Arbeider med å skaffe brukere til kjøretøy. Et driftskonsept for uttesting av 15 hydrogenbiler, samt planer for en fyllestasjon på Herøya, er utarbeidet. Etter planen åpning av H ₂ -stasjon i desember 2006	Grenland som utstillingsvindu for hydrogenframtida. Teste ut storskalaløsninger. Hydro ønsker å styrke sin posisjon som produsent av hydrogen og relatert teknologi. Miljøbil Grenland satser på å bli markedsleder i Norge innen sitt felt. Det tas sikte på omfattende utvikling av hydrogenrelatert kompetanse og næringsvirksomhet i regionen.	Elektrolyse basert på vannkraft – altså fornybar energikilde. Knutepunktet har allerede tilgang på store mengder overskuddshydrogen. Knutepunktet kan fungere som backup-hub for andre knutepunkt. Kan dermed gi andre knutepunkt "ryggdekning" til å prøve ut ny og avansert teknologi. Har planer for å spre kompetanse og kunnskap om hydrogendrift – "hydrogensertifikat"	Må erstatte hydrogen med annen brenngass til klorproduksjonen. Ingen klar plan for å unngå at dette medfører CO ₂ -utslipp. Uttrykt skepsis angående hydrogendrift fra enkelte potensielle brukere.

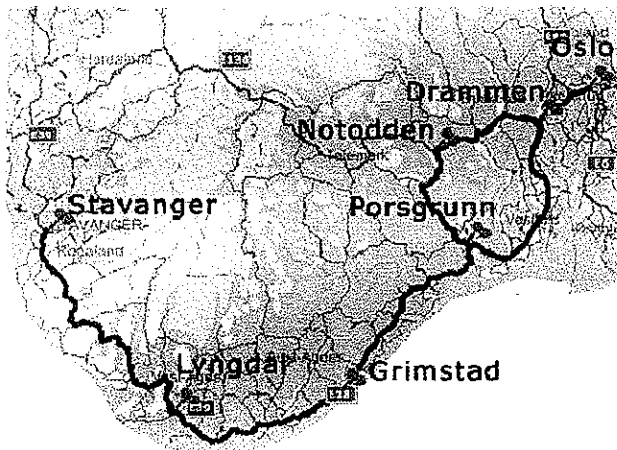
Knutepunkt	Konsept	Status	Visjoner	Fordeler	Utfordringer
Grimstad	Produksjon av hydrogen basert på elektrolyse med elektrisitet produsert gjennom solcellepanel som viktig energikilde. Planer om å benytte to elektrolysører, en PEM-elektrolyser som skal være den stabile, og en "forsøksselektrolyser" som man kan stoppe og starte med tanke på forskning. Det skal bygges en hydrogenfyllestasjon i forskningsparken og på kjøretøyssida skal man ha to norskproduserte Thinker og en bil med forbrenningsmotor. Think-bilene vil bli instrumentert med tanke på forskning.	"Nasjonalt senter for forskning på fornybar energi" ble åpnet i Energiparken i Grimstad i 2000. Her driver forskere og studenter fra HiA studier av og forskning på fornybare energikilder og relatert teknologi. Senteret har allerede en stund drevet med elektrolyse av vann. Knutepunktet skal søke om 50% finansiering fra NFR i 2007 og planlegger nå de ulike forskningsaktivitetene som skal stå i fokus i knutepunktet.	Satser på tre sentrale forskningsfelt: bilene, kraftelektronikken og elektrolysørene. Kraftelektronikken er særlig viktig for å få solcellene til å yte optimalt. HiA ønsker å være en sentral aktør når det gjelder utdanning innen fornybar energi og hydrogen i Norge. Ønsker også at prosjektet skal stimulere til næringsutvikling i regionen.	Har allerede erfaring med produksjon av hydrogen. Har fagmiljø på kraftelektronikk, solceller og materialteknologi. Grimstad er det stedet i Norge med gjennomsnittlig flest soltimer per år. Er mindre avhengige enn andre knutepunkt av å skaffe mange brukere siden utdanning og forskning skal være den sentrale aktiviteten.	Utfordring å få mest mulig strøm ut av solcellepanelene, og dermed bli så uavhengig av nettet som mulig.
Lyngdal	Det skal bygges en komplett stasjon med bensin, diesel, gass, hytan og rein hydrogen i Lyngdal. I første omgang skal hydrogen leveres fra Knutepunkt Stavanger. På lenger sikt håper man at hydrogenet kan produseres på stedet gjennom pyrolyse.	Den sentrale driveren i knutepunktet er forskningsselskapet EnTec som satser på stasjonære brenselceller til kraftproduksjon. Lyngdal ble medlem av HyNor 06.03.2005. Arbeider med å få med flere aktører og å lage en avtale mellom aktørene i knutepunktet. Har enda ikke undertegnet avtale med HyNor sentralt. Det er ikke bestemt når Lyngdal skal søke NFR om midler.	EnTec satser på å bygge opp et stort internasjonalt nettverk inn i de største forsknings-sentrene. Dette for å være i fremste linje angående når, hvor og hvordan gjennombruddet for brenselceller kommer. Tar sikte på å bli det fremste miljøet angående konsulentvirksomhet på stasjonære brenselceller i Norge. Ser deltakelse i HyNor som en måte å få oppmerksomhet rundt sin satsing på brenselcelleteknologi.	Sterkt fagmiljø med lang internasjonal erfaring innen hydrogenteknologi. Stort internasjonalt kontaktnett.	Eneste knutepunkt som i første omgang ikke skal produsere hydrogen selv. Pyrolyseløsningen har et langt tidsperspektiv. Knutepunkt Lyngdal er avhengig av at Knutepunkt Stavanger lykkes siden Lyngdal ikke er selvforsynt med hydrogen. Mens HyNor har hovedfokus på produksjon, har EnTec hovedfokus på bruk/implementering.

Knutepunkt Stavanger	Konsept	Status	Visjoner	Fordeler	Utfordringer
	Småskalaproduksjon av hydrogen gjennom dampreformering av naturgass med CO₂-håndtering. Gassen kommer i land i Risavika hvor reformeren skal plasseres i en energipark. Dette blir således en sentralisert løsning med mulighet for å åpne flere fyllestasjoner uten å ha flere produksjonsceller for hydrogen.	Knutepunktet fikk i mai 2005 avslag på sin søknad om 50% finansiering fra NFR. Dette blant annet på grunn av manglende konkretisering av CO₂-håndtering og FoU-aktiviteter. Det arbeides med å få dette på plass i en ny søknad som skal leveres 13.10.2005. Teknologien for CO₂-håndtering blir utviklet av Statoils avdeling i Trondheim. Knutepunktet arbeider med å skaffe kjøretøy og brukere. Det foreligger planer for utbygging av den første fyllestasjonen på Forus i Stavanger.	Hensynet til langsiktig næringsutvikling – knyttet til utvikling av hydrogenrelatert teknologi – står sentralt i Knutepunktet. Statoil satser på at det vil komme et hydrogenmarked på 2-5% innen ca 2020, et marked de ønsker å ta sin del av. Både Statoil og Lyse ser for seg naturgass som et naturlig første skritt på veien mot en mulig hydrogenøkonomi. Særlig har de tro på hytan som et viktig overgangsdrevstoff.	Har tilgang på gassrørnett og naturgass fra Lyse. To energiselskap med sterk økonomi og kompetanse på gass og hydrogen står sentralt i prosjektet. Opererer i en region kjent for å være opptatt av ny teknologi – Norges "oljestad". Arbeider med å få til småskalahåndtering av CO₂ – en teknologi som kan få stor betydning for den videre utbyggingen av hydrogenfyllestasjoner i Norge	Utviklingen av teknologi for CO₂-håndtering ligger utenfor HyNor-prosjektet. Uklart når denne teknologien kan implementeres. Vanskelig å få økonomi i småskalahåndtering av CO₂.

4 De ulike knutepunktene i HyNor-prosjektet

Som det framgår av den overstående tabellmessige framstillingne av viktige funn fra de ulike knutepunktene, består HyNor per i dag av sju lokale/regionale knutepunkt, hver planlagt med en hydrogenfyllestasjon og med forbindelse til separate transportsystemer. De sju knutepunktene er – som dere kan se av kartet under hentet fra HyNors hjemmeside: Oslo, Drammen, Notodden, Porsgrunn i Grenland, Grimstad, Lyngdal og Stavanger. Notodden er foreløpig kun assosiert medlem i HyNor.

Figur 3: Kart over "Hydrogenveien i Norge"



Det eksisterer både en sentral HyNor-avtale, og avtaler på hvert enkelt knutepunkt som regulerer partenes ansvar og oppgaver. I tillegg til de sju geografiske knutepunktene, er Think Nordic AS – den norske produsenten av elbiler – definert som et selvstendig knutepunkt. Think skal etter planen, i samarbeid med Raufoss Fuel Systems, lage en prototype av en brenselcelle/elektrisk hybrid som vil bli demonstrert i prosjektet. Det ble ikke anledning til å intervju noen fra Think-prosjektet på denne turen.

I mai 2005 ble HyNor tildelt 30,2 millioner kroner fordelt på 3 år. Denne bevilgningen ble fordelt på følgende måte:

- 16,2 millioner kroner gikk til Hydro, "HyNor Grenland-prosjektet".
- 11 millioner kroner ble tildelt Think Nordic AS sitt prosjekt med å utvikle en bil som kan nytte både elektrisitet og hydrogen.
- 3 millioner kroner ble tildelt Hydro, "HyNor-prosjektet", for å videreføre arbeidet med å etablere tankingsanlegg for hydrogen og hydrogenkjøretøy på strekningen Oslo - Stavanger.

Jeg vil nå foreta en grundigere gjennomgang av knutepunktene som ble besøkt på reisen langs "Hydrogenveien".

4.1 Knutepunkt Stor-Oslo – hydrogen gjennom elektrolyse for busstrafikk

Sentral aktør i Stor-Oslo er Norsk Hydro som skal være teknisk leverandør til knutepunktet.¹ Andre sentrale aktører i knutepunktet er Akershus fylkeskommune som eiere av elbusser med hydrogenbatterier, NVE som ekspert på kraftleveranse, policyhensyn og som generell rådgiver. Videre jobber Vestlandsforskning spesielt rundt temaet "ikke-teknologiske barrierer ved innføringen av ny energibærer i samfunnet", Norgesbuss stiller med sjåfører og garasjeanlegg til bussene, og Norgestaxi og Telenor skal etter planen være brukere av hydrogenkjøretøy. Planen er at et av Nordens største kraftkonsern skal komme med som leverandør av elektrisitet til elektrolysøren og som eier av fyllestasjonen. Den viktigste aktøren i knutepunktet er for øvrig Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL). Dette er et kollektivtraffikkselskap med ansvar for å planlegge, koordinere og markedsføre kollektivtilbudet på buss og båt i Akershus og mellom Akershus og Stor-Oslo. SL eies av staten, Stor-Oslo kommune og Akershus Fylke med 1/3 hver. På SL sitt takstsystem ble det i 2004 fraktet 56 millioner passasjerer. Vi hadde avtale med tre informanter i Knutepunkt Stor-Oslo, Tom Granquist som er samferdselskoordinator ved Akershus fylkeskommune (AF), Jan Arvid Jørgensen som er seniorrådgiver i SL og Ulf Hafseld som er forretningsutviklingssjef i Hydro.

Min informant fra SL – Jan Arvid Jørgensen – er leder for Stor-Oslo-prosjektet i HyNor og var i en tidlig fase leder for hele HyNor-prosjektet. Jørgensen forteller at selskapet ble med i HyNor fordi SL har et miljøprogram som i korthet går ut på at bussene selskapet benytter på sikt skal ha nullutslipp. Konseptet i Knutepunkt Stor-Oslo tar sikte på å demonstrere hydrogendrift av busser i kombinert storbytrafikk og regional pendletrafikk.² Bussene vil transportere passasjerer både i Oslo by og i Akershus. I følge Jørgensen kan deres deltakelse i HyNor også ses i sammenheng med at det er uttrykt i "Stor-Oslos byøkologiske program" at Stor-Oslo bør være i fremste rekke når det gjelder å utvikle et transportsystem basert på nullutslipp. Tilrettelegging for hydrogendrift av busser er spesielt nevnt. En annen dimensjon ved Stor-Oslos deltakelse, er i følge Tom Granquist fra Akershus fylkeskommune en "Klima og energihandlingspakke for Stor-Oslo-regionen". Dette er et fellesprosjekt for Akershus fylkeskommune, Buskerud fylkeskommune og Stor-Oslo. Et av målene i denne planen er å innfase hydrogen som drivstoff for buss og ferje. Granquist poengterer således at det tas utgangspunkt i litt

¹ Hydro skal for øvrig også levere utstyr til Knutepunkt Grimstad og er en sentral aktør i Knutepunkt Grenland.

² Hydro og SL samarbeidet for øvrig også sent på 90-tallet om å gjennomføre en test av en hydrogendrevet buss som de selv karakteriserer som vellykket.

overordnede målsetninger når man går inn i dette – at ”... deltakelsen i HyNor-prosjektet må betraktes som et av tiltakene i en slik sammenheng”.

I forbindelse med HyNor-prosjektet, er produksjonen av hydrogen i Knutepunkt Stor-Oslo planlagt basert på elektrolyse av vann med vannkraftbasert elektrisitet som energikilde. Videre skal den første fyllestasjon bygges på Fornebu, i nærheten av blant annet Telenors hovedkontor, og det skal etter planen anskaffes opp til fire brenselcellebusser som skal gå i regulær trafikk mellom Fornebu og Oslo vest i prosjektperioden. I følge Jørgensen er planen å få en stasjon i full drift innen 2009. Videre tas det sikte på å høste såpass mye erfaring med hydrogenteknologien at man er klar for steg to. Dette vil ifølge Jørgensen være når brenselcelle-kjøretøyene for alvor begynner å komme på markedet. Etter 2009 ser de, ifølge Jørgensen, for seg at det vil være behov for minimum 3-4 fyllestasjoner i Stor-Oslo. Planen er at SL skal ha en god del av bussene sine gående på nullutslipp innen 2010.

En sentral hensikt med prosjektet er, i følge både Granquist og Jørgensen, å bidra til redusert støy og bedret luftkvalitet i Stor-Oslo-området, samt reduserte globale utslipp fra busstrafikk. Selskapet planlegger en gradvis oppbygging av en hydrogenbusspark. Planen er at 20 prosent av bussparken skal være utslippsfri i 2012. Visjonen videre er et utslippsfritt kollektivtilbud i 2020. Knutepunkt Stor-Oslo har således visjoner for sin hydrogensatsning som strekker seg et godt stykke utover HyNor-prosjektet. ”Tar dette av” – som Jørgensen fra SL uttrykker det – ”så vil Grenland være en naturlig backup når det gjelder hydrogendrivsoff på grunn av deres store lager av industrielt overskuddshydrogen.”

På spørsmål til Jørgensen om han ser spesielle utfordringer knyttet til det valgte konseptet, fikk vi følgende svar:

”Vi er jo helt avhengige av hva som skjer i de store landene som vil være tilvirkere av brenselcelle-teknologien. Man er helt avhengige av at man kommer bort fra forskningspriser og håndlagde produkter, til industriprodukter. Ca 30 dollar er det man sier er oppnåelig i USA per kW. (...) Og videre dreier det seg jo også om kvaliteten på brenselceller – hvor står vi i dag når det gjelder PEM?”

Lavere pris og høyere kvalitet på brenselcelleteknologi framholdes altså av Jørgensen som viktige forutsetning for at Stor-Oslo-prosjektet skal lykkes. Han peker i denne sammenhengen på brenselcelleprodusenter i Canada, USA, Japan og Kina som viktige kilder til informasjon og kunnskap innen dette feltet. Videre fremhever Jørgensen kontakt med SINTEF, HiAk, Kjeller, Raufoss Fuel Systems og Norsk hydrogenforum som viktige informasjonskilder for å holde seg oppdatert angående utviklingen på hydrogenteknologifronten. Både Jørgensen og Granquist gav uttrykk for at den raske prisstigningen på fossile brenslere gir god grunn til å være optimistisk med hensyn til utviklingen innen hydrogenteknologi. Dette

forholdet mente de vil representere et viktig incentiv til å relativt raskt gjøre den relevante teknologien både bedre og billigere.

Jørgensen trakk videre fram følgende utfordring som vesentlig for Stor-Oslo-prosjektet:

”Det andre er om noen tør å ta på seg et eieransvar for en fyllestasjon. Det er jo ikke bare en investeringsside, det er jo også en driftsside. Det er jo også et paradoks at for å komme i gang med et slikt prosjekt, så trenger man både kjøretøy og tankanlegg. Uten nok kjøretøy vil fyllestasjonen gå med tap. Det å minimalisere en slik risiko er vanskelig. Det blir i hvert fall viktig å synkronisere forbruk og tilgang på hydrogen slik at dette er i balanse.”

Dette er også en utfordring som ble trukket fram av Granquist fra fylkeskommunen. Han stilte seg videre spørrende til at et av Norges største energiselskaper ”ikke er noe mer offensive” som han uttrykte det. Han gav uttrykk for at det for ham var noe uklart hva dette selskapet vil bidra med i prosjektet. Ulf Hafseld fra Hydro sa på sin side at det neppe vil være interessant å gå inn med store midler – være seg i Knutepunkt Stor-Oslo eller Grenland – før noen flere brikker har falt på plass. Blant de viktigste av disse brikkene er kjøretøy og brukere. Et viktig motiv for Hydros deltakelse i HyNor, er anledningen til å teste ut ny teknologi. Et annet viktig formål for Hydro er å profilere seg – og å styrke sin posisjon – som produsent av både hydrogen og relatert teknologi. Før det kan være aktuelt med konkrete investeringer må man imidlertid være sikret at det eksisterer et minimumsmarked for hydrogen som drivstoff. Dersom man skal få til dette er det, i følge informantene i Knutepunkt Stor-Oslo, en vesentlig forutsetning å få nok hydrogenkjøretøy inn i Norge

Videre vil investeringer i HyNor-prosjektet for Hydro forutsette en 50% statlig delfinansiering. Knutepunkt Stor-Oslo skal etter planen søke Norges forskningsråd om midler i 2007. Da vil infrastrukturbyggingen og anskaffelse av kjøretøyer starte. Granquist gav uttrykk for at han oppfatter statens rolle som tilrettelegger og medfinansierer slik:

”(...) når det gjelder staten, så er det liksom noen søknadsskjemaer her og der – snakker om hydrogensamfunn også videre – men handling – det er liksom greit at det er litt mer i samsvar.”

Det viste seg – etter hvert som jeg nådde de ulike knutepunktene på min ferd langs ”Hydrogenveien” – at problemstillinger knyttet til kjøretøy, brukere og statlig og privat støtte – eller mangel på sådan – var noe mange av informantene var opptatt av.

For Stor-Oslo-prosjektets vedkommende gav Jørgensen fra SL uttrykk for at utfordringen angående beslutningsrekkefølge og oppstart kan møtes ved at man får i gang i hvert fall to brenselcellebusser i første fase av HyNor-prosjektet. Disse må ha et visst tilskudd fra det offentlige. I neste omgang bør man gradvis få med taxi-næringa. En forutsetning for at dette skal være mulig er i følge Jørgensen, at avgiftspolitikken når det gjelder hydrogen

fortsetter slik den er i Norge i dag – det vil si ingen form for avgifter på brenselcelleteknologi.

En annen utfordring som ble trukket fram av både Jørgensen og Granquist, dreier seg om at man opererer på tvers av en fylkesgrense og dermed har å gjøre med to forskjellige både konsesjonsområder og selskaper for kollektivtransport. Jørgensen og Granquist oppfatter det som en utfordring å få med og samarbeide med aktører fra det andre konsesjonsområdet. Dette ikke minst for å kunne fordele kostnader og belastinger knyttet til å ta i bruk ny teknologi på flere brukere. De forsøkene som var blitt gjort så langt på å få med det andre konsesjonsselskapet, hadde ikke ført fram.

4.2 Knutepunkt Drammen – fra organisk avfall til hydrogen

For to år siden gjennomførte prosjektleder i Knutepunkt Drammen, som er forsker ved Stiftelsen Østfoldforskning (STØ), sammen med et lokalt eiendoms- og konseptutviklingsfirma, en mulighetsanalyse i Drammensregionen. Analysen tok for seg mulighetene for å utvikle et brukermiljø for avfallsbasert energi og resursutnyttelse i Drammen. Det ble bygd opp en visjon for Drammen som et miljørettet kunnskaps- og forretningssentrum basert på de mulige nisjene som fantes på miljø og energisiden. I denne forbindelsen tok informanten fra STØ kontakt med HyNor i årsskiftet 2003/2004 – Drammen ble deretter trukket inn som et knutepunkt i HyNor-prosjektet.

De sentrale aktørene i Knutepunkt Drammen er avfallsdeponiet og gjenvinningsbedriften Lindum ressurs og gjenvinning som disponerer metanholdig gass som skal benyttes i hydrogenproduksjonen. Videre er et regionalt kraftselskap med som aktiv deltaker. Buskerud fylkeskommune, Drammen kommune og Rådet for Drammensregionen hadde finansiert prosjektlederen sin drifting av Drammensprosjektet så langt. Vi hadde avtale med to informanter i Knutepunkt Drammen, prosjektleder Johan Thoresen fra STØ og Pål Smits som er adm. dir. i Lindum ressurs og gjenvinning.

Når det gjelder interessene til de nevnte offentlige aktørene, sa Pål Smits følgende:

”Drammen kommune er nok med på grunn av nærings- og kompetanseutvikling – det er ikke ren luft i Drammen som er hoveddrivkraften for at de er med inn her nå. Buskerud fylkeskommune er nok opptatt av miljøbiten i det også – de må jo også forholde seg til denne Energi og klimaplanen for Buskerud, Stor-Oslo og Akershus. Også er det noe som heter Rådet for Drammensregionen som primært skal jobbe i forhold til næringsutvikling.”

Det offentlige er ifølge Johan Thoresen veldig interessert, men oppfatter seg først og fremst som en finansierer av et oppstartsprosjekt, mens bedriftene er særlig interesserte i teknologi og metoder. Videre fortalte

Thoresen at det jobbes med å få inn nye aktører til prosjektet. Det dreier seg om kjøretøyleverandører, oljeselskaper i forbindelse med bygging av fyllestasjon samt diverse kjøretøybrukere.

Konseptet i Knutepunkt Drammen ble beskrevet av Pål Smits som en spesiell type reformeringsprosess der hydrogen vil bli produsert fra den metanholdige gassen som i dag tappes ut av avfallsdeponiet ved Lindum. For et års tid siden ble det i Drammen gjennomført en ganske brei undersøkelse, delvis støttet av Lindum og delvis støttet av Samferdselsdepartementet. Her ble fire-fem ulike teknologier for å produsere hydrogen vurdert. Knutepunkt Drammen falt ned på en såkalt ZEG-teknologi (Zero Emission Gas) som består i en reformeringsprosess som benytter brent kalk som en driver i et system mellom to reaktorer. Videre trenger reaktorene varme som skal komme fra høytemperatur brenselceller. Ifølge Smits fra Lindum, tenkte de seg i begynnelsen at de kunne produsere hydrogen direkte fra avfall, men etter hvert så man at teknologien for dette ikke hadde kommet langt nok. Derfor ble det bestemt at man heller skulle benytte deponigass. Fordelen med det valgte konseptet er forøvrig i følge Thoresen, blant annet at man benytter seg av klimanøytral deponigass som utgangspunkt for hydrogenproduksjonen og samtidig får ut en ren CO₂ gjennom denne prosessen – en CO₂ som kan kommersialiseres. Konseptet er utviklet på labnivå av Institutt for Energiteknikk (IFE), Kjeller, Christian Michelsens Institutt og ProtoTek i Bergen. I følge Smits, er det i utgangspunktet ikke lagt vekt på CO₂-rensing, men han poengterer at det er mulig å hekte dette på senere. Thoresen understreker videre at de i Knutepunkt Drammen kommer til å produsere klimanøytral hydrogen, siden det er snakk om deponigass som utgangsmateriale. Videre gav både Thoresen og Smits uttrykk for at de så langt det er mulig ønsker å satse på norsk teknologi der altså ZEG-teknologien vil stå i sentrum.

Begge informantene fra Drammen la vekt på at valget av forbrenningsmotor eller brenselcelle i kjøretøyene blir en viktig beslutning. Begge var på dette tidspunktet tilbøyelige til å tro at forbrenningsmotor ville være mest aktuelt i første omgang. Renseprosessen for å oppnå såkalt "brenselcelle-rent" hydrogen, vil medføre for store ekstra kostnader. Dersom Drammen lander på forbrenningsmotor i første omgang, har for øvrig dette også med tilgjengelighet og priser på brenselcelle-kjøretøy å gjøre.

Når det gjelder utprøving av biler, er det den norske Think samt Toyota Prius som i øyeblikket er mest aktuelle. Thoresen trakk dette med å skape interesse hos nasjonale og internasjonale kjøretøyleverandører fram som et sentralt problem. Det er styringsgruppa til HyNor som har det overordnede ansvaret for å skaffe kjøretøy. I følge Christopher Kloed, leder for HyNor og min informant fra styringsgruppa, forsøker man å møte denne

utfordringen blant annet ved at man samarbeider om bilinnkjøp med Island. På den måten forsøker man fra HyNor sentralt å gjøre seg mer interessante for kjøretøyprodusenter. Tanken er at dersom antallet kjøretøy det er aktuelt å kjøpe blir større, vil en potensiell leverandør anse at mulighetene for ønsket publisitet også vil øke. Ifølge Kloed, er det videre slik at det på grunn av reparasjoner og vedlikehold vil være problematisk dersom alle knutepunktene går til anskaffelse av ulike typer kjøretøy. Kloed bekreftet også at det, på grunn av pris og tilgjengelighet, på dette tidspunktet var Toyota Prius med hydrogenforbrenningsmotor som – sammen med Think – hadde seilt opp som de mest aktuelle bilene.

Ifølge Thoresen og Smits gjennomførte IFE en teknisk-økonomisk evaluering av ZEG-prosessen på det tidspunktet intervjuene i Drammen fant sted. Resultatet av denne skulle etter planen foreligge et par dager senere. Denne undersøkelsen ville trolig gi svar på en del spørsmål, blant annet angående omfanget av prosessen og nødvendige investeringer.

Om tidsplanen framover, sa informantene fra Drammen at de skulle gå i gang med å behandle hele Knutepunkt Drammen-konseptet (dvs. hydrogenproduksjon, transport/distribusjon og sluttbruk av hydrogen i kjøretøy). Ut fra dette ville de bygge opp en søknad for å kunne lage et mini hydrogenanlegg på Lindum. Neste trinn vil være å få koblet dette til brukersida. Mengden hydrogen som skal produseres, vil ifølge Smits ikke være veldig stor. Det er snakk om å kunne produsere nok til en 4-5 kjøretøy. Dersom det skal bygges en fyllestasjon i Drammen sentrum, vil det dermed være aktuelt å frakte hydrogenet med tankbil fra produksjonsanlegget på Lindum til fyllestasjonen, og eventuelt supplere med hydrogen fra Grenland dersom etterspørselen skulle bli større enn produksjonen i Knutepunkt Drammen. Tanken var videre å kunne bygge i Drammen et års tid etter at intervjuene fant sted. Knutepunkt Drammen skulle, i følge Thoresen, i nær framtid gå i gang med å bygge opp et konsept for tappestasjon, og var da vi besøkte dem i dialog om dette med et av oljeselskapene.

En sentral utfordring som videre ble trukket fram av både Thoresen og Smits, er knyttet til finansiering. Man håpet at søknaden, som etter planen skulle leveres til Norges forskningsråd 13. oktober 2005, resulterer i en 50% kostnadsdekning fra staten. Håpet er videre at lokale og regionale krefter kan bistå med de øvrige 50%. Thoresen stilte imidlertid spørsmålsteget ved om det er hensiktsmessig at det er NFR som vurderer søknader til et praktisk demonstrasjonsprosjekt som HyNor. Isteden foreslo han følgende løsning:

”Kanskje ville det vært bedre om departementet hadde sagt at dere har noen millioner her – bygg det inn i prosjektet og utvikl det over en treårsperiode slik som dere finner det best for å få til en hydrogenvei som funker.”

En annen utfordring for prosjektet er i følge Thoresen å nå bredt ut med informasjon om prosjektet – ikke minst med tanke på å skaffe finansiering. I denne sammenhengen har knutepunktet blant annet benyttet nyhetsbrev for å informere om prosjektet. Disse er blitt sendt ut til 60-70 lokale og regionale aktører. På den måten er det blitt arbeidet med å skape et nettverk som kan spre informasjon om prosjektet videre. Interessenter og aktører kan være næringslivet, det kan være organisasjoner, høyskolesystemet, offentlig virksomhet og ellers alle de virksomhetene som kan tenkes å ha interesse av teknologien og å bruke hydrogen i kjøretøyene sine.

Smits framholdt følgende visjon som sentral i arbeidet med HyNor Drammen:

”Vi ønsker å være med i denne fasen som det skjer utvikling og sikre oss eventuelle rettigheter til noe her og bidra til at samfunnet tenker og ser at dette er mulig. Vi ser ikke på oss selv som en stor kommersiell produsent av hydrogen. Men noen andre vil kanskje kunne være det – og kanskje med bruk av denne teknikken.”

Thoresen gav uttrykk for at Knutepunkt Drammen ønsker å bygge videre på det som finnes av spesialkunnskap og av nisjer i området som kan videreutvikles i mange år framover som basis for næringsutvikling. Drammen ønsker også å bygge opp kunnskapsutvikling gjennom doktorgradsstipendiater i regionen og et tredjeår av en bachelor-utdanning innen energi, miljø og hydrogen i samarbeid med HiBu. Ifølge Thoresen tas det sikte på at Drammensområdet skal fungere som et regionalt sentrum for kunnskap og forretningsutvikling basert på dette konseptet – altså fra deponigass/organisk avfall til hydrogen.

På spørsmål om hva de tenker rundt eventuelle risikoaspekter ved prosjektet, svarte Thoresen som følger:

”Det vi henter fra HyNors tilkoblede ekspertise, er at dette er ikke noe større problem enn å takle bensindistribusjon. Men det kan ha noen psykologiske effekter. Vi tenker å ha fyllstasjon i nærheten av jernbanestasjonen, og kommunen sa første gangen vi var i kontakt med dem – nei ikke sentralt, dere får nøye dere med å ha den ute i bushen et sted. Det krever at du jobber mye med folk for å skaffe forståelse for ting altså.”

Kommunen var i utgangspunktet spørrende til en sentral hydrogenfyllestasjon på grunn av bekymring for sikkerhet. I den sammenheng er det blant annet de omtalte nyhetsbrevene kommer inn som et ledd i arbeidet med å spre kunnskap om teknologien. Forøvrig understreket informantene at man for en hver pris må unngå ulykker som kan kobles til bruk av hydrogen i HyNor-sammenheng. I følge Thoresen bygges det ”veldig mye sikkerhet inn i de ulike løsningene i HyNor-prosjektet”. HyNor-leder Christopher Kloed trakk i denne sammenhengen fram dialogen med Direktoratet for Sivilt Beredskap (DSB) som vesentlig. Videre fortalte Kloed at når de for eksempel skal ha godkjent et kjøretøy i Norge, så går de til EIHP-dokumentene (European Integrated Hydrogen

Project) og tar ut derfra det de mener er fornuftig. Deretter går de til myndighetene og anbefaler dette regimet for godkjenning i Norge.

4.3 Knutepunkt Notodden – fra restavfall til hydrogen

Informanten fra Notodden – Andreas Faye – er prosjektleder for det lokale miljøpilotprosjekt Grønn Hydrogen og arbeider forøvrig som selvstendig bedriftsrådgiver. Grønn Hydrogen (GH) er et prosjekt som kom i gang mot slutten av 90-tallet. Det var et samarbeidsprosjekt initiert av lokal industri i Notodden sammen med LO, og som etter hvert ble lagt på is. "Notodden Utvikling" ønsket i 2000 å gå igjennom GH på nytt, "få det oppdatert og mer strømlinjeformet, ut fra den tidens behov" som Andreas Faye uttrykte det. Så dukket HyNor opp. I og med at Hydro som er en sentral aktør i HyNor har en avdeling i Notodden, ble det i følge Faye naturlig å ha Notodden med som knutepunkt.

I følge Faye hadde GH fra starten en annen strategi enn de andre knutepunktene. Mens det viktigste for de andre knutepunktene er at de skal bruke hydrogen til kjøretøy, var GH mer opptatt av selve verdikjeden – hva hydrogenet til syvende og sist ble benyttet til, var ikke så viktig. Faye oppgir dette som hovedgrunn til at Knutepunkt Notodden ikke har kunnet søke midler fra Samferdselsdepartementet slik som de andre knutepunktene i HyNor. Midlene fra Samferdselsdepartementet skal nemlig gå til alternativ energi og drivstoff for transport. Fordi Notodden søker midler fra andre enn Samferdselsdepartementet – blant annet fra Olje- og energidepartementet – har de kun vært assosiert medlem i prosjektet.

Sentrale aktører i Knutepunkt Notodden er et interkommunalt renovasjonsselskap som skal skaffe restavfallet. Videre skal et energigjenvinningsanlegg ta seg av energidelen, et stort busselskap i Telemark skal stå for drifting av kjøretøy, og en fjernvarmedel skal styres av et lokalt fjernvarmeselskap. Kommunens innovasjonsselskap skal ha ansvar for utvikling og fornyelse på næringslivssiden. Elektrolysøren skulle etter planen leveres av Hydro.

For GH var det i følge Faye fra starten vesentlig å utvikle en foretningsidé som utnytter lokale ressurser. Konseptet de med dette utgangspunktet falt ned på, var å benytte kvalitetssikret restavfall og lokal biomasse til kostnadseffektiv produksjon av termisk energi og hydrogen som drivstoff til hydrogendrevne småbussar som skal gå i Notodden på timebasis. Man ønsker å benytte energi fra avfall til å produsere elektrisitet, som igjen skal benyttes til produksjon av hydrogen via spalting av vann gjennom elektrolyse. Planen for Notodden-prosjektet er altså å vise hvorledes energien i deponiavfall kan utnyttes til å skaffe både termisk energi og drivstoff. Anlegg av denne typen vil ifølge Faye kunne levere rimelig energi – både elektrisitet og fjernvarme – og hydrogen, fordi deponering av

avfall er forbundet med kostnader som isteden kan komme som inntekt for energigjenvinningsanlegget. Ideen videre er at dette skal være et pilotprosjekt med begrenset levetid.

Den viktigste visjonen med prosjektet har ifølge Faye hele tiden vært næringsutvikling i Notodden. Notodden har de siste årene mistet mange arbeidsplasser, særlig innen industrien, og GH ble opprinnelig startet som et ledd i en strategi for å få til ny vekst i kommunen. Blant annet så man for seg at det ville være mulig å eksportere konseptet til GH som en billig måte å produsere energi og hydrogen som "en pakkелøsning" til byer og tettsteder i Europa hvor avfall i liten eller ingen grad blir utnyttet. Et annet aspekt ved konseptet som ble framholdt av Faye, er at det vil kunne gi et positivt bidrag til innfrielse av Kyotokravet om å redusere det globale CO₂-utslippet.

Imidlertid var det da jeg besøkte Knutepunkt Notodden i følge Faye, en viktig forutsetning som hadde endret seg siden oppstarten av GH. Hydro har etter en omorganisering lagt sin Notoddenavdeling under en ny divisjon av selskapet lokalisert i Oslo slik at denne avdelingen har blitt en del av selskapets sentrale satsning på hydrogenenergi. Fra å være en avdeling som kunne ta relativt selvstendige beslutninger, er avdelingen i Notodden nå – slik Faye oppfatter det – i større grad enn tidligere underlagt de avgjørelsene som fattes på sentralt hold. Ifølge Faye har dette medført at "mulighetene er blitt sterkt begrenset". Faye beskrev videre situasjonen i Knutepunkt Notodden på følgende måte:

"Dette har gjort at finansieringen av prosjektet, som nesten har vært i boks, har strandet, da Hydro ikke valgte å være med i realiseringen av prosjektet. Skuffende for oss, det har vi brukt mye politisk energi på gjennom våre stortingsrepresentanter og påvirkning på Storting, men de har ikke villet være med uten at.... de har valgt andre steder og andre løsninger, men de var jo med fra dag en, var jo med og initierte prosjektet. (...) Og det er jo det vi har jobbet med til nå, hvordan kan vi få til det uten deres medvirkning. Og det har jo ikke vært så helt enkelt, man spør seg – hvorfor er de ikke med? Hva begrunnes det i? Og der har vi vel ikke hatt så helt godt svar, bortsett fra at Hydro altså har valgt å si nei. (...) Visjonene nå går vel ikke lenger enn til at vi må få med en annen aktør, som på en måte er sentral, og som signaliserer overfor andre at dette tror vi på."

Situasjonen for GH var altså på dette tidspunktet at aktørene ikke visste hvordan de skulle realisere prosjektet fordi Hydro, som i følge Faye skulle levere elektrolysøren, hadde trukket seg. Hydro kan riktignok fremdeles levere elektrolysør, men mot betaling. De ønsker ikke å bidra økonomisk til prosjektet. Faye fortalte videre at GH har vært inne på å gå til en konkurrerende utenlandsk produsent av elektrolysører. Imidlertid gav Faye uttrykk for at dette nok "kraftig vil redusere mulighetene for statlig støtte". En annen løsning som har vært lansert i Knutepunktet, er å gå til et konkurrerende energiselskap i Norge. Da ville imidlertid konseptet i følge Faye, "trolig bli radikalt annerledes". Det ville sannsynligvis ikke lenger

være snakk om å produsere hydrogen, men for eksempel bioolje. En slik endring ville selvsagt også innebære slutten for Notoddens deltakelse i HyNor. Notodden-prosjektet avventet da jeg besøkte dem et møte med Statoil, men de hadde på det tidspunktet ikke enda funnet en dato som passet begge parter. Avslutningsvis gav Faye uttrykk for sitt syn på GH sin framtid på denne måten:

”Grønn Hydrogen, akkurat nå, føler jeg ligger på en sotteseng. Føler det sånn, for da måtte vi hatt en aktør som erstattet Hydro sin rolle, eller gått inn med penger, og vi kunne kjøpt elektrolysør av en konkurrent, eller av Hydro for den saks skyld. Men vi måtte hatt inn penger, og vi finner ikke den aktøren sånn umiddelbart.”

4.4 Knutepunkt Grenland – overskuddshydrogen fra klorproduksjon

Som initiativtakere til hele HyNor-prosjektet, tok Hydro i oppstartsfasen kontakt med miljøvernorganisasjonen Zero Emission Resource Organisation (ZERO). Ifølge informantene fra Hydro og ZERO, var det ZERO som hadde ideen til Knutepunkt Grenland. I Knutepunkt Grenland møtte jeg Einar Håndlykken som er daglig leder i ZERO, Ulf Hafselid som er forretningsutviklingssjef i Hydro og Oddbjørn Solum som er daglig leder i elbiloperatøren Miljøbil Grenland.

Viktige aktører i Knutepunkt Grenland er ZERO som initiativtaker. Videre er det en av Hydro sine virksomheter i Grenland som produserer hydrogenet. En divisjon av Hydro skal lede prosjektet og eie og drive fyllestasjonen. Denne divisjonen av Hydro har også bygd hydrogenstasjoner før, blant annet i Reykjavik, Berlin og Hamburg. Miljøbil Grenland skal drifte kjøretøysystemene og har utarbeidet driftsbudsjett for dette. Telemark teknisk-industrielle utviklingssenter (Tel-Tek), med underavdelingen GassTEK, har et sekretariatsansvar. Høgskolen i Telemark (HiT) har hydrogenkompetanse og skal bidra blant annet på sikkerhet. Telemark fylkeskommune er diskusjonspartner, særlig angående regional næringsutvikling. Som tidligere nevnt mottok Knutepunkt Grenland 16,2 millioner kroner i støtte fra NFR i mai 2005 til sitt HyNor-prosjekt.

Konseptet i Grenland tar utgangspunkt i en av Hydro sine fabrikker i Porsgrunn der man gjennom elektrolyse av saltoppløsning (saltvann), med vannkraft som energikilde, produserer natronlut og klor, og videre får hydrogen som et biprodukt. I følge Einar Håndlykken fra ZERO, er ideen til Knutepunkt Grenland å utnytte Hydro sin storskala hydrogenproduksjon på en bedre måte enn i dag. I dag går hydrogenet inn i brenngassen i klorproduksjonen. Her kan i følge Håndlykken, ”hydrogenet erstattes med hva som helst”. Hydrogen, mener han, ”bør ha en mer høyverdig anvendelse enn som brenngass”. I dag produseres det, i følge Ulf Hafselid fra Hydro, hydrogen nok til opp mot 100 000 biler i året. Planen er at

hydrogenet skal sendes under Frierfjorden i et eksisterende rør som har ligget ubrukt siden 60-70-tallet.

Håndlykken fortalte følgende om den videre tidsplanen for bygging av fyllestasjon i Grenland:

”Hydro nøler med å ta en investeringsbeslutning når kjøretøy ikke er på plass. En annen utfordring er å finne brukere til kjøretøya. (...) Du skal finne brukere som er villige til å betale den ekstra prisen og ta de ekstra ulempene som vil følge med i startfasen. Du skal få brukere til å si seg villige til å betale for kjøretøy – og gjerne før du har så mange detaljer om kjøretøya. Du sitter på en plan om en fyllestasjon, også skal du få noen til å kjøpe hydrogenkjøretøy før det finnes en fyllestasjon og før de kan få se på kjøretøyet. Og de må bestemme seg for å kjøpe kjøretøyet før vi kan få bygd fyllstasjonen. Hydro kunne selvsagt si at de bygger fyllestasjon samme om vi får tak i kjøretøy, men det har de altså ikke valgt å gjøre. Videre skal du også gå til en kjøretøyleverandør og si at vi har hydrogenfyllestasjon – snart – vi har det bare ikke enda – kan vi få kjøretøy av dere? Og så spør de jo – men har dere brukere? Nei – det skal vi skaffe. Det er dette som er veldig vanskelig i en startfase.”

Når det gjelder hvordan man forsøker å løse problemet med å skaffe kjøretøy, trakk Håndlykken fram at HyNor har knyttet til seg Think som eget knutepunkt. Forøvrig arbeider også Miljøbil Grenland (MG), som altså er tilknyttet Knutepunkt Grenland, med denne utfordringen.

I følge Oddbjørn Solum fra MG, skal de innen kort tid ha et driftskonsept for en test av 15 hydrogenbiler i Grenland, ”med et kommersielt siktemål på litt lenger sikt”. Videre skal de finne 15 kunder og ”ufarliggjøre bilene overfor dem”. Solum håpet da jeg intervjuet ham, at de en gang i løpet av første halvår skulle ha på plass bilene, og at fyllstasjonen ville følge ganske snart deretter. I følge Solum lå det på det tidspunktet også i Knutepunkt Grenland an til at de 15 bilene ville bli Toyota Prius med forbrenningsmotor. Dette i påvente av at brenselcellebiler blir lettere tilgjengelige.

På spørsmål om når man kan forvente at brenselcellekjøretøy vil bli tilgjengelige, svarte Solum følgende:

”Det skal vi vente ganske lenge på – fordi bilfabrikkene produserer bare noen få og er veldig restriktive med hvor de plasserer de ut – nær sine teknologisentre – fordi de vil ikke slippe utrena folk inn i den teknologien.”

Et potensielt problem i denne sammenhengen er, ifølge Håndlykken, at dersom man skal satse på Toyota Prius, vil man være avhengige av å få avgiftsfritak på alle hydrogenkjøretøy – også dem med forbrenningsmotor. Per i dag er det avgiftsfritak kun på elbiler og brenselcellebiler. Håndlykken er, som han uttrykte det ”redd det på dette området er en litt manglende forståelse – et litt firkanta byråkratisk syn på nullutslipp”.

En annen utfordring som ble påpekt av Solum, dreier seg om en skepsis mot hydrogendrift som MG har støtt på blant potensielle brukere. Dette

tenker de å bøte på blant annet ved å tilby en norsk versjon av et "hydrogenbilsertifikat". Solum fortalte at det britiske gasselskapet Air Products, som driver kursing av hydrogenbiloperatører, har utviklet et sertifiseringsopplegg for operatører. Knutepunkt Grenland skal sammen med HiT og HyNor sentralt etter planen lage en norsk versjon av et slikt "sertifikat".

Angående utfordringen knyttet til å skaffe brenselcellekjøretøy, fortalte Ulf Hafselld fra Hydro at deres oppgaver i prosjektet hovedsakelig har vært knyttet til infrastrukturen. Nå hadde de imidlertid, på grunn av Hydro sitt gode renommé, også engasjert seg sterkere på kjøretøysiden. Dette kan ifølge Hafselld vise seg å være viktig for å få gjennomslag hos kjøretøyleverandørene. Sitt gode renommé forklarte Hafselld med at de ikke bare har snakket, men faktisk også har bygget flere hydrogenfyllestasjoner rundt om i verden.

Angående spørsmål om erstatning av det hydrogenet som i dag brukes som brenngass, svarte Håndlykken følgende:

"Det er noen som har hengt seg opp i akkurat det. For det første vil man alltid måtte forbruke energi for å produsere hydrogen. Man kan for eksempel tenke seg vindkraft som heller kunne gått til å erstatte elektrisitet fra kullkraft. For det andre kan man erstatte hydrogenet med biogass. For det tredje jobbes det konkret med CO₂-fangst i denne sammenheng."

Håndlykken gav altså uttrykk for at det at de må erstatte hydrogenet med en annen, trolig karbonholdig brenngass, ikke representerer noe stort problem. For det første vil det alltid være en prioriteringssak hva man velger å benytte den "reneste" energien til, og for det andre vil man undersøke ulike måter for å minimalisere utslippet av CO₂. Håndlykken la vekt på at en visjon for Grenland er å bli et utstillingsvindu for hydrogenframtida – "fra forurensning til rensing i Grenland" er mottoet. En viktig visjon har også vært å ta i bruk storskalaløsninger til småskala formål. Håndlykken gav uttrykk for at han anser at hovedbarrieren mot en overgang til hydrogen som drivstoff er det han kaller "volumproblemet". Skal hydrogen som drivstoff bli økonomisk lønnsomt, må man produsere i store volum for en stor kjøretøyflåte. For å komme dit må man imidlertid først prøve ut ting i mindre skala. Ifølge Håndlykken har man god anledning til en slik utprøving i Grenland fordi man allerede sitter på hydrogenet. I forlengelsen av dette sa Håndlykken følgende om hvilken rolle Knutepunkt Grenland kan spille i HyNor:

"Tanken er at Knutepunkt Grenland kan bli en såkalt hub. På grunn av den store mengden kan Grenland bli en backup for resten av knutepunkta. Noen av de andre knutepunkta har planer om ganske avanserte løsninger. Så det er klart at med bare en fyllestasjon på hvert sted, så blir det sårbart dersom noe stopper opp. Dette er nok et tema på veg opp i HyNor."

Slik det også ble nevnt av informanter fra andre knutepunkt, kan Grenland ifølge Håndlykken forsyne de andre knutepunktene med hydrogen dersom

produksjonen i et av knutepunktene skulle stoppe opp, eller etterspørselen skulle bli større enn produksjonen. Dette kan gi de andre knutepunktene den "ryggdekning" de trenger for å teste ut ny teknologi. I første omgang ser man for seg at dette hydrogenet kan bli levert til de andre knutepunktene med tankbil.

Hvorfor har man gått for det valgte konsept i Knutepunkt Grenland? Ulf Hafselv fra Hydro peker på utprøving av nye teknologier som den viktigste grunnen. Siden det ikke er mulig å vite om elektrolysører blir like viktig om 20 år som de er i dag, satser Hydro på hydrogenteknologi på bred front. Som i Knutepunkt Stor-Oslo, er grunnen til at Hydro går inn i HyNor-prosjektet, først og fremst å profilere seg – og styrke sin posisjon – som produsent av både hydrogen og relatert teknologi. Hafselv understreket imidlertid at før det kan være aktuelt for Hydro å gå inn med større investeringer i konkrete prosjekter, må de være sikret et minimumsmarked for hydrogen som drivstoff.

For MG sin del er målsetningen i følge Oddbjørn Solum, å bli en markedsleder i Norge på miljøvennlig transport. MG vil satse både på elbiler, hybrider og hydrogen som de tror vil eksistere side om side. MG tar blant annet sikte på å være med på konkurransen sammen med Innovasjon Norge om å tilby 1000 elbiler til OL i Beijing i 2008.

På spørsmål til Einar Håndlykken om hva de i knutepunktet tenker rundt risiko og sikkerhet, får jeg følgende svar:

"Det er litt diskusjon. I utgangspunktet er vel alle enige i at hydrogen ikke er noe farligere enn bensin. Også er det nødvendig å være forsiktig likevel. Også er det hvor forsiktige vi skal være. Med en gang du formidler til folk at det er spesielle hensyn å ta, så kan de tro at det er farligere enn det faktisk er. Det blir en avveining mellom det å skape frykt og usikkerhet og det at folk faktisk er oppmerksomme på de utfordringene som er. Forøvrig er en ulykke med hydrogen et stort avisoppslag, en ulykke med bensin er knapt en notis."

Når det gjelder selve stasjonen, så er "sikkerheten i følge Hafselv satt i høysetet" – her gjelder også et strengt regelverk. Håndlykken ser imidlertid for seg at sikkerhet kan komme til å representere en annen type utfordring når folk flest skal begynne å bruke bilene. Men et sentralt poeng er ifølge Håndlykken, at når man skal informere publikum om ulike risikomomenter ved bruk av hydrogen, må man søke å spre kunnskap som kan forebygge ulykker, samtidig som man unngår å skremme bort potensielle brukere.

4.5 Knutepunkt Grimstad – solceller, elektrolyse, forskning og utdanning

Informanten i Knutepunkt Grimstad – Tor Oskar Sætre – er professor ved Høyskolen i Agder (HiA). Ifølge Sætre, er bakgrunnen for at Grimstad har blitt et knutepunkt i HyNor for det første at de ved HiA allerede lenge har

hatt et hydrogenmiljø som blant annet har drevet med hydrogenproduksjon. Videre ønsket man, i følge Sætre, å knytte et prosjekt til HyNor som har fokus på forskning og ikke minst utdanning relatert til hydrogen. Grimstad, ved Sætre, fikk dermed en henvendelse fra initiativtakerne til HyNor allerede i planleggingsfasen. Sætre satt på det tidspunktet i styret til Norsk hydrogenforum, "og støttet fra starten HyNor-prosjektet fullt ut" som han uttrykker det.

Sentrale aktører i Grimstad er HiA som skal utvikle produksjonsanlegget i Energiparken i Grimstad, og videre drive forskning og undervisning relatert til dette. Videre skal Aust-Agder fylkeskommune bidra til finansieringen av prosjektet. Grimstad kommune skal kjøpe en hydrogenbil og ellers bidra som diskusjonspartner. Videre sitter også et kraftselskap i prosjektstyret. Hydro skal levere teknisk utstyr til prosjektet. Knutepunkt Grimstad skal søke NFR om støtte først i 2007, og er dermed – sammen med Knutepunkt Stor-Oslo – sist ut i løypa. Ifølge Sætre var det derfor noen brikker som ikke hadde kommet på plass enda da jeg besøkte knutepunktet, blant annet angående samarbeidspartnere.

"Nasjonalt senter for forskning på fornybar energi" ble åpnet i Energiparken i Grimstad i 2000. Agder Energi og HiA er hovedsamarbeidspartnerne for Energiparken. Her driver forskere og studenter fra HiA studier av og forskning på hovedsakelig fornybare energikilder. Energiparken består av to hoveddeler; en for termiske anlegg og en for elektriske anlegg. Den termiske delen består av solfangere, varmevekslere, grunnvarmebrønn, varmepumper og varmelager. Den elektriske delen består av solceller som produserer strøm. Energiparken har også brenselceller og en hydrogenelektrolyser.

I forbindelse med HyNor-prosjektet, planlegges det produksjon av hydrogen basert på elektrolyse med elektrisitet produsert gjennom solcellepanel som energikilde. Til tross for at Grimstad er det stedet i Norge med gjennomsnittlig flest soltimer per år, regner ikke Sætre med at den strømmen som produseres gjennom solenergi vil være tilstrekkelig for hydrogenproduksjonen. Planen er derfor å supplere med strøm fra nettet. Videre planlegges det å benytte to elektrolysører i forbindelse med prosjektet i Knutepunkt Grimstad, en PEM-elektrolyser som skal være den stabile, og en "forsøks-elektrolyser" som kan stoppes og startes.

På kjøretøysida er planen å ha to Thinker og en Toyota Prius. Siden Thinken er norsk vil det slik Sætre ser det, være mest naturlig å drive forskning på denne. De to Thinkene vil derfor instrumenteres med dette for øyet. Toyotaen skal etter planen gå i regulær drift i Grimstad kommune, for eksempel i hjemmesykepleien.

Sætre trakk fram tre sentrale forskningsfelt knyttet til Grimstad-prosjektet; bilene, kraftelektronikken og elektrolyseren. Av tekniske utfordringer knyttet til prosjektet, er ifølge Sætre kraftelektronikken særlig viktig og krevende. Å få det optimale ut av solcellene stiller nemlig svært strenge krav til styring. I følge Sætre er det et sterkt miljø på kraftelektronikk ved HiA.

På spørsmål om knutepunktet har opplevd spesielle flaskehalser i prosjektet, svarte Sætre dette:

”Jeg har jo sittet ti år i styret i Norsk hydrogenforum. Da vi begynte med hydrogen her, så var vi forskrekka over hvor lite peiling man hadde på hydrogen i Norge altså – og det verste var det at de trodde de hadde peiling. (...) Det problematiske var at man hadde satset på naturgass-brenselceller i Norge – og dette svarte ikke til forventningene. Men det var jo på 90-tallet at gjennombruddet på PEM-brenselceller kom, og det fikk man ikke skikkelig med seg i Norge. Vi skjønte fort at vi måtte ha fram en hydrogenmelding i Norge – så det var jo vi i Hydrogenforum som jobba for å få den fram. Det lobba vi for i ganske lang tid – for uten den ville vi ikke komme noen vei. Det var vel så interessant å snakke med opposisjonen som å snakke med dem som var i posisjon, for opposisjonen må jo hele tiden ha noe å anklage de andre for. Vi begynte jo tidlig med å sende ut informasjonshefter til Stortingspolitikere og ministre og så videre. Først kom gassmeldingen, og da klarte vi å få en person inn i gassmeldingsutvalget, så det ble skrevet litegrann om hydrogen der, også var det samferdselsministeren Torhild Skogsholm som ble ivrig på dette – også fikk vi med Olje og energi også – og det ble et veldig bra dokument.”

Ifølge Sætre vises det videre en helt annen forståelse i Norge for betydningen av å satse i forhold til hydrogen på ulike fronter etter gassmeldingen og ikke minst NOU 2004:11. Slik Sætre opplever det, gjelder dette både politikere og byråkrater – og også næringslivet.

Om Knutepunkt Grimstad sine visjoner med HyNor-prosjektet sa Sætre at HiA ønsker å være en sentral aktør når det gjelder utdanning i Norge på fornybar energi og hydrogen. Per i dag gir HiA blant annet en bachelorutdanning innen energi og økonomi og en treårig ingeniørutdanning innen energi- og elkraftteknikk. HiA utdanner også, i samarbeid med Universitetet i Oslo, doktorgradskandidater innen disse områdene. Videre uttrykte Sætre at håpet er ”at norsk industri og næringsliv også skal få en del av kaka”.

4.6 Knutepunkt Lyngdal – hydrogenstasjon som oppmerksomhetsskaper for lokal bedrift

Min informant fra Knutepunkt Lyngdal – Arnfinn Opsahl – er daglig leder i Forskningsselskapet EnTec. I følge Opsahl har EnTec en klar målsetning: ”Når brenselceller blir kommersielle – om en 7-8 år kanskje – så skal vi være det fremste miljøet på brenselceller i Norge.” EnTec er primært interessert i brenselcelleteknologi som skal benyttes i små og store kraftverk. Det var Statoil med base i Stavanger som fikk EnTec til å søke

medlemskap i HyNor. Dette først og fremst fordi det var bruk for et knutepunkt mellom Grimstad og Stavanger. Lyngdal ble dermed medlem av HyNor 6. mars 2005.

Prosjektet i Lyngdal ledes av nettopp EnTec. EnTec vil, ifølge Opsahl, være en pådriver for å få realisert prosjektet. Hydrogen skal etter planen i første omgang leveres fra Knutepunkt Stavanger. Et regionalt transportfirma viser interesse for å bygge om et vogntog til hydrogendrift. Et elektro- og teleinstallasjonsfirma er også en aktuell bruker. Vest-Agder fylkeskommune og Lyngdal kommune er med i syringssgruppa. EnTec samarbeider med NTNU og SINTEF i forhold til framtidige tekniske løsninger til knutepunktet. Lyngdal hadde første styremøte i knutepunktet i mai 2005 – og hadde da jeg besøkte dem ikke hatt flere møter. Opsahl gav uttrykk for at de derfor foreløpig ikke hadde kommet særlig langt med å avklare de ulike rollene – Knutepunkt Lyngdal var enda under oppbygning.

Ideen i Lyngdal er å bygge en komplett stasjon med bensin, diesel, gass, hytan (gass tilsatt hydrogen) og rein hydrogen. I første omgang er altså tanken at hydrogenet blir levert fra Stavanger. Etter hvert håper man at hydrogenet kan produseres på stedet gjennom såkalt pyrolyse. Pyrolyse er en teknologi som en av forskerne ved EnTec er spesielt opptatt av. Imidlertid har i følge Opsahl, ”pyrolyseløsningen et langt tidsperspektiv, og er noe som må løses i samarbeid med NTNU og SINTEF”.

Opsahl fortalte dette om visjoner de har for HyNor-prosjektet:

”Nå tror vi kanskje at bil er noe av det siste som kommer – vi snakker kanskje 40-50 år fram i tida før brenselcellebiler og rein hydrogen blir kommersielt aktuelt. Men det er veldig lett å få fokus på noe gjennom bil – alle har bil og alle snakker om bil. Derfor tror vi bil er en grei brekkstang for å snakke framtidig fornybar energi.”

Opsahl bekrefter videre at hovedfokus for EnTec også framover kommer til å være stasjonære brenselceller – og at de først og fremst ser deltakelsen i HyNor-prosjektet som en mulighet til å skaffe oppmerksomhet rundt dette. Her jobbes det, ifølge Opsahl, på tre plan. For det første har de to av Norges fremste forskere både som medeiere og ansatte i firmaet. De bidrar til å skape og foredle et internasjonalt kontaktnett. Det andre er å vise vei for bedriftene på Sørlandet når brenselceller og denne typen kraftverk blir aktuelle. EnTec jobber ifølge Opsahl med en brei kontaktflate mot industrien. Til sist har EnTec mye politisk kontakt, blant annet opp mot Olje- og energidepartementet. EnTec satser på å bygge opp et stort nettverk over hele verden inn i de største forskningssentrene for å være helt i fremste linje og dermed vite når, hvor og hvordan gjennombruddet for stasjonære brenselceller kommer. Dette for at EnTec skal kunne være tidlig på banen i Norge som konsulenter og rådgivere.

Hovedoppgaven til Entec blir når det gjelder HyNor-prosjektet, å få til en fast avtale med en ledende energileverandør som ser muligheter for å realisere prosjektet i Lyngdal. Opsahl hadde da jeg besøkte knutepunktet nettopp meddelt styret i HyNor at Lyngdal ikke kan skrive under på noen kontrakt før de har fått til en slik avtale og ellers "har fått festet grepet noe bedre" som han uttrykte det. Lyngdal har et arbeidsdokument som de håper på sikt skal bli en felles avtale mellom de ulike aktørene. Deretter er de i følge Opsahl klare til å "signere alle papirer med HyNor". Opsahl mente at det trolig først utpå vårparten 2006 vil foreligge en så god intern avtale at de trygt kan gå videre med prosjektet.

Videre sa Opsahl følgene om hvordan han opplever sentrale myndigheters rolle når det gjelder hydrogensatsningen i Norge:

"Det er veldig lett å få tak i politikere – å snakke om brenselceller og miljø – men derfra til handling er det jo et skremmende gap. Vi har hatt et møte med miljøkomiteen – og alle er helt enige i det vi sier – men ingenting skjer. Finansieringa blir en kjempeutfordring her – derfor har vi altså måttet ta forbehold i forhold til HyNor. Det er helt avgjørende, før vi går inn i prosjektet, at vi har omrisset av en finansiering."

Det er foreløpig ikke bestemt når Lyngdal skal søke NFR om midler.

4.7 Knutepunkt Stavanger – dampreforming av naturgass

Sentrale aktører i Knutepunkt Stavanger er Rogaland Fylkeskommune som har den lokale ledelsen og har ansvar for å pleie kontakt inn mot sentrale myndigheter. Statoil som skal bygge fyllestasjonen. Lyse Energi som skal levere naturgass og har bygget gassnettet som skal benyttes. Andre sentrale aktører i knutepunktet er Stavanger kommune, Energiparken, Rogaland taxi og Rogalandsforskning. Disse er først og fremst med som diskusjonspartnere. Rogalandsforskning har kompetanse på naturgass, hydrogen og miljø. Rogaland Taxi er videre tenkt å være en av brukerne av hydrogenbiler.

Det var blitt gjort avtale med tre informanter i Knutepunkt Stavanger, Jostein S. Pettersen som er seniorrådgiver i Rogaland fylkeskommune og prosjektleder for Knutepunkt Stavanger, Oluf Langhelle som er seniorforsker ved Rogalandsforskning og Brage Wårheim Johansen som er gruppeleder for Statoils hydrogensatsning i Stavanger.

Bakgrunnen for Stavangers deltakelse i prosjektet er i følge Jostein S. Pettersen fra fylkeskommunen, at HyNor i oppstarten sendte ut invitasjon til en rekke potensielle deltakere. I Stavanger hadde man da startet et prosjekt for regional utvikling som fikk en slik invitasjon. Det regionale utviklingsprosjektet er en sammenslutning av en del kommuner i Rogaland som sammen med fylkeskommunen først og fremst skal arbeide for å oppnå regional næringsutvikling. Det ble besluttet at Rogaland

fylkeskommune skulle delta i HyNor på vegne av prosjektet. I følge Brage Wårheim Johansen, tok Statoil selv kontakt med HyNor i 2003 med anmodning om å være med i prosjektet. I utgangspunktet var også et annet oljeselskap med i Knutepunkt Stavanger, men de trakk seg ut fordi de, i følge Oluf Langhelle fra Rogalandsforskning, heller ønsket å satse på hydrogen i andre sammenhenger. I følge Wårheim Johansen, ble det således bedre plass til Statoil i prosjektet. Når det gjelder mulige nye aktører, gav informantene i Knutepunkt Stavanger uttrykk for at de ønsket å få med Universitetet i Stavanger. I følge Jostein S. Pettersen, ble det også arbeidet med å få med Bellona, først og fremst på grunn av deres store kontaktnettverk, men også på grunn av deres kompetanse på CO₂-håndtering.

Konseptet i Knutepunkt Stavanger går ut på å demonstrere produksjon av hydrogen gjennom dampreforming av naturgass med CO₂-håndtering. I utgangspunktet var planen å sette en reformer på en bensinstasjon på Forus i Stavanger. Men i følge Pettersen greide man ikke å finne en reformer som var liten nok. Det som var mest aktuelt da jeg var i Knutepunkt Stavanger, var en sentralisert løsning. Gassen kommer i land i Risavika, og ideen går ut på å etablere et område der – nærmere bestemt i Energiparken – hvor det skal plasseres en reformer. Ifølge Pettersen, er fordelene med dette at man kan åpne flere fyllestasjoner uten at man trenger å ha flere produksjonsceller for hydrogen.

På spørsmålet om hvorfor Stavanger har valgt nettopp dette konseptet, svarte Wårheim Johansen følgende:

”95% av all hydrogen som produseres på jorda, produseres fra gassreforming. Vi har jo naturgass her i Stavanger, og vi er gasstaden takket være Lyse sin utbygging.”

Alle de tre informantene fra Stavanger gav uttrykk for at hensynet til langsiktig næringsutvikling står sentralt i deres HyNor-satsning. For å få bedriftene og gründere til å gjøre noe i Stavanger, blir det avgjørende å ha tilgang på hydrogen produsert gjennom gassreforming. Ifølge Wårheim Johansen, vil prosjektet trolig gå med tap i flere år, men forhåpentligvis vil det på sikt generere ny næring blant annet i form av bedrifter som lanserer nye hydrogenrelaterte teknologier. Videre gav Wårheim Johansen uttrykk for at han ikke tror at det som gjerne kalles ”hydrogensamfunnet” oppnås før om flere tiår. For Wårheim Johansen er det vesentlige at man fokuserer på de kommersielle stegene på kort og mellomlang sikt som kan føre til et hydrogenmarked. Han ser videre for seg en situasjon med svært mange ulike løsninger når det gjelder energi til transportsektoren i nær framtid – blant annet bensin, diesel, biofuels, naturgass, hytan og hydrogen. Det vil således komme et hydrogenmarked men, ifølge Wårheim Johansen, trolig ikke på mer enn ca. 2-5% innen 2020. Selv om dette kan høres lite ut, understreket han at dette kan bety flere tusen kjøretøy i Stavanger alene. På denne bakgrunn gav han også uttrykk for at det er viktig både for Statoil og

for regionen "å være på hugget" og å ha bedrifter som kan eksportere relevant teknologi.

Oluf Langhelle fra Rogalandsforskning – som av Wårheim Johansen blir karakterisert som "prosjektets grønne samvittighet" – uttrykte seg på følgende måte om miljøaspektet ved prosjektet:

"Konseptet er jo at en skal produsere hydrogen fra naturgass. Og det er jo ikke noe teknologisk nyvinnende eller noe som helst. Men det nyvinnende er at det skal være CO₂-håndtering. Jeg vil vel si at CO₂-håndtering har du først når du tar det helt ut av kretsløpet. (...) Hvis du setter sterk over det, vinner en lite og ingenting ved å produsere hydrogen fra naturgass."

På spørsmål om tidsplanen angående CO₂-håndtering, svarte Pettersen fra fylkeskommunen følgende:

"Det pågår nå et forskningsprosjekt i Trondheim – det er der forskningsdelen av Statoils hydrogensatsning foregår – som går på dette å håndtere CO₂. Innfasingen av CO₂-rensingen kan vi ikke si helt nøyaktig når vil skje, det er litt avhengig av hvilke resultater de kommer fram til i Trondheim. Men vi forutsetter at vi skal klare å få det til innen 2007 eller 2008. Der har vi kanskje også noe styrke bak oss dersom Bellona kommer inn, for de har og kompetanse på dette."

På spørsmål angående hvordan de ser på utfordringen med CO₂-håndtering, svarte Wårheim Johansen følgende:

"Vi i Statoil håndterer jo CO₂ massivt i dag – både på Sleipner og Snøhvit og i Algerie. Problemet er jo å få økonomi i det, ikke minst det å få til økonomisk småskalahåndtering. Den reformeren vi skal bygge i Risavika – det er jo en bitteliten skala."

Også HyNor-leder Christopher Kloed uttrykte stor interesse for Statoil sitt arbeid med småskala CO₂-håndtering. Dette fordi man da vil få mulighet til enkelt og forurensningsfritt å produsere hydrogen hvor som helst man har tilgang på gass. Gassen vil ideelt sett bli distribuert via rør. Kloed la i denne forbindelse ikke skjul på at han var skuffet over at Knutepunkt Stavanger fikk avslag fra NFR på sin søknad om støtte til prosjektet i forrige søknadsrunde. I følge Kloed har dette bidratt til å "bremse det viktige arbeidet i Stavanger".³

På spørsmål om hvordan de opplevde avslaget fra NFR, svarte Wårheim Johansen følgende:

"Det er klart at det er et tapsprosjekt for Statoil å investere for eksempel 14 millioner i en reformer. Vi er helt avhengige av myndighetsstøtte for å kunne legetimere at vi gjør det. Så vi er skuffa over den motstanden vi møter hos myndighetene som ikke ser at dette er en hydrogenprodusent, men bare henger seg opp i at dette er bruk av naturgass, og at det skaper CO₂."

³ For øvrig vil de, slik jeg forstår det, også være avhengige av å ta i bruk teknologi for CO₂-håndtering i Knutepunkt Drammen og Grenland, dersom de har ambisjoner om nullutslipp av CO₂.

På spørsmål om hva som var begrunnelsen for avslaget fra Forskningsrådet, svarte Wårheim Johansen dette:

”Det var to – eller tre ting. Vi kunne ha lobbyert bedre – for en del beslutningstakere kunne vært bedre informert. Begrunnelsen vi fikk, var at dette ble satt i sammenheng med gasskraftverk – og gasskraftverk skal man ikke spøke med i Norge. Det andre var det at vi hadde for lite forskning inkludert i prosjektet. Og det stemmer det – vi har veldig lite forskning knytta til det. Det vi forsker på i Stavanger er markedets og samfunnets bruk og aksept av nytt drivstoff. Når det gjelder teknologi og den type forskning – så gjøres det i Trondheim. Ellers var det altså dette med CO₂-utlipp.”

Wårheim Johansen spekulerte videre på om avslaget til Knutepunkt Stavanger kan ses i sammenheng med myndighetenes ”noe anstrengte forhold” til naturgass generelt. I følge Langhelle fra Rogalandsforskning, var den største svakheten i søknaden til Stavanger at ”CO₂-håndtering ble kjørt fram som det viktigste i hele prosjektet, uten at det ble sagt noe om når og hvordan” – altså ingen implementeringsplan. Langhelle gav videre uttrykk for at dette må ses i sammenheng med at denne delen av prosjektet er delegert til Trondheim og egentlig ligger utenfor HyNor. Knutepunkt Stavanger skulle for øvrig søke NFR på nytt i neste søknadsrunde med søknadsfrist 13. oktober 2005 – altså samtidig med Knutepunkt Drammen – og alle de tre informantene la vekt på at de ville ta sikte på å presisere og konkretisere dette med CO₂-håndtering og FoU-aktiviteter i den nye søknaden.⁴

Wårheim Johansen gav for øvrig også uttrykk for at det mest interessante for myndighetene nå burde være hvordan man kan komme fram til et hydrogensamfunn, og videre at ”urealistiske forventninger om en direkte overgang til et hydrogensamfunn”, kan bidra til å bremse det de i Statoil har ansett som ”helt ærlige og redelige steg mot denne framtida”. I denne overgangen mener altså Wårheim Johansen at naturgass vil måtte spille en sentral rolle. Lyse Energi, som er aktøren som sitter på gass og rørsystem i Knutepunkt Stavanger, har også sine interesser i denne sammenhengen. På spørsmål om hva som er arbeidsfordelingen mellom Statoil og Lyse, svarte Langhelle følgende:

”Lyse har jo også sin egen satsning på gassbiler. Det som kjennetegner Stavanger, er at vi prøver å finne en overlappende interesse mellom Statoil og Lyse. Lyse er jo primært interessert i å selge gass. Statoil er i tillegg interessert i hydrogen, siden de har som oppgave å kommersialisere hydrogen. Gassbilene kan gå på hytanblanding opp til 8% uten modifiseringer – og så er det små justeringer for å kjøre dem med opp til 24-25% hydrogeninnblanding i naturgassen. Lyse kan dermed bruke hydrogensatsinga si som et enda sterkere miljøkort. Så dette er delvis innenfor HyNor. Men det er jo altså hydrogenbiler som er fokuset i dette prosjektet, og vi må ha en balanse der, så internt så prøver vi å samkjøre interessene i Stavanger. Dersom en får 200-300 biler som kan kjøre på 25% hytanblanding, så har det noe å si for hvor mye hydrogen som skal bli produsert, så på den måten henger det ganske tett sammen med HyNor. Men

⁴ Før dette arbeidsnotatet gikk i trykken, fikk Knutepunkt Stavanger innvilget en støtte på ca 7,5 millioner NOK fra NFR til sitt lokale HyNor- prosjekt.

Statoil ser også for seg det som brua over til at hydrogenbilene kommer. Så i HyNor er det hydrogenbilene som er viktige, men internt er og gassbilene viktige. Der har vi hatt noen diskusjoner om hvor en skal trekke grensene.”

Slik jeg tolker Langhelle, ser han på hytan som et mulig kompromiss mellom Lyse sine gassinteresser, Statoil sine gass- og hydrogeninteressers og HyNor sitt hydrogenfokus. Et annet moment, som ble nevnt av Wårheim Johansen, er at hytan vil være bedre i stand til å møte blant annet taxinæringens krav om større rekkevidde enn de kan få med den aktuelle hydrogenforbrenningsmotoren montert i Toyota Prius. Langhelle gav forøvrig uttrykk for at han er usikker på om hytan fullt ut vil være innenfor ”HyNor-mandatet”, og han spekulerte på om det kan være mulig å trekke inn hytan og likevel beholde fokus på hydrogen – ”det blir innpakningen der som betyr mye for om det er rimelig å ha HyNor-hatten på”. Langhelle påpekte også at det på det tidspunktet var uavklart hvor mye innsats en fra HyNor sin side kan legge i å få solgt hytanbiler som altså i realiteten må betraktes som gassbiler (maks 25% hydrogen). Likevel ser også Langhelle muligheten for at hytan kan fungere som en bro til innfasing av hydrogen, særlig i en fase hvor det er svært vanskelig å få fatt i hydrogenbiler generelt, og brenselcellebiler spesielt.

Som i de andre knutepunktene, er altså kjøretøy også en utfordring i Stavanger. Dette ble kommentert på følgende måte av Pettersen fra fylkeskommunen:

”Kjøretøy har jo vist seg å kanskje være den største bøygen. I hvert fall når det gjelder det som var ønskelig i utgangspunktet, nemlig brenselcelle. De er utrolig dyre og de er utrolig vanskelige å få fatt i – for vi er et lite prosjekt, langt borte fra omverdenens oppmerksomhet. Bilene går stort sett til steder der de kan få større oppmerksomhet enn her.”

På spørsmål om hvordan de forsøker å møte denne utfordringen, svarte Pettersen følgende:

”Jeg pleier å argumentere med muligheter til uttesting i vestlandsklima og videre at her er det så få at dersom noe skulle skjære seg, så risikerer de ikke å ødelegge renommeet et sitt.”

Som for de andre knutepunktene, var det på tross av begrenset rekkevidde Toyota Prius med forbrenningsmotor og Think, som på dette tidspunktet var de mest aktuelle personbilene i Knutepunkt Stavanger. Imidlertid gav Wårheim Johansen uttrykk for at det er en forutsetning at det ”kommer en revolusjon på brenselceller” dersom man skal få energieffektivitet og dermed lønnsomhet i satsningen. De forbrenningsmotorene du får kjøpt i dag til hydrogen er, i følge Wårheim Johansen, for lite energieffektive. Skal man ta igjen den energien man taper på å produsere hydrogen gjennom gassreformering, så er man avhengige av å ha en energieffektiv brenselcelle. Langhelle gav videre uttrykk for at de har hatt problemer med å skaffe brukere blant annet nettopp på grunn av den uavklarte situasjonen man en stund har hatt med hensyn til kjøretøy. Wårheim Johansen gav

uttrykk for at det trolig vil ende opp med at hytan-biler viser seg å være mest aktuelle for taxiflåten, mens noen få hydrogenbiler blir satt i drift "for å vise publikum at det er mulig". Wårheim Johansen understreket også at videre investeringer i reformer og fyllestasjon vil være betinget av at man greier å skaffe kjøretøy, og brukere til disse.

Angående sentrale myndigheters rolle i den nasjonale satsningen på hydrogen, sa Wårheim Johansen følgende:

"Det lottospillet vi driver med nå i Forskningsrådet – uten at vi vet hvor mye penger som kommer i framtida – det holder ikke."

Også Pettersen etterlyste de nødvendige forutsetningene for å kunne lage en skikkelig prosjektplan basert på den teknologien man har valgt å satse på, og videre få tidsfastsatt og finansiert den med forutsigbarhet. Wårheim Johansen gav videre uttrykk for at de "er svært skuffa over olje- og energiministeren (Thorhild Widvey) som bare folder hendene sine og sier at markedet må bestemme". I følge Wårheim Johansen, er dette "totalt misforstått", han mener at det ikke er mulig å drive miljøprosjekter uten at staten går inn som pådriver: "Man kan ikke forvente at forbrukeren av rein idealisme går inn på en stasjon og kjøper det dyreste drivstoffet". Wårheim Johansen argumenterte i denne forbindelse med at man blant annet må benytte en aktiv avgiftspolitik. Han mener at dette er noe man stort sett har forstått i resten av verden – gode eksempler er Tyskland og USA.

5 Utfordringer i HyNor-prosjektet

5.1 Oppstartsproblemet

En utfordring som ble trukket fram av flere av informantene i de ulike knutepunktene er knyttet til kjøretøy, brukere og det man kan kalle en fornuftig beslutningsrekkefølge. Dette er en utfordring som også ble påpekt av HyNor-leder Christopher Kloed. I grove trekk består problemet i det følgende: For det første har Norge "som et lite land langt borte fra det meste" som det ble formulert av Kloed, problemer med å skaffe seg forpliktende avtaler med kjøretøyprodusenter. Kjøretøyprodusentene har som regel ønske om å sende et relativt stort antall kjøretøy til større demonstrasjonsprosjekter med høy profil og som befinner seg i relativ nærhet av dem selv. Dette for å kunne sikre maksimal publisitet og kontroll, og for å kunne følge prosjektet på nært hold med tanke på å trekke ut mest mulig lærdom og erfaring. Per i dag er det i følge Kloed, stor konkurranse om kjøretøy mellom ulike hydrogenprosjekter rundt om i verden. Kjøretøyleverandørene stiller også ofte som krav at infrastruktur, og i hvert fall brukerne til kjøretøyene, må være på plass før man kan gjøre avtale om en konkret leveranse av kjøretøy til et prosjekt. Mange av aktørene med finansieringsansvar i de ulike knutepunktene i HyNor-prosjektet er på sin side avventende til å sette i gang med å bygge

fyllestasjoner og/eller påta seg andre større kostnader, før brukere og kjøretøy er på plass. Før man ønsker å gå til relativt store utlegg, bør man være sikret et minimum av hydrogenforbruk og dermed inntjening.

Potensielle brukere får således tilbud fra knutepunktene om å kjøpe kjøretøy man ikke vet særlig mye om, annet enn at de trolig både vil være noe dyrere og ha noen ekstra ulemper – angående for eksempel rekkevidde, fylling, reparasjoner og vedlikehold – sammenlignet med vanlige biler. Videre vil potensielle brukere måtte få beskjed om at den planlagte fyllestasjon trolig vil stå ferdig et stykke fram i tid. Man må bare vente på at utbyggeren får bestemt seg for at de faktisk vil bygge. Som det ble uttrykt av informanten fra ZERO som også sitter i HyNor-sekretariatet: "... for mange brukere høres ikke dette i utgangspunktet ut som en spesielt god deal". Videre vil realiseringen av fyllestasjonene være forbundet med en rekke små og store teknologiske utfordringer, utfordringer som vanskelig lar seg løse før det finansielle er på plass. Dette problemet med en fornuftig beslutningsrekkefølge må videre ses i sammenheng med at brenselcelleteknologien enda er på et relativt tidlig utviklingsstadium – den teknologien man helst vil ha har enda langt fra blitt hyllevare. Det skisserte problemet knyttet til beslutningsrekkefølge og oppstart berørte, slik jeg oppfattet det, samtlige knutepunkt i større eller mindre grad.

Dette oppstartsproblemet må HyNor løse, og den foreløpige løsningen ser ut til å bli at man i hovedsak satser på å kjøpe inn Toyota Prius, et kjøretøy med forbrenningsmotor ombygd for hydrogenbruk av det amerikanske selskapet Quantum Technology. Dette innebærer i så fall at man velger en løsning med noe lavere energieffektivitet og noe mer forurensing enn kjøretøy med brenselcelle. Et annet problem knyttet til Toyota Prius er at den, slik regelverket er i dag, ikke vil bli omfattet av avgiftsfritaket som gjelder for elbiler og brenselcellebiler. Det man foreløpig vet sikkert når det gjelder den norske hybridbilen Think, er at den kun vil ha plass til to personer, og at den i første omgang kommer til å bli dyr – trolig for dyr til å være aktuell for eksempel taxinæringen. Videre mente flere av informantene vi snakket med på vår reise langs "Hydrogenveien", at prosessen med å få til en eventuell serieproduksjon av Think-bilen vil være komplisert og lang.

Et annet gjennomgående problem som ble nevnt av flere av informantene, er ønsket om større grad av økonomisk forutsigbarhet fra myndighetene i forhold til prosjektet. Flere stilte spørsmål ved om Norges forskningsråd er det best egnede organ til å vurdere søknader om støtte til et praktisk demonstrasjonsprosjekt de mener HyNor er ment å være. Også dette forholdet kan relateres til HyNors oppstartsproblem.

5.2 Regulering kontra diversitet

Jeg har i dette notatet vist at HyNor-prosjektet omfatter hydrogenproduksjon fra;

1. elektrolyse basert på vannkraft,
2. reformering av biomasse,
3. elektrolyse basert på elektrisitet generert gjennom forbrenning av restavfall,
4. klorproduksjon gjennom elektrolyse basert på vannkraft,
5. elektrolyse basert på elektrisitet generert gjennom solcellepaneler,
6. pyrolyse av enten biomasse eller naturgass, og
7. dampreforming av naturgass med CO₂-håndtering.

Da vi la ut på vår reise hadde jeg – på basis av det jeg hadde lest og hørt – en forventning om at lokale tilpasninger til en hydrogeninfrastruktur ville representere et sentralt fokus og en vesentlig utfordring for de ulike knutepunktene i HyNor-prosjektet. Imidlertid inneholdt ”Hydrogenveien” en grad av teknologisk diversitet som i stedet for å gi en relativt rolig, behaglig og udramatisk reise, bød på plutselige humper, sprekker og skarpe svinger. Selv om det nok fra enkelte hold ble arbeidet jevnt og trutt med å stabilisere et hydrogenforsyningssystem, fantes det også en god del usikkerhet, instabilitet, og forskjeller angående oppfatninger, interesser og bekymringer langs denne ruta. Konsentrasjonen om lokale *tilpasninger* – og forsøk på å øke effektiviteten – til et *felles system*, var dermed mindre dominerende i de ulike knutepunktene enn man på forhånd kunne ha grunn til å forvente.

Så langt jeg kan forstå, vil det være mulig å realisere alle de ulike teknologiske konseptene som per i dag inngår i HyNor-prosjektet. Men det er også mye mulig at noen av konseptene ikke vil bli realisert. Videre kan det per i dag se ut til at dersom et knutepunkt skulle lykkes i å realisere sitt prosjekt, så vil ikke dette nødvendigvis bidra til at neste knutepunkt skal greie det samme. Faktisk kan man tenke seg at det av og til vil forholde seg motsatt. Grunnen til denne noe dystre utsikten er at de ulike knutepunktene fram til nå, til en viss grad, har måttet kjempe om den samme begrensede potten offentlige støttemidler, og en relativt liten gruppe private investorer og utstyrleverandører. Et stykke på vei kan man dermed si at HyNor fram til nå har fungert som en slags konseptkonkurranse.

Slik jeg nå ser det, er det ene karakteristiske trekket ved HyNor-prosjektet fortsatt bestrebelser knyttet til å framskaffe standarder og regulering for kjøretøy og infrastruktur slik at kjøretøy og annet utstyr skal være trygge å bruke, og slik at det vi kan kalle brukergrensesnittet skal være begripelig og gjenkjennelig på tvers av de ulike knutepunktene for de som ferdes på ”Hydrogenveien i Norge”. Dette er den overordnede oppgaven for HyNor-sekretariatet med HyNor-leder Christopher Kloed i spissen. Det andre karakteristiske trekket ved HyNor-prosjektet, er opplagt de mange ulike

Litteratur

Håndlykken, E. (2003) *Hydrogenveien i Norge - HyNor*. Lokalisert 10. mai 2004 på World Wide Web: <http://www.hynor.no/index.php>

Russel, S. & Williams, R. (2002) "Social Shaping of Technology: Frameworks, Findings and Implications for Policy with Glossary of Social Shaping Concepts", in Sørensen, K.H. & Williams, R. (eds): *Shaping Technology, Guiding Policy: Concepts, Spaces and Tools*, Edward Elgar Publishing Limited, Massachusetts

Sørensen, K.H. (1996) *Learning Technology, Constructing Culture*, STS Working Paper nr. 18/96, NTNU