

Notat

Lav- og nullutslippsmobilitet

VERSJON

8

DATO

2016-05-27

FORFATTER(E)

Steffen Møller Holst, Magnus Thomassen, Tommy Mokkelbost, Petter Nekså, Per Magne Einang, Dag Stenersen, Ove Wolfgang, Roar Norvik, Einar Hinrichsen, Jon Suul, Nina Dahl, Partow P. Henriksen, Asgeir Tomasgard, Judit Sandquist

OPPDRAGSGIVER(E)

Grønn Konkurranseskraft

OPPDRAGSGIVERS REF.

Per Sandberg

PROSJEKTNR

Prosjektnummer

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

21

SAMMENDRAG

Dette er ett av to underlagsdokument for anbefalingene til Grønn konkurranseskraft fra SINTEF. Dette dokumentet omhandler lav- og nullutslippsmobilitet, mens et eget underlagsdokument omhandler hydrogen.

UTARBEIDET AV

Hovedforfatter

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Prosjektansvarlig

SIGNATUR**PROSJEKTNOTAT NR**

Prosjektnotatnummer

GRADERING

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Oppsummering og anbefalinger	3
2	Introduksjon.....	4
2.1	Verdikjeder for lavutslippsmobilitet	5
2.2	Teknologistatus.....	6
3	Områder for potensiell Norsk verdiskaping innenfor lavutslippsmobilitet	7
3.1	Plast- og komposittmaterialer i produkter og komponenter	7
3.2	Lettmetaller for transport.....	8
3.3	Biodrivstoff.....	9
3.4	Systemer og – teknologi.....	10
3.4.1	Ladesystemer for maritim transport:	11
3.4.2	Stasjonære ladesystemer for elbiler.....	11
3.4.3	Dynamisk batterilading for elektriske kjøretøy	12
3.4.4	Batteriteknologi	12
3.4.5	Elektrolyseteknologi	13
3.4.6	Lagringsteknologi.....	13
3.5	Maritim transport	14
3.6	Digitalisering av transport og rolle som foregangsland, med fokus på IT-løsninger	15
3.6.1	Samvirkende intelligente transportsystemer	15
3.6.2	Autonom transport.....	15
3.6.3	Mobilitet	16
3.6.4	Annen teknologi.....	16
3.6.5	Verdiskaping	16
4	Virkemiddel og rammebetingelser for å utløse mulig potensial - drøfting.....	16
4.1	Offentlige innkjøp	19

BILAG/VEDLEGG

[Skriv inn ønsket bilag/vedlegg]

1 Oppsummering og anbefalinger

Lav- og nullutslippsmobilitet er essensielt for at Norge skal nå sine nasjonale og internasjonale utslippsforpliktelser mot 2020, 2030 og 2050. For å akselerere utviklingen og sikre at vekst og verdiskaping er en del av denne utviklingen har vi utviklet noen anbefalinger som spesielt er rettet mot forskning og utvikling samt noen strategiske aksjoner.

Digitalisering vil spille en stor rolle i denne overgangen med fremveksten av autonome transportsystemer og et tjenestebasert transportsystem for alle. Intelligente transportsystemer vil binde sammen transportsystemene, dette gjelder også de nye mekanismene under den såkalte delingsøkonomien.

SINTEF anbefaler at Norge stiller seg åpen til innføring av intelligente transportsystemer og legger til rette for at vi kan ta en ledende rolle i videre utvikling og pilotering av slike systemer. På denne måten kan markedsaktører, forsknings og utdannings institusjoner sammen finne gode løsninger som gir økt konkurransekraft internasjonalt og muligheter for verdiskaping gjennom etablering av bedrifter og produkter/tjenester fra Norge.

Lav-og nullutslippskjøretøy, tog og skip vil være en naturlig del av fremtidens transportsystemer. Her har Norge potensial til å bidra i utviklingen gjennom satsing på næringsrettede virkemiddel for utvikling av ny teknologi. Vi har for eksempel en betydelig industri knyttet til lettmetaller, kjøretøydeler, plast og karbonkompositter. Dette er industrielle produkter som har teknologiske fortrinn og som produseres med lavt klimaavtrykk i Norge.

Elektrifisering innen biltrafikken og nærskipfart inkludert ferjer er et område hvor Norge har høy kompetanse og industrielle miljøer som kan bidra til elektrifisering av mobilitet. Ferjen Ampere er et eksempel på dette og utviklingsarbeidet som pågår for å realisere trådløs lading av biler og ferjer.

Det offentlige kan spille en stor rolle her ved å fremme lav- og nullutslippsløsninger i anbud og legge til rette for en fremtidsrettet utbygging av infrastruktur for lading gjennom sitt virkemiddelapparat.

Vi anbefaler at man i denne sammenheng utvider mandatet i Forskningsrådets program Brukerstyrt Innovasjons Arena virkemiddelet (BIA) til også å omfatte offentlige aktører. Området er i stor grad styrt av offentlige instanser. Et offentlig BIA virkemiddel vil styrke innovasjonsgraden i offentlige virksomheter i samspill med FoU aktører.

Biodrivstoff er en del av fremtidens løsninger for lavutslippsmobilitet- særlig innen områder hvor overgangen til nullutslippsløsninger tar lengre tid (Fly og langtransport). Innen flytrafikken er det viktig at andelen biodrivstoff økes over tid og at utslippskrav støtter opp under bruk av høyeffektive flymotorer. Norge kan ved å etablere bærekraftige verdikjeder for biodrivstoff basert på marine ressurser (makroalger) og skogsvirke (grener og topper, rasktvoksende trearter) utvikle teknologi og en industri for forsyning av bærekraftig biodrivstoff. Dette vil og spille på lag med økt satsing på stasjonær biokraft og varme. *En økt satsing på forskning og innovasjon med brukermedvirkning vil være essensielt og kan bidra til grønn konkurransekraft gjennom forsyning av eget marked for biodrivstoff, teknologisk utvikling og grønne arbeidsplasser.*

Hydrogen kan anvendes i transportsystemet i kjøretøy, skipstrafikk og tog. Norge har en gryende leverandørindustri innen området på produksjon, lagring og distribusjon som er godt understøttet av solide

forskningsaktører. Det er viktig at hydrogenområdet sees i en større sammenheng enn bare transport og at også industriell bruk og eksport av hydrogen fra Norge er en del av dette.

Vi anbefaler at man utvikler en helhetlig strategi for hydrogen i Norge gitt de nye rammebetingelser fra feks COP21. Det er essensielt at samferdsel og petroleumsaktørene kobles i dette arbeidet sammen med FoU aktørene i en internasjonal dimensjon.

Utdanning, forskning og utvikling utgjør grunnmuren i å ta ut potensialet i omleggingen til et lavutslippssamfunn. Volumet på teknologisk og samfunnsfaglig forskning innenfor transportområdet er ikke skalert i forhold til de muligheter og utfordringer som området utgjør. Pr i dag er det direkte FoU engasjementet omlag 150 millioner kr/år. Dette er heller ikke balansert i forhold til de investeringer som sektoren representerer årlig og som foreslått i Nasjonal Transportplan for inneværende periode og for 2018-2027. Forskningsinnsatsen bør minst opp på nasjonalt gjennomsnittlig nivå (1.7%).

Vi tar til orde for en tredobling av innsatsen over fire år gjennom etablerte program (EnergiX, Transport2025) og gjennom utlysning av tematiske sentre etter mal for FME og SFI ordningen. Sentrene må være basert på kvalitet, etablert etter en konkurranseutsatt utlysning og ha stor grad av medvirkning fra offentlige og private aktører.

2 Introduksjon

I Klima- og miljødepartementets stortingsmelding nr. 13, "Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU", er reduserte utslipp i transportsektoren det første av fem prioriterte innsatsområder i klimapolitikken. I tillegg er det femte punktet miljøvennlig skipsfart, et tiltak som også handler om reduserte utslipp fra transport. Begrunnelsen for prioriteringen er at utviklingen de siste fem årene viser at behovet for utslippsreduksjoner er blitt større og at det er krevende å redusere utslippene innen transport, som ligger i ikke-kvotepiktig sektor.

Ny 0-utslippsteknologi gjør det mulig å fristille økningen i transporttjenester fra den miljø- og klimabelastningen som transport historisk sett har påført kloden.

I transportsektoren ser vi i dag en rivende utvikling av nye typer drivlinjer. Spesielt er denne utviklingen synlig i personbilsektoren hvor en rekke nye konsepter blir lansert. Utviklingen av drivlinjer for personbiler adopteres nå også i andre sektorer (tungtransport, skip og etterhvert også i tog). En fellesnevner for utviklingen av nye fremdriftssystemer er at de i stadig større grad blir elektrifiserte.

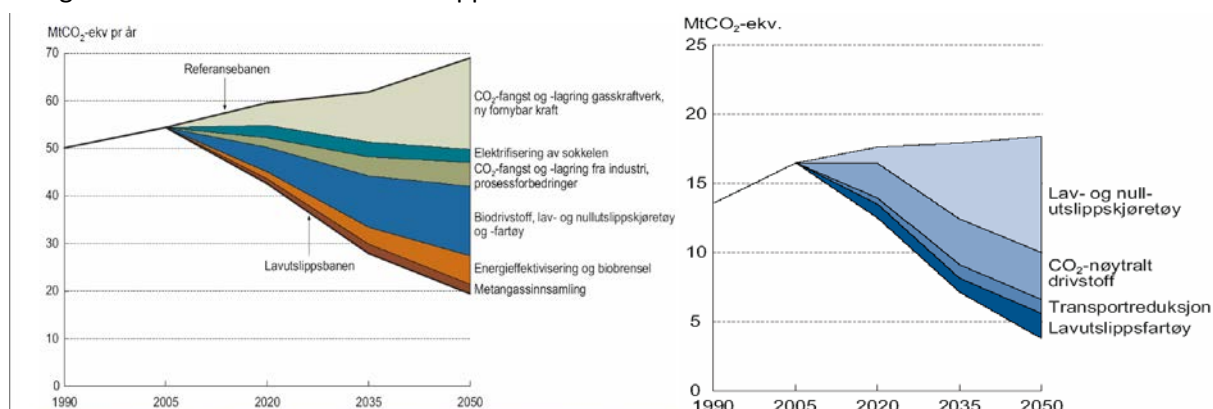
Felles for kjøretøyer med elektriske drivlinjer (hybrider, hydrogen- og fullelektriske kjøretøyer) er at de har en elmotor og batterier og dermed kan ta vare på bevegelsesenergien som i vanlige biler blir til varme under oppbremsing, såkalt regenerativ bremsing. Energien regenereres til strøm vha. elmotoren, og lagres i batteriet for så å benyttes til framdrift, hvilket reduserer drivstofforbruket.

Først og fremst vil en elektrifisering av transportsektoren medføre et vesentlig økt forbruk av elektrisitet i husholdningene. En fullstendig overgang til batterielektriske biler vil medføre et elektrisitetsforbruk på omlag 7 TWh, eller en økning på omtrent 17 % av husholdningenes forbruk i 2013. Sammen med det økte strømforbruket kan det også forventes at effektbehovet i husholdningene vil gå opp, da (hurtig)lading av batteribiler trekker fra 4-50 kW pr. punkt. Denne betydelige økningen i forbruk vil i stor grad komme i den delen av elektrisitetsnettet som er svakest og dyrest å bygge ut; det lokale distribusjonsnettet. Det er

derfor meget viktig at en utbygging av infrastrukturen tar innover seg denne problemstillingen og så tidlig som mulig legger til rette for mekanismer for forskyving av effekttopper også fra lading av biler. På den andre siden kan innføringen av batterielektriske biler bidra med lokale lagringsmuligheter for elektrisitet gjennom å bruke batteriet i bilen til å lagre strøm når det er overproduksjon eller lave priser og deretter levere strømmen tilbake til nettet i perioder med lav produksjon/høye priser.

Bruk av hydrogen vil også medføre en økt kobling mellom stasjonær energisektor og transport. Hydrogen kan produseres fra de fleste energikilder, enten via elektrolyse av vann (sol, vind og vannkraft), eller reformering med CO₂ fangst (Naturgass, biomasse, kull). Hydrogen kan lagres i lengre perioder uavhengig av geografi og geologi og gassen kan også anvendes i flere industrielle prosesser. Hydrogen produsert i perioder med stor tilgang til fornybar elektrisk kraft gir gode muligheter for å få avsetning for denne som ellers ville gått tapt på grunn av begrensninger i elektrisitetsnettet eller mangel på etterspørsel etter elektrisitet i det øyeblikket den blir produsert. Hydrogenet kan deretter benyttes som drivstoff, injiseres i naturgassnettet eller brukes som innsatsfaktor i kjemisk eller metallurgisk industri.

Norge har som en del av Klimaforliket satt seg som mål å redusere CO₂-utslippene fra personbiler til 85 g/km i 2020, 10 gram lavere enn EUs krav. Lavutslippsutvalget har pekt på transportsektoren som en av de viktigste sektorene for reduserte utslipp fram mot 2050.



Figur 1. Lavutslippsutvalgets "oppskrift" for hvordan Norge kan nå et utslippskutt på 50-80 % innen 2050 (tv) og hvordan transportsektoren kan bidra betydelig til dette (th).

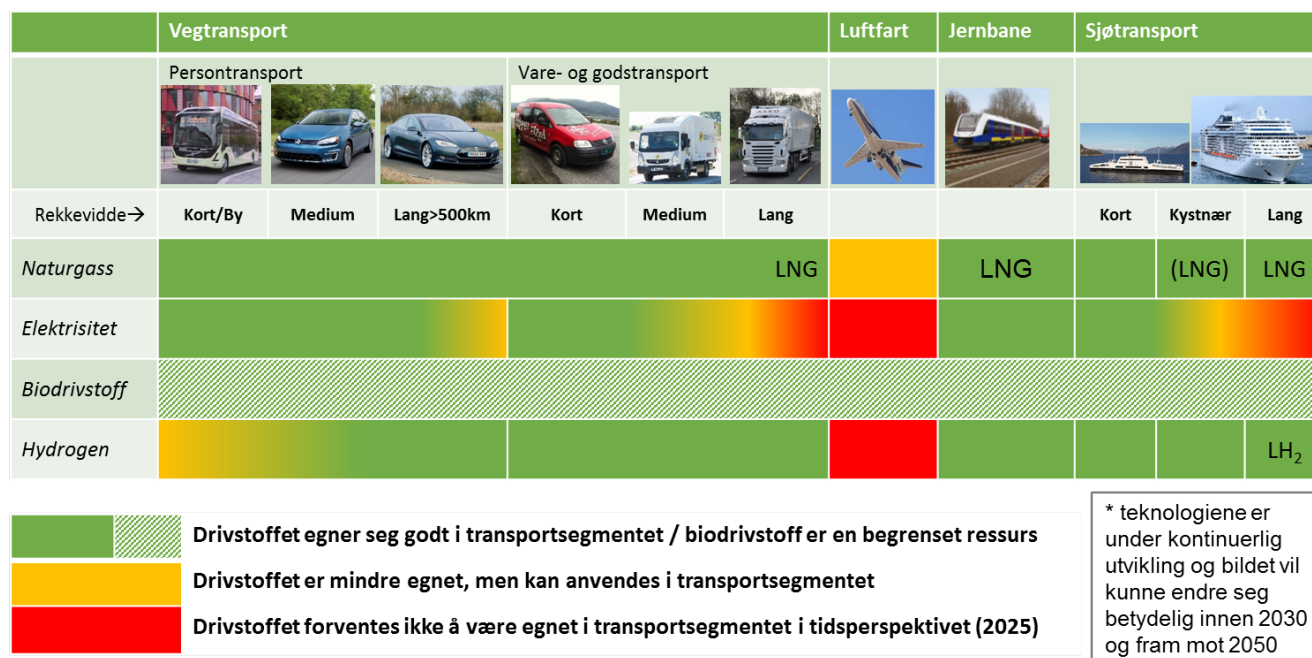
I tillegg til elektrifisering av drivlinjer og innfasing av 0-utslippsløsninger basert på batterier og hydrogen som beskrevet over, forventes det at biodrivstoff og naturgass vil kunne gi viktige bidrag for å redusere utslipp. Det finnes en rekke biobaserte drivstoffer (biogass, etanol, diesel m.fl.) som egner seg for anvendelse i transport. Felles for disse er at de er basert på biologisk materiale eller avfall. Norge har egnede energiressurser for produksjon av biodiesel, så som fiske- og slakteavfall. Vår meget lange kystlinje og vårt klima gjør at produksjon av biodrivstoff basert på utnyttelse av marine ressurser som tang og tare ligger godt til rette for Norge og dette passer bra med bruk av denne typen drivstoff i den marine sektoren. Biodrivstoff vil dermed kunne bidra betydelig til lavutslippstransport i Norge.

2.1 Verdikjeder for lavutslippsmobilitet

Det er høy politisk oppmerksomhet rundt alternative drivstoffer i Europa. Nylig ble et direktiv for innfasing av alternative drivstoffer vedtatt som omfatter naturgass, elektrisitet, biodrivstoff og hydrogen. Ambisiøse mål er satt for å overføre godstransport fra vogntog til tog / skip. I figur 2 er ulike drivstoffers egnethet for

ulike segmenter av transport sammenfattet. Biodrivstoff kan benyttes i alle transportsegmenter, men er en begrenset ressurs. I henhold til lavutslippsutvalget, vil biodrivstoff kunne dekke omlag 1/3 av drivstoffbehovet, mens lav- og nullutslippsdrivstoff vil stå for 2/3 av utslippsreduksjonene (Figur 1). Biodrivstoff er det eneste drivstoffet som egner seg for flytrafikken i et 2025-perspektiv. Da ingen andre drivstoffer er godt egnet i dette transportsegmentet, bør biodrivstoff forbeholdes flytransport.

Figuren viser videre at batteriteknologi er velegnet for mindre og mellomstore personbiler, mens hydrogen er bedre egnet i større personbiler med lang rekkevidde. Det foregår en rivende utvikling mot mer effektive og rimeligere batterityper. Det kan i så måte være realistisk å se for seg batteridrevne personbiler for lang rekkevidde fra flere produsenter innen 2025. Det samme gjelder vare- og lastebiler. Desto tyngre kjøretøyet er og lengre rekkevidden skal være, desto bedre egner hydrogen seg, sammenliknet med batterier. Her vil mye avhenge av hvor raskt utbredelsen og produksjonsvolum utvikler seg.



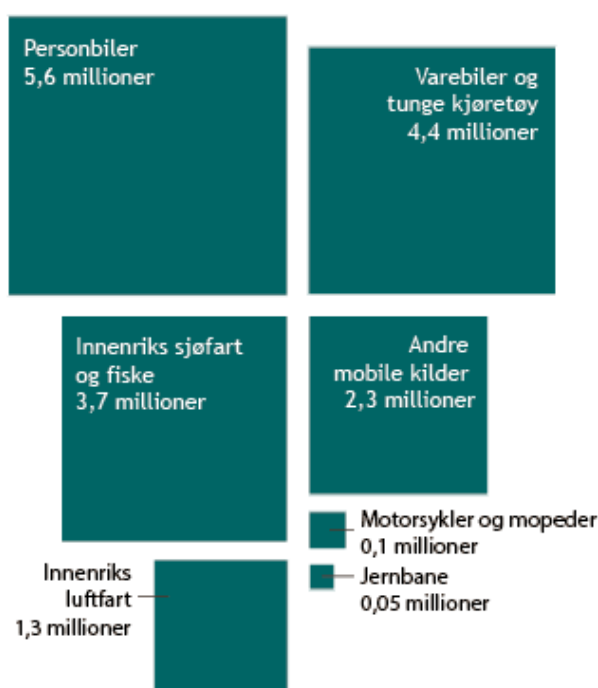
Figur 2 Ulike drivstoffer vil egne seg i ulike segmenter av transport i et 2025 tidsperspektiv. Biodrivstoff er en begrenset ressurs, og kan per i dag dekke inntil 30 % av Norges drivstoffbehov (UMB). Figuren er basert på en tilsvarende tabell fra den pan-Europeisk arbeidsgruppen for alternative drivstoffer (DG Transport 2013).

Det er viktig å merke seg at batteriteknologi vil bli sentral i alle framtidige drivlinjer, da hybridisering gir reduserte utslipp både for kjøretøyer med forbrenningsmotorer (her naturgass og biodrivstoffer) og for hydrogendrevne brenselcellebiler, i form av å regenerere bremseenergi. Hydrogenbiler har også helelektrisk drivlinje, og batteripakken vil dermed kunne redusere drivstofforbruket og bidra med effekt under akselerasjon.

2.2 Teknologistatus

I dag er transport av varer og tjenester en av de viktigste pilarene i den globale økonomien, men transport er også blitt en av de største kildene til miljø- og klimautfordringene menneskeheten nå står overfor. Transportsektoren i Norge står for ca. en tredjedel av de nasjonale utslippene av klimagasser. Hvis man også inkluderer all annen bruk av motordrivstoff, slik som i anleggs- og landbruksmaskiner, fiskeri og annen næringsvirksomhet, i tillegg til Norges andel av internasjonal skipsfart og luftfart, så øker andelen til ca. halvparten av de norske utslippene.

Transportsektoren benytter fremdeles 99 % fossile energikilder. Fram til i dag har den stasjonære energisektoren, både produksjon og forbruk, i hovedsak vært helt frikoblet fra energiforbruket i transportsektoren: over 60 % av råoljen blir brukt i transportsektoren, mens kull, gass og elektrisitet i det alt vesentligste blir brukt i den stasjonære sektoren. Biomasse har tradisjonelt vært benyttet til oppvarming (og naturligvis som byggematerialer), men nå ser vi at biomassen får anvendelse også som kilde til biodrivstoff. Salget av petroleumsprodukter i 2013 var på omlag 5000 mill. liter bensin og diesel, ca. 1100 mill. liter parafin i flytrafikken og 1800 mill. liter diesel og bunkersolje (en halvraffinert tungolje) i skip¹. Alle disse drivstoffene fremstilles fra råolje.



Figur 3: Fordeling av utslipp, i tonn CO₂-ekvivalenter fra transport sektoren i Norge i 2012. (Kilde Miljødirektoratet)

3 Områder for potensiell Norsk verdiskaping innenfor lavutslippsmobilitet

3.1 Plast- og komposittmaterialer i produkter og komponenter

Lettvektsløsninger: For å spare energi er transportsektoren ute etter løsninger som reduserer vekt. Løsninger basert på plast- og komposittmaterialer har mange fordeler i tillegg til lav vekt, derfor er bruken

¹ SSB Sal av petroleumsprodukt, 2013, endelege tal

av disse materialene økende innenfor alle områder av transportsektoren (bil, tog, båt og fly). Mange norske bedrifter er leverandører eller underleverandører av produkter inn mot denne sektoren i dag. Potensialet for økt norsk verdiskapning er stort og den vareproduserende industri på området er i dag involvert i flere Forskningsråd støttede prosjekter med sikte på økt innovasjon og verdiskapning.

Noen eksempler i dag:

- Brødrene Aa: Ledende produsent av hurtiggående passasjerbåter i karbonfiberarmert kompositt med lavere energiforbruk. Brødrene Aa produserte i sin tid frontene til flytogene og signaturtogene i kompositt.
- Kongsberg Automotive: Leverer trykkoblinger og andre komponenter til bremsesystemet i nyttekjøretøy. Bedriften leverer i dag ca. 85 mill koblinger i året, derav halvparten i plastkompositt.
- Plastal: Leverer støtfangersystemer i termoplast til personbiler.
- Buddy Electric: Produserer el-bilen Buddy med plastkaroseri

3.2 Lettmetaller for transport

Aluminium

Aluminium med sin unike kombinasjon av stor styrke, lav vekt, god termisk og elektriske ledningsevne, enestående formbarhet, god korrosjonsmotstand og evnen til absorbering av energi gjør aluminium meget godt egnet til transport-formål. Aluminium benyttes i dag som lettvekts-alternativ i sikkerhetsdetaljer og strukturelle komponenter i biler, busser, tog, fly, lastebiler/trucks og båter.

Det produseres ca. 1,2 millioner tonn Al pr år i Norge i dag. Primærproduksjonen skjer i Hydros verk i Sunndal, Årdal, Karmøy, SørAl og Høyanger. Alcoa har aluminiumsverk i Mosjøen og på Lista. Disse verkene sysselsetter tilsammen 3000 personer. Med Hydros store Karmøy-prosjekt og utbygging av fullskala pilot-anlegg for primær Al-produksjon økes kapasitet med 75 000 tonn samt nye arbeidsplasser.

Aluminiumsindustrien generelt, og for Norges del Hydro spesielt, har en klar strategi om økt bruk av Al og derav større fokus på og vekst i verdiskapningen lenger nedstrøms innenfor fabrikasjon og produktutvikling. Transportindustrien er her en et meget viktig vekstområde. Dette er også en del av Industri 4.0 hvor det f.eks. knyttes sammenheng mellom et sterkt IKT fokus og materialteknologi. Dette utvikler muliggjørende teknologier hvor en ser for seg stor verdiskapning i framtiden.

I Norge i dag videreføres og fabrikkere aluminium til transportsektoren først og fremst i industriklyngen på Raufoss representert ved:

- Benteler Aluminum Systems Norway AS er verdensledende på lettvekt, sikkerhet og kollisjonssikring av biler og en attraktiv samarbeidspartner for den globale bilindustrien. Bedriften har ca. 600 ansatte.
- Raufoss Technology AS produserer hjuloppheng i aluminium til flere av verdens store bilfabrikanter. Bedriften har ca. 100 ansatte,
- Hydal Aluminium Profiler (HAP) er en av Skandinavias ledende leverandører av ekstruderte, bearbejdede og overflatebehandlede aluminiumprofiler og komponenter. HAP har 250 ansatte.

- Videre leverer Sapa AS profiler til transportsektoren fra sitt ekstruderingsverk på Magnor. Sapa er verdenslederen innen aluminiumsløsninger innen ekstrudering, byggesystemer og presisjonsrør. Sapa har 23.500 ansatte i mer enn 40 land, og hovedkontor i Oslo.
- Benteler Automotive Farsund leverer støperiprodukter i aluminium til bilindustrien i Europa.

Alle de nevnte bedriftene jobber kontinuerlig med videreutvikling av prosesser og produkter og er aktive innenfor FoU der prosjektenes felles mål er økt verdiskapning. Industribedriftene har den siste tiden opplevd vekst innenfor transportsektoren og er gode eksempler på at kunnskapsutviklingen og kompetanse gjør at flere ordre "bringes hjem <http://nceraufoss.no/startside/aktuelt/item/853-tar-hjem-produksjon-fra-kina> .

Transport av elektrisitet:

I den senere tid har Al overtatt deler av markedet for Cu-komponenter, først og fremt i varmevekslere, men også i kabler (electricity goes lighter). Eksempel er Nexans som utvikler, produserer og markedsfører sjø-, land- og offshore-kabler for kraft- og telekommunikasjonsoverføring. Nexans er engasjert i utvikling av materialer for sine løsninger og er blant annet engasjert i kompetanse-prosjekter med mål om å bedre utnytte aluminiums elektriske ledningsevne i deres produkter i dag og i fremtiden.

Innenfor transport/mobilitet og materialteknologi ligger det også store muligheter innenfor prosjektet fergefri E 39 <http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/ferjefriE39> Aluminiumsindustrien v/ Hydro og Sapa deltar i dette utredningsprosjektet blant annet innenfor utvikling av flyende brusystemer. Denne storsatsningen inneholder unike muligheter for forskning og derav verdiskapning innenfor ulike relaterte sektorer.

Magnesium

Magnesium er et lettmetall som også benyttes i bla. i støpte bildeler grunnet meget fordelaktig styrke/vekt-forhold. Selskapet SilMag jobber med opprettelse av en ny prosess for magnesium-produksjon. Prosessen baserer seg på råstoffet olivin, som utvinnes i store mengder på Åheim i Møre og Romsdal. SilMag beregner at magnesiumfabrikken vil få 150-160 ansatte. I tillegg kan det bli skapt opptil 570 jobber hos underleverandører. SilMag vil bruke 100.000 tonn olivin og produsere 33.700 tonn magnesium og 40.000 tonn silika (råstoff i miljøvennlige bildekk) årlig. SilMag venter på endelig finansiell avklaring.

I Glomfjord planlegger selskapet ScanMag Mg-produksjon der råstoffet skal hentes fra den store dolomittforekomsten i Granåsen ved Mosjøen. Aluminiumsindustrien, med Alcoa i Mosjøen i spissen som en viktig kunde, men selskapet ser også ut mot andre nordamerikanske og europeiske markeder. Målet i ScanMag er først 50, og senere 100 nye industriarbeidsplasser

3.3 Biodrivstoff

Mesteparten av biodrivstoffet som omsettes i Norge i dag (1,7 TWh) er importert. Borregaard produserer 18-20 millioner liter bioetanol årlig, en del av dette brukes i transportsektoren. Det finnes også noen

leverandører av biogass, men produsert mengde er veldig begrenset. Et eksempel er biogassbussene i Fredrikstad. Som første hub i verden, tilbyr Avinor på Gardermoen lufthavn biodrivstoff innblandet i flydrivstoff til alle som benytter flyplassen. Biodrivstoffet er importert, men Avinor har stor interesse for å legge til rette for norsk produksjon og distribusjon.

Norges største ressurskilde til biodrivstoff er skogen, og i første omgang vil dette bli benyttet. Ved avvirkning nær balansekvantumet som er på 17 millioner m³, kan det årlige uttaket økes med ca 16 TWh. Det er mye som skal ligge til rette for at alt av potensialet på 16 TWh blir benyttet på kort sikt. Dersom avvirkningen blir på samme nivå som i dag, blir potensialet på økt utnyttelse av biomasse på ca 7 TWh. Av dette utgjør GROT (grener og topper) som i dag stort sett ikke er benyttet, ca 6,5 TWh(1).

Lenger fram i tid kan også lavverdig biomasse benyttes. Dette kan være lokale, ofte våte ressurser som organisk avfall, matavfall, avfallsprodukter fra biogassproduksjon, husdyrgjødsel og avfallslam. Hvis man benytter hydrotermal liquefaction (HTL) og oppgradering av produktene til drivstoff, vil potensialet for verdiskapning fra lokale våte biomasse- og avfallskilder, være erstatning av fossilt drivstoff opp til 14% og opp til 100 tusen nye direkte stillinger i distriktene som kobles til bygging og drift av anlegg. Satsingen kan også bidra til å redusere CO₂ utslippene med opptil 3 millioner tonn per år ved å erstatte fossilt drivstoff.

Enda lenger fram i tid vil dyrkede makroalger (tang og tare) bli en del av bioøkonomien. Dyrket tang og tare inneholder viktige komponenter og bør derfor ikke brukes til kun drivstoffproduksjon. Bioraffinerier som konverterer makroalger til ulike hovedprodukter, kommer til å ha avfall- og sidestrømmer som kan konverteres til drivstoff. Potensialet for biodrivstoff fra dyrkede makroalger er noe uklart siden det er veldig langt fram i tid, men det er estimert(2) at dersom dyrket sukkertare konverteres til etanol kan det gi et utbytte på opptil 580 tonn etanol/km².

Det er flere initiativer som vurderer norsk biodrivstoffproduksjon, Silva Green Fuel, som er dannet av Statkraft og Södra er et av disse. De vurderer mulighetene for biodrivstoffproduksjon på Tofte. Treklyngen som er Viken skog sitt datterselskap, vurderer å starte opp biodrivstoffproduksjon på Follum. Elkem har nettopp annonsert at de i samarbeid med Treklyngen, Avinor og energiselskapet Vardar skal utrede hvorvidt det er mulig å produsere trekull på Follum som dekker en del av Elkems behov til silisiumproduksjon, og samtidig konvertere biprodukter fra pyrolyseprosessen til drivstoff (3). I tillegg jobber Synsel med å få på plass et demonstrasjonsanlegg for produksjon av biodiesel, biobensin og jetfuel på Herøya. Anlegget skal etter planen stå ferdig i 2017 og produsere 2000 liter biodrivstoff daglig (4).

Ref:

¹ Trømborg, E. et al., Bærekraftig biodrivstoff til sivil luftfart i Norge – Biomassetilgang fra landbaserte ressurser. Oppdragsrapport for Avinor, Oktober 2012

² Skjeremo, J. et al. 2014. A new Norwegian bioeconomy based on cultivation and processing of seaweeds: Opportunities and R&D needs. Innovation Norway (ISBN 978-82-14-05712-6).

³ <https://www.elkem.com/no/nyheter/fra-skog-til-metall-og-drivstoff---nytt-industrisamarbeid-pa-follum/>

⁴ <http://www.amliavisa.no/produksjon-av-biodrivstoff-pa-jordoya/>

3.4 Systemer og – teknologi

Dette kapittelet omhandler ulike lavutslippssystemer og teknologier med verdiskapingspotensial.

3.4.1 Ladesystemer for maritim transport:

Innenfor det maritime området dekker norsk industri store deler av verdikjeden, og store deler av verdiskapningen ved bygging av nye miljøvennlige fartøy eller ombygging av eksisterende fartøy. Norsk maritim og offentlig sektor har tatt en ledende rolle i utviklingen av lav- og null-utslippsløsninger for maritim transport. Det meste kjente eksemplet på banebrytende null-utslippsteknologi er den batteridrevne fergen MS Ampere som trafikkerer strakningen Lavik-Oppedal langs E39. Dette fartøyet ble levert av Fjellstrand med fremdriftssystem fra Siemens, som en del av en offentlig utviklingskontrakt. Basert på erfaringene fra MS Ampere har Siemens beregnet at det vil være lønnsomt å konvertere 45 prosent av fergene som i dag er i drift i Norge til ren batteridrift, mens det kan være lønnsomt å konvertere ytterligere 35 % til hybriddrift. Hvis dette blir realisert vil det medføre både lokal verdiskapning og kunnskapsoppbygging som kan utnyttes til introduksjon av andre maritime lavutslippsløsninger, både nasjonalt og internasjonalt.

Løsninger for skipstransport basert på ren batteridrift eller hybride løsninger med lademulighet fra land krever utvikling av passende ladeinfrastruktur. Kystfartøy i rutetrafikk har dessuten andre krav til hurtig og fleksibel tilkobling enn det som er vanlig for land-strøm for større skip. I enkelte områder med relevante muligheter for elektrifisering av sjøtransporten er også det lokale distribusjonsnett på land for svakt til å tolerere hurtiglading av batteridrevne skip med effektnivåer i MW-klassen. Dermed kan det bli behov for batterilager på land, slik det allerede er installert for MS Ampère, og også for fergen MS Folgefonn ved Stord som har blitt ombygd til hybriddrift med lademulighet ved ett anløpspunkt.

Samtidig krever de praktiske ladeløsningene som allerede er tatt i bruk for ferger fortsatt lengre tilkoblingstid enn ønskelig for best mulig utnyttelse av batterikapasiteten ombord. Derfor har Wärtsilä i Norge startet arbeidet med å utvikle teknologi for kontaktløs induktiv batterilading for skip. Dette er teknologi som ingen andre aktører innen maritim sektor foreløpig har tatt i bruk. Suksessfull utvikling og kommersialisering av denne teknologien vil dermed kunne gi et betydelig teknologisk forsprang for det norske maritime miljøet, som også kan utnyttes i andre markeder internasjonalt.

3.4.2 Stasjonære ladesystemer for elbiler

Norge har i dag verdens høyeste andel batteridrevne biler, både som andel av nybilsalg og som andel av den totale kjøretøyparken. Etter hvert som elbilkonsentrasjonen vokser kan dette føre til et marked for tilpassede ladeløsninger basert på Smart Grid-teknologi. Dette kan blant annet omfatte ulike løsninger for smart-lading for tilpassing av belastningsprofilen i kraftnettet. Det kan også bli relevant å ta i bruk teknologi for "Vehicle-to-Grid" (V2G) funksjonalitet, for lokal spenningsregulering og andre hjelpefunksjoner, inkludert muligheten for å bruke energi og effektreservene i elbilbatterier som kan gjøres tilgjengelig for kraftnettet gjennom regulering av elbilladerne. En slik utvikling vil kreve etablering av nye forretningsmodeller og nye kommunikasjonsløsninger mellom nettselskap og kunder som kan bidra til økt verdiskapning og økt utnyttelsesgrad for eksisterende infrastruktur samtidig som behovet for utbyggingsbehovet i distribusjonsnett kan begrenses.

Utbygging av hurtigladestasjoner vil også generere lokal økonomisk aktivitet og verdiskapning, selv om det først og fremst er de store internasjonale teknologileverandørene som vil levere utstyr til slik utbygging, med liten grad av produksjon i Norge.

Behovet for ladeteknologi og elektrisk energiomforming for elektriske kjøretøy har likevel potensiale for å generere verdiskapning i Norge. Eksempelvis har oppstartsselskapet Zaptec utviklet kraftelektronikkteknologi for elbilladere som vil bli tatt i bruk av Renault. Kongsberg Automotive har også en avdeling for utvikling og produksjon av kraftelektronikkomformere for elektriske og hybride kjøretøy, men denne avdelingen er lokalisert i Sverige.

3.4.3 Dynamisk batterilading for elektriske kjøretøy

En mulighet for å unngå rekkeviddebegrensninger for batteridreven kjøretøy er å utvikle løsninger for dynamisk batterilading, hvilket innebærer å lade batteriene fra infrastruktur integrert i veibanen mens kjøretøyet er i bevegelse. Dette er spesielt relevant for godstransport, der vekt og volum for batterier går direkte på bekostning av nyttelast og setter kraftige begrensninger på hvor lange kjørelengde batteriene kan designes for.

Teknologi for slik dynamisk batterilading er i stor grad på et tidlig utviklingsstadium, men det har over flere år foregått betydelig forsknings- og utviklings-aktivitet blant annet i Sverige, Tyskland, Sør-Korea og USA. I første rekke er det tre ulike løsninger som er under utvikling eller utprøving:

- Bruk av kjøreledning, på samme måte som for tog og trolley-busser. Dette er en løsning som først og fremst er begrenset til store kjøretøy, i første rekke busser og større lastebiler for tungtransport. Siemens deltar allerede i demonstrasjonsprosjekter for godstransport med slik teknologi både i Sverige og USA.
- Integrering av strømskinne i vegbanen. Dette er et konsept som har blitt utviklet i Sverige og som kan gjøre det mulig for både personbiler og større kjøretøy å lade batteriene ved å koble seg til en strømskinne integrert i vegbanen.
- Dynamisk induktiv lading. Dette er en løsning som kan gi kontaktløs overføring av energi fra vegbanen til et kjøretøy. Selv om flere ulike konsept har blitt demonstrert på verdensbasis er denne teknologien fortsatt på et tidlig utviklingsstadium. Hovedmotivasjonen for å utvikle slik teknologi er at kontaktløs energioverføring kan eliminere behovet for mekanisk kontakt og dermed eliminere problemer med mekanisk slitasje, korrosjon og berøringsfare, spesielt i kystklima og under vinterforhold.

Statens vegvesen har nettopp startet et teknologiutredningsprosjekt som heter "Elektrisk Infrastruktur for Godstrafikk – ELinGO" med støtte fra Norges Forskningsråd, for å evaluere de tre nevnte løsningene. En av målsetningene med dette prosjektet er å undersøke hvilke løsninger som vil passe best for Norske formål, og planlegge et mulig demonstrasjonsprosjekt. Selv om det foreløpig ikke er industribedrifter i Norge som har kunnskap eller markedsposisjon til å tilby fullstendige løsninger for dynamisk lading av elektriske kjøretøy vil utnyttelse av slik teknologi medføre betydelig lokal aktivitet innen anleggssektoren. Statens vegvesen ønsker også å vurdere disse løsningene i forbindelse med planene for utbygging av E39, som er forventet å gi betydelige samfunnsøkonomiske ringvirkninger.

3.4.4 Batteriteknologi

Innenfor batteriteknologi strekker verdikjeden seg fra råmaterialer for fremstilling av batterikomponenter, f.eks. anoder, katoder og bindemidler, via fremstilling av batterier som videre settes sammen til batteripakker og installeres i et system sammen med bl.a. BMS (Battery Management System). Norske bedrifter har aktiviteter innenfor forskjellige deler av denne verdikjeden. På materialsiden er det aktivitet

rundt både silisium og grafitt for anodematerialer og oksider for katodematerialer (Elkem, CerPoTech, Dynatec). Norge har stor aktivitet rundt materialer som kan brukes til bindemidler i Li-ion batterier (eksempelvis basert på cellulose og alginater) (**Borregaard, FMC**). Det er ingen aktivitet i Norge på fremstilling av battericeller, men et par mindre bedrifter har fokus på skreddersydde batteripakker og systemer mot forskjellige typer applikasjoner med hovedvekt på maritime hybride fremdriftssystemer, bl.a. dynamisk posisjonering (Grenland Energy, ZEM, PBES). Andre store markeder som norske leverandører leverer batterisystemer til er offshore, olje og gass og energilagring (Hans H. Schive). For sluttbrukere er Norge i en spesiell situasjon og en av de fremste i verden til å utvikle og ta i bruk hybride løsninger i maritim transport (**Wärtsila, ABB, Rolls Royce, Selfa Arcitc**). Å ta i bruk ny teknologi, bl.a. basert på batterier krever at løsningene har gjennomgått prosedyrer som sikrer en sikker drift av løsningene i forskjellige miljø og Norge er av de fremste aktørene for å sikre sikker, effektiv og bærekraftig løsninger (DNV GL). Norge har altså en bakgrunn som tilsier potensiell stor verdiskaping for norske bedrifter innenfor batteriteknologi.

3.4.5 Elektrolyseteknologi

Norsk industri har, med Hydro i spissen, spilt en internasjonal pionerrolle innen storskala hydrogenproduksjon (som innsatsfaktor i fremstilling av kunstgjødsel) siden slutten av 1920-tallet. Kompetansen er ivaretatt og teknologien er videreutviklet i selskapet NEL Hydrogen. NEL Hydrogen selger sine elektrolysører globalt og har også nylig kjøpt opp det danske selskapet H2Logic og posisjonerer seg nå for økt produksjon og salg av fyllestasjoner for hydrogen.

SINTEF er en ledende forskningsaktør innen området og leder nå det tredje EU-prosjekt på området og samarbeider med Europeiske partnere om å utvikle neste generasjon elektrolyseteknologi.

Norge har store utnyttede fornybare energiresurser som vind og småkraft. En betydelig andel av disse er tilgjengelige i avsidesliggende områder langt fra sentralnettet. Hydrogenproduksjon kan bidra til å øke utnyttelsen av innestengt vindkraft (f.eks. i Finnmark) og småkraft (f.eks. på Vestlandet), og derigjennom sikre verdiskaping i distriktene. Sist, men ikke minst vil elektrolyseteknologi for produksjon av hydrogen basert på fornybare energiresurser bidra til økt etterspørsel etter kraft og dermed redusere kraftoverskuddet i det Nordiske kraftmarkedet som i en årrekke har ført til fallende kraftpriser og utfordringer mht. nye investeringer i fornybar kraft.

3.4.6 Lagringsteknologi

Energibærere: Plast og komposittmaterialer er egnet for å lage trykktanker/holdere for lagring av hydrogen bl.a. for bruk i kjøretøyer. En norsk bedrift er involvert i produksjon av slike beholdere i dag.

Eksempel i dag: Hexagon Raufoss AS (HERA) lager i dag høytrykks komposittbeholdere for lagring av CNG (Compressed Natural Gas) for personbiler (naturgass, biogass og e-gass). Sammen med søsterbedriften Lincoln i USA utvikler og leverer HERA hydrogentanker på hhv 700 bar og opptil 1000 bar til fyllestasjoner. Sammen med Lincoln leverer også HERA høytrykk komposittbeholdere/systemer til de fleste bussprodusenter i Europa og USA og flere i Asia. Systemene for Europa, Midt Østen, Russland og sentral Asia blir montert og ferdigstilt av HERA. Hydrogenbeholdere for personbil er et marked Hexagon Raufoss vil inn på.

3.5 Maritim transport

Det er to muligheter til å redusere klimagasser fra maritim transport:

1. Forbedring og reduksjon av energiforbruk i eksisterende transportsystem
2. Overgang til alternative drivstoffer

Begge muligheter vil kreve nye tekniske løsninger og produkter/systemer som ennå ikke er tatt i bruk.

Dette kan omfatte nye fremdriftssystemer om bord og generelle forbedringer med mer energiøkonomiske løsninger. Anvendelse av ny teknologi der det benyttes alternative drivstoffer basert på karbonnøytrale energiproduksjon fra vind, vannkraft og bølger kan bidra til reduserte klimagassutslipp og dette kan kreve batterisystemer og nye energi-omvandlerne om bord. Maritim bruk av hydrogen kan være et bidrag i et slikt bilde.

Andre faktorer som kan være like viktige for å oppnå reduserte utslipp innenlands sjøtransport er nye transportmønstre og logistikkløsninger, høyere utnyttelsesgrad på skipene (last fra land til sjø) og økt konkurransekraft ved å innføre et avgiftsnivå som fremmer maritim transport i konkurranse med lastebil.

Norsk maritim næring består av en helhetlig verdikjede fra design av skip og skipssystemer til operasjon og drift av skipene i effektive logistikksystemer for vare og persontransport i et globalt marked. Næringen omfatter derfor hele verdiskapningskjeden: utdanning/kompetanse → forskning → industriutvikling → produksjon → drift og vedlikehold → logistikkløsning.

Maritim verdiskaping og næringsandel utgjorde ca. 12% av norsk næringsliv i 2013. Kilde: Menon/Bisnode.

Således er verdiskapingspotensialet stort innenfor dette segmentet, men en helhetlig tilnærming er avgjørende for å oppnå ønskede politiske målsetninger. Næringen har vist stor evne til nyutvikling for å ta i bruk miljøvennlige løsninger for å møte nye miljøkrav og implementering av gassdrift på skip og renseteknologi for diesel og tungolje for å møte NOx og svovelkrav er eksempler på dette. Her er det utviklet produkter og systemer som er konkurransedyktig og som selges i et internasjonalt marked.

Naturgassdrift av skip har gjort norsk maritim industri internasjonalt ledende innenfor dette segmentet hvor nye produkter er utviklet og tatt i bruk. Etablering av regelverk for flytende naturgass (LNG) som drivstoff på 1990-tallet har bidratt til økt bruk av LNG som drivstoff for skip. Naturgassdrift gir først og fremst lave lokale utslipp (NOx, SOx, partikler) men bidrar også til reduserte klimagasser. Renset biogass har samme egenskaper som naturgass og kan enkelt blandes inn i naturgass eller helt erstatte naturgass som motordrivstoff for å oppnå enda lavere klimagassutslipp og dette åpner for ytterligere produkter og tjenester for økt verdiskapning innenfor tradisjonell maritim næring og ny industri hvor Biokraft AS på Skogn er et godt eksempel.

Bygging av den helelektriske fergen MS/Ampere er et god eksempel på samarbeid om et miljøprosjekt i den maritime kunnskapsklyngen som gir verdiskapning fra design til ferdig produkt. Fergen ble satt i drift i 2015 og har gitt svært verdifulle erfaringer. Den er designet av konstruert i lettvekts-aluminium på Fjellstrand Verft og skroget er testet ut ved Marintek i Trondheim. Propeller og fremdriftssystemer er levert av Rolls Royce på Sunnmøre. Elektriske løsninger og integrasjon av batteriene er levert fra Siemens i Trondheim. I tillegg til skipsystemene er det utviklet infrastruktur på land, se 3.2.1.

Forventninger til innstramninger i myndighetenes krav til lav- og nullutslipp forventes å gi seg utslag i nye anbudsrunder for ferjetjenester. SINTEF utvikler, i samarbeid med bla Wärtsila, induktive ladesystemer i MW-klassen for maritime transport.

Den første helelektriske fiskebåten, Karoline, opererer ut fra Tromsø, og Selfa, som har bygget båten sammen med Siemens (med batteriteknologi fra canadiske Corvus), melder at båten har fungert uten driftsproblemer. Selfa har tatt mål av seg å satse på 0-utslippsbåter, og en batterifabrikk er under etablering i Trondheim, basert på canadisk teknologi.

Når strøm er billigere enn andre alternative drivstoff, bidrar dette til reduserte driftskostnadene med potensial til lønnsom drift på sikt, noe som kan forsvare høyere investeringskostnader. Dermed oppnås også økt verdiskaping i driftsfasen. De nærmeste årene skal fylkeskommuner utlyse ca. 60 nye fergeanbud med anslagsvis 75 ferger (Kilde: Maritimt Forum), og her har norske myndigheter muligheter til å sette premisser for videre utviklingen i denne næringen.

I det Europeiske hydrogen og brenselcelleprogrammet FCH JU er det økende fokus på hydrogen som drivstoff i skip. Ambisjonen er å få validert Europeisk brenselcelleteknologi for maritime anvendelser innen 2020. Midler er utlyst for FoU-prosjekter på området.

Fiskarstrand verft har uttalt (i november 2015) at de vil bygge den første hydrogenferjen innen 2020. Gjennom innovative løsninger har dette verftet vist at de kan bidra til verdiskaping i den grønne omstillingen.

3.6 Digitalisering av transport og rolle som foregangsland, med fokus på IT-løsninger

Det er den senere tid foreslått ambisiøse målsetninger for å begrense klimapåvirkningen fra transport. I 2050 skal transport være tilnærmet utslippsfri eller klimanøytral. Man vil ikke kunne nå disse målene med en framskrivning av dagens utvikling. Dette vil kreve trendbrudd eller paradigmeskifter. Teknologi i transportsystemet vil være en katalysator for slike paradigmeskifter.

3.6.1 Samvirkende intelligente transportsystemer

Det foregår over hele verden forskning, utvikling og standardisering innen området samvirkende systemer. (Ofte benevnt C-ITS eller connected cars). Dette innebærer kontinuerlig informasjonsdeling mellom alle aktører i transportsystemet til enhver tid. Med et slikt transportsystem vil mulighetene for å styre transport ut fra klima- og miljøparameter bli mye bedre.

3.6.2 Autonom transport

Autonome kjøretøy eller selvkjørende biler er en teknologi som er på trappene. Tesla har lansert sin autopilot, og andre bilfabrikanter har dette på trappene fram mot 2020. US Departement of Transportation mener disse to teknologiene (C-ITS og autonome kjøretøy) vil smelte sammen og danne grunnlaget for et autonomt transportsystem. Det vil si et transportsystem der mennesker og gods kan bevege seg uten behov for mennesker til å operere transportmidlene. Dette vil kunne føre til at utnyttelsesgraden av det enkelte kjøretøy øker, slik at familier og transportører kan redusere antall kjøretøy. I tillegg vil delingsøkonomi kunne bidra til at vi kan se for oss et transportsystem med færre kjøretøy. Slike kjøretøy må nødvendigvis bli nullutslippskjøretøy. Nye typer kjøretøy kan også bidra til en utvikling av mer ressurseffektiv og fleksibel transportinfrastruktur.

3.6.3 Mobilitet

For at det samlede transportarbeidet på veg skal kunne reduseres må man ta hensyn til det samlede transportsystemet i alle modi. Ved at man kombinerer individuell transport på første og siste km, med løsninger for kollektiv transport av gods og mennesker vil man redusere behovet for vegtransport.

3.6.4 Annen teknologi

3D-printing og VR (Virtual Reality) er teknologi som er i ferd med å tas i bruk i samfunnet. 3D-printere kan eksempelvis levere elektronisk utstyr, datamaskiner og leker billigere enn å frakte råvarene til lavkostland for produksjon for deretter å bli eksportert til sluttbrukerne. VR kan eksempelvis bidra til at flere kan jobbe hjemmefra og reisevirksomheten reduseres. Slike typer ny teknologi vil kunne bidra til reduksjon i transportarbeid og lavere klimagassutslipp.

3.6.5 Verdiskaping

Gjennom realiseringen av paradigmeskifter vil verdiskapingspotensialet være stort både fra et bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk synspunkt. For offentlige myndigheter vil verdiskapingspotensialet ligge i effektiv og miljøvennlig transport for mennesker og gods. Det kan også føre til bysentra som er bedre og mer attraktive å bo i. En tilleggs dimensjon er at ny kjøretøyteknologi kan bidra til færre og mindre alvorlig trafikkulykker.

For næringsliv vil potensialet ligge hos både transportører, teknologi- og tjenestetilbydere og næringsliv som berøres av transport.

Norge har gode forutsetninger for å kunne bli et foregangsland for digitalisering av transport. Nordmenn er "early adopters" av ny teknologi, FoU-miljøene har høy kompetanse på området og transportmyndighetene ser behovet for demonstrere bruk av ny transportteknologi som kan bidra til å nå målene i Nasjonal transportplan. Norge investerer i dag store midler i transportinfrastruktur, noe som er nødvendig med utgangspunkt i dagens transport. Digitalisering og ny teknologi vil kunne føre til andre behov i fremtiden. Hvordan skal vi sikre at vi investerer riktig framover? Det må gjøres ved en storstilt satsing på forskning og innovasjon rettet mot transportområdet. Dagens midler til FoU er små promiller av NTP-budsjettet og bør økes vesentlig.

4 Virkemiddel og rammebetingelser for å utløse mulig potensial - drøfting

Mangfold av teknologier for mobilitet

Mobilitet er så mangt. Den kan være motorisert eller en kan bruke egen muskelkraft. Motorisert ferdsel skjer hovedsakelig på vei, bane, sjø eller i luften. Men mobilitet kan også være digital. Mye av kommunikasjonen som trengte ulike former for motorisert transport for å komme fram er i dag erstattet med elektronisk signaler som går i lysets hastighet. E-post og videokonferansemøter er to eksempler på dette. Når en omtaler lavutslippsmobilitet kan en bli fristet til å snevre inn til motorisert mobilitet som krever bruk av drivstoff. Men da må en huske på at noen tiltak kan gå ut på å flytte mobiliteten bort fra denne kategorien, f.eks. ved bygging av sykkelstier, eller eventuelt redusere mobilitetsbehovet gjennom arealplanlegging og reisevaneendringer.

Stort og velbegrunnet spillerom for en aktiv politikk

Det er gode grunner til at transportsektoren bør ta en stor andel av Norge sine lokale utslippskutt i perioden fram mot 2030. Transportsektoren er ikke utsatt for karbonlekkasje og er heller ikke en del av EU sitt kvotesystem. Altså vil alle lokale utslippskutt som gjøres i sektoren ha en reell effekt også på globale utslippskutt og komme i tillegg til det vi tar gjennom EU sitt kvotesystem.

Men det finnes og andre gode grunner til at myndighetene har aktiv politikk innenfor transport. Det mest åpenbare er at mye av den motoriserte ferdselen ikke er mulig uten at det bygges ut infrastruktur som alle benytter seg av. Det vi vil ikke være rasjonelt at hver enkelt av oss selv skal bestemme hvor mye av denne felles infrastrukturen (f.eks. veier) vi vil finansiere, eller at vi bygger kun til eget bruk, jf. litteratur om såkalte kollektive goder. En omlegging av transportsektoren er antagelig en nødvendig og varig endring i samfunnet på grunn av utfordringer med arealbehov i de store byene og positive lokale miljøeffekter av endring. En omlegging leder sannsynligvis til reduserte reisetider, andre effektivitetsgevinster og reduserte kostnader. For eksempel vil knutepunktutvikling (bolig og arbeidsplasser sentralt ift kollektivknutepunkt), samordnet areal- og transportplanlegging samt utbygging av trikk, T-bane- og jernbane muliggjør større bo- og arbeidsmarkedsregioner.

Utvikling av ny teknologi for mobilitet med 0-utslipp må sees i sammenheng med denne utviklingen, både som en del av klimapolitikken, men og som en del av omlegging av samfunnet for å sikre konkurransekraft.

Mange mulige målsettinger

Når politiske virkemiddelpakker utvikles, bør det vektlegges at mange av virkemidlene vil ha effekt på flere målsettinger, for eksempel:

- Reduserte klimagassutslipp fra transportsektoren (se for eksempel etatsrapporten KLIMAKUR2020 [2] og oppdaterte vurderinger fra MD [3])
- Reduksjon av andre utslipp med miljøeffekter
- Økt verdiskapning og sysselsetning (som f.eks. kan oppnås gjennom tiltak for å redusere utslipp, eller indirekte ved at konkurranseevnen til norske bedrifter øker som følge av lave utslipp / lave energikostnader) og et konkurransedyktig multimodalt transportsystem.
- Teknologit utvikling inklusive læringseffekter ved at kjent teknologi tas i bruk i stor skala, endringer i både preferanser/holdninger og ulike institusjoner i et generasjonsperspektiv [4]. Målet inkluderer og teknologier som kan kommersialiseres og selges slik at nye næringer etableres.
- Effektiv arealbruk

Virkemidler virker

Det kan være mange grunner til at ny teknologi støttes med virkemiddelpakker:

- Man ønsker en tidlig etablering for å starte omstilling tidlig. Bilparken, for eksempel, har lang levetid og det kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt å starte omstillingen før ny teknologi i seg selv er lønnsom, da ekstrakostnaden samfunnet tar ved å støtte miljøvennlige investeringer mer enn kompenseres ved nytten samfunnet ser med reduserte klimagassutslipp.
- Det kan være andre gevinster som ikke er priset økonomisk i dag, som for eksempel verdien av mindre lokal forurensning.

- Det kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt å støtte ny teknologi når man ser at det kan øke innovasjonsevnen innenfor et område. Verdiskaping kan være vanskelig å kvantifisere.

For investeringer i umoden teknologi eller umodne marked vil det ofte være to effekter som påvirker lønnsomhet:

- I en startfase med ny teknologi og små volum er driftskostnaden høyere enn verdien til produktet. Formålet med et virkemiddel er da å redusere investeringskostnaden for private aktører slik at investeringen i en tidlig fase kan bli lønnsom ved lavere volum.
- I en startfase er volumene små, noe som kan medføre at kapitalkostnadene skal deles på et lite antall enheter. Dette kan igjen gjøre kostnaden per produsert enhet høyere enn verdien. Virkemiddelet må da subsidiere for å kompensere private aktører fram til et tidspunkt der volumene er høye nok til at skala-fordeler kan høstes og/eller teknologien modnes. (Regulering og skatter på uønsket adferd gir samme effekt ved at de øker verdien på det miljøvennlige produktet)

Virkemidlene påvirker også kommersielle aktørers risiko forbundet med muligheten til å få tilstrekkelig avkastning på investert kapital. Vanlige risikoelement som en investor vurderer er

- Prisisiko: Hvor mye vil man få betalt for varen man produserer
- Volumrisiko: Hvor mye er det mulig å selge av varen man produserer?
- Teknologirisiko: Vil teknologiutviklingen gå så fort at man heller burde vente med å investere enn å investere i dag?

Alle disse risikofaktorene påvirker viljen til å investere, og det er derfor viktig å vurdere virkemidlenes effekt på risiko når vi ser på egenskapene deres. Andre virkemidler kan være avgifter (f.eks. CO₂-avgift) fordeler (tillatelse til å gjøre kollektivfelt m.m.). Gjennom bl.a. en aktiv avgiftspolitik har Norge blitt verdens elbil land nr. 1 [1]. Dette viser at avgiftspolitik virker, og økonomiske insentiver vil ofte gi en mer kostnadseffektiv politikk enn direkte reguleringer. Men det finnes også en rekke andre virkemidler i verktøykassen: lovgivning, bevilgninger f.eks. til nødvendig infrastruktur, og bidrag til teknologiutvikling i nasjonale og internasjonale forskningsprogram. Dersom en ønsker å få til en satsing på en spesifikk teknologisk løsning for eksempel for utslippsfri veitransport kan det være hensiktsmessig at en lager en pakke av virkemidler. Dersom det offentlige bidrar med store investeringer med leveranser fra utenlandske aktører kan det være aktuelt å fremme nasjonal verdiskaping for eksempel ved at disse etablerer tilhørende virksomhet i Norge. Dette må i så fall utformes slik at det er innenfor rammen av internasjonale avtaler om handel og offentlige innkjøp.

Teknologinøytralitet eller ikke

Det finnes også mange ulike teknologiske løsninger for å oppnå lavutslipp f.eks. innenfor rammen av motorisert ferdsel på vei, som overgang til utslippsfrie energibærere (elektrisitet, hydrogen eller biodrivstoff) eller mer energieffektive motorer. Et teknologinøytralt virkemiddelregime gir samme støtte og regulering til ulike prosjekter uavhengig av hvilken teknologi de omhandler for å nå et overordnet mål, som

for eksempel redusere klimagassutslipp. EU sitt kvotesystem, EU ETS, er et slikt eksempel. Dette vil si at virkemiddel-ordningen ikke skal favorisere én teknologi fremfor en annen, men overlate teknologivalg til markedet.

Det er i noen sammenhenger hensiktsmessig å fravike kravet om teknologinøytralitet, spesielt der ulike teknologier vil kunne dekke ulike behov og man på sikt ønsker å ha diversifiserte teknologiporteføljer. Det kan være en barriere for utvikling og innfasing av teknologi dersom en ny eller umoden teknologi pålegges de samme forpliktelser og krav til for eksempel lønnsomhet som en etablert teknologi. For eksempel kan det være gunstig å støtte tidlig introduksjon, for å komme tidlig i gang med en innfasing av en teknologi man på sikt ønsker. Et virkemiddel som da er rettet mot den teknologien spesielt vil være mer effektiv for å oppnå denne effekten enn et teknologinøytralt virkemiddel som også vil stimulere alternativene. Teknologinøytralitet vil sikre reell konkurranse mellom nyere teknologi og eldre mer modne teknologiløsninger slik at man effektivt får stimulert til innovasjon og utvikling av teknologi for nullutslippstransport.

Referanser

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car_use_by_country#Global_outlook

[2] <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/klima/Klimakur-2020/>

[3] <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M386/M386.pdf>

[4] <http://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2014/11/Kostnadseffektiv-Klimapolitikk-NK4-2014.pdf>

4.1 Offentlige innkjøp

Gjennom samspill/samarbeid med private aktører og utenlandske aktører kan en få mer igjen for en gitt innsats gjennom f.eks. offentlige bevilgninger i Norge. Dersom en f.eks. ønsker å finansiere utvikling av infrastruktur for utslippsfrie energibærere, så kan det finnes private næringsaktører både i Norge og i utlandet som vil dra stor nytte av dette på ulike måter (direkte næringsvirksomhet, teknologilæring, markedsføringsverdi m.m.). Transportverdikjedene griper over i andre sektorer. Biogass, elektrisitet og hydrogen er mulige energibærere i både gods og persontrafikken, og som et eksempel vil biogass til busser først utnytte det fulle potensialet dersom det finnes andre anvendelsesområder (som godstransport eller personbiler) og dersom biogassproduksjonen sees i sammenheng med lokale restprodukt og avfallshåndtering.

Dette er en kompleks situasjon med sektorovergripende utfordringer og med ansvarsforhold som spenner mellom det offentlige på flere nivå og det private. I tillegg er det usikkerhet om hvilke teknologier som vil vinne fram. I en tidlig fase er det derfor behov for å støtte utviklingen av nye verdikjeder som for eksempel leder til skifte av drivstoff for buss eller å ta i bruk miljøvennlige transportløsninger som er i utviklingsfasen. Her bør man antagelig i samarbeid mellom nasjonale etater, fylkeskommuner og store byer utvikle planer for perioden fram mot 2030 (investeringer har lang levetid) for eksempel som en del av NTP. Dette for å:

1. Aktivt sikre den langsiktigheten som skal til for at disse verdikjedene etableres. Redusere usikkerhet.
2. Legge til rette for program med piloter og full-skala tidlig implementeringer som en del av denne langsiktigheten
3. Sikre samspillet mellom transportsektoren og andre sektorer når det gjelder teknologiutvikling.

Staten og kommunene er viktige brikker. Alle offentlige instanser som etterspør transport kan etterspørre nullutslippskjøretøy der det er hensiktsmessig. Spesielt kan staten, fylkeskommunene og kommunene bruke anbudskrav til kollektivtransport. Kollektivtrafikken representerer en sikker bruker, med forutsigbart behov for både drivstoff og kjøretøy over en lengre periode. Offentlig innkjøpspolitikk kan benyttes for å skape markeder for teknologi som er i en utviklingsfase og støtte oppbygging av næring på miljøvennlige teknologier. Samspillet mellom privat kapital og offentlige virkemiddel vil derfor dersom brukt for å støtte målsetninger nevnt over, være viktig for å etablere økonomisk vekst innenfor nye næringer.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no