



Bacheloroppgave

SCM600 Logistikk

**Nullutslippskjøretøy og konsekvenser for
transportberedskap**

Inge Rønstad

Totalt antall sider inkludert forsiden: 35

Molde, 29.05.2023



Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i URKUND, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det foreligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Personvern

Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht.

Personopplysningsloven skal meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av NSD?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Harald Martin Hjelle

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven. §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 30.05.23

Sammendrag

I Norge har det de siste 15-20 år vært ett kraftig søkelys på overgang til nullutslippskjøretøy gjennom politikken som har blitt ført med bl.a. ingen avgifter på biler med nullutslipp, gratis på ferger og bomringer for å nevne noen. Dette har ført til at Norge er ledende i verden på nullutslippskjøretøy, både på land og vann.

Overgang til nullutslippsløsninger gir i utgangspunktet ingen nye utfordringer dersom man ser på hva som skjer ved hendelser. Den store utfordringen er at siden de fleste nullutslippskjøretøy er batterielektriske fører strømbrudd til at konsekvensene oppstår betydelig raskere enn med kjøretøy med fossilt drivstoff.

Nullutslippskjøretøy gjør det vanskeligere å opprettholde transportberedskapen og krever derfor flere tiltak for at transportberedskapen skal være like god som tidligere.

De siste par årene er det blitt gjort politiske vedtak som gjør at store deler vognparken for buss, lastebil og ferge blir nullutslipp innen utgangen av dette tiåret.

Samtidig kan det se ut til at det ikke er gjort endringer og tiltak på transportberedskap. Det kan se ut til at det er ingen som har tatt inn over seg at det kreves endringer ved overgang til ny teknologi. Dette gjelder fra lover og forskrifter, offentlige ordninger og frem til den enkelte transportbedrift.

I denne oppgaven blir det sett på hvilke utfordringer som finnes og hvilke tiltak som må gjøres for at transportberedskapen etter overgang til nullutslippskjøretøy skal være den samme som før overgangen.

Innhold

1.0	Innledning	1
2.0	Teori	2
3.0	Problemstilling	4
3.1	Avgrensinger	4
3.2	Utfordringer	5
4.0	Casebeskrivelse	5
5.0	Metode og data	6
6.0	Resultater og analyse	7
6.1	Offentlige ordninger og tiltak	7
6.1.1	FylkesROS	7
6.1.2	Strømforsyningsberedskap	8
6.1.3	Transportberedskapsplan	8
6.1.4	Politiske vedtak/anbud	8
6.2	Transportbehov i krisesituasjon	10
6.3	Status nullutslippsteknologi	12
6.3.1	Elektrisitet	15
6.3.2	Biogass	15
6.3.3	Hydrogen	16
6.3.4	E-fuel	18
7.0	Diskusjon	18
7.1	Offentlige ordninger og tiltak	18
7.2	Transportbehov i krisesituasjon	21
7.3	Status nullutslippsteknologi	21
7.4	Beredskapsmessige utfordringer	22
7.5	Anbefalinger	24
8.0	Konklusjon	25
9.0	Bibliografi	27

1.0 Innledning

De siste par tiårene har det vært en kraftig satsning i Norge på å gå over fra fossilt brennstoff til mer miljøvennlige drivstoff.

På det private markedet startet det med noen spede forsøk på elbiler på tidlig 2000-tallet, ved f.eks. Think, noe som ikke fikk noe særlig fart pga. bilene var for små, rekkevidden var for lav og ladehastigheten var for liten. Etter hvert som utviklingen tok fart kom det flere og flere bilmodeller som var ment for den store massen, samtidig førte endringer i avgifter til at det ble mer populært med hybridbiler. På grunn av dette har andelen elbiler økt til over 20% ved utgangen av 2022 (SSB, 2023).

For store kjøretøy har utviklingen vært senere ute, de første hybridbussene kom til Norge i 2012 (Sarpsborg Arbeiderblad, 2010) og den første elbussen ble satt i drift i 2015 (Teknisk Ukeblad, 2015). Fylkeskommunene har de siste par årene satset mye på nullutslippskjøretøy, spesielt i byene, og dette har ført til at andelen elektriske busser at kommet opp i nesten 7% ved utgangen av 2022. Dette er bare ett tall som vil gå oppover for hvert anbud som blir startet opp, dette spesielt etter at regjeringen i 2021 satte krav til det skal være nullutslippskjøretøy i offentlige anskaffelser i løpet for noen år (Regjeringen, 2021).

Ut fra kravet fra regjeringen vil det derfor i alle nye anbudskonkurranser til fylkeskommunene lagt inn krav til nullutslippskjøretøy. Kravet gjelder kun bybusser innen 2025, men det er rimelig å forvente at det vil bli lagt opp til at alle busser skal bli nullutslipp.

Overgang til nullutslippskjøretøy vil føre til nye utfordringer når det kommer til transportberedskap. De fleste nullutslippskjøretøy er elektriske med ofte mye kortere rekkevidde enn tradisjonelle kjøretøy på fossilt brennstoff. Dette gjør de mer sårbare med tanke på strømbrudd og det skal dermed relativt korte strømbrudd til før effekten av dette blir lagt merke til i samfunnet.

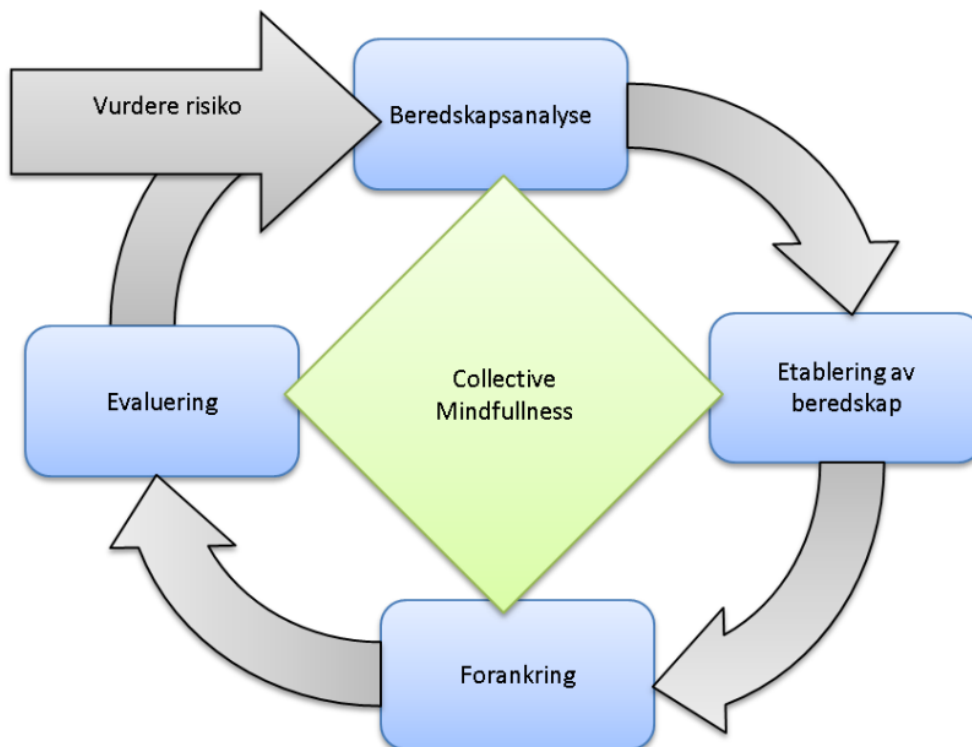
Denne oppgaven skal se mer på hvilke hva konsekvensene blir, hvilke tiltak som er gjort for å redusere utfordringene og hva eventuelt kan gjøres for å redusere problemet.

2.0 Teori

Transport er den romlige koblingen av en avledet etterspørsel ettersom den finner sted på grunn av andre økonomiske aktiviteter som den kobler sammen sine romlige komponenter som strømmer av mennesker, varer og informasjon (Rodrigue, 2020). Transport i form av transportberedskap er ikke direkte koblet til økonomi, men er mer for å hindre økonomiske konsekvenser i tillegg til fysiske konsekvenser.

I beredskapsarbeid er det behov for kontinuerlig evaluering for å sikre at beredskapen er best mulig. Begrepet «Mindfulness» kommer fra Ellen J. Langer (Langer, 1989) og går på at dersom man innarbeider rutiner er man ikke oppmerksom på hva man foretar seg i en situasjon. Weick mfl. tok dette videre når de tok dette opp til ett kollektivt nivå, det skaper bevissthet rundt hva hele organisasjonen foretar seg i situasjoner i stedet for enkeltpersoner (Weick, Sutcliffe, & Obstfeld, 1999). Figur 1 nedenfor viser hvordan en organisasjon bør jobbe i forbindelse med proaktivt beredskapsarbeid. Modellen viser at man aldri blir ferdig med beredskapsarbeid, da det alltid kommer inn nye moment, situasjoner man må ta hensyn til.

Figur 1 - Modell for proaktivt beredskapsarbeid



I det offentlige er ROS-analyser mye brukt og er et strategisk virkemiddel for å få et samlet grep om kommunens ansvar og roller innen samfunnssikkerhet og beredskap. DSB

har skrevet en veileder for helhetlig ROS. Veilederen går gjennom det som kommunene og fylkeskommunene må ta hensyn til i sine analyser (DSB, 2022).

Samfunnssikkerhet handler om samfunnets evne til å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner og setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, være et utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger. Arbeidet omfatter beredskap mot naturhendelser som flom og skred, ulykker som brann og forlis, og tilsiktede handlinger som digitale angrep og terrorhandlinger. (Regjeringen, 2020)

Utenom de private vegene er det fylkeskommunene som har flest kilometer veg i Norge (SSB, 2023). Dette betyr at fylkeskommunene har det største ansvaret med tanke på transportberedskap etterfulgt av kommunene.

Av fergesamband det fylkeskommunene som har flest antall ferger, der 115 av 132 fergesamband i Norge er på fylkesveg (Statens Vegvesen, 2023).

Tabell 1 - oversikt over lengde veger i Norge i 2022 (SSB, 2023)

	Europa-/riksvei (km)	Fylkesvei (km)	Kommunevei (km)
	2022	2022	2022
EAK Landet	10 546	44 775	39 942

Tabell 2 - Oversikt fergesamband i Norge 2023 (Statens Vegvesen, 2023)

Vegtype	Antall
Fylkesveg	115
Kommunalveg	1
Riksveg	16
Totalsum	132

3.0 Problemstilling

Overgang til nullutslippskjøretøy fører med seg en rekke utfordringer sammenlignet med kjøretøy som benytter fossilt brennstoff. De forskjellige type drivstoff har sin type utfordringer som holde transportberedskapen.

Denne oppgaven skal se på hvordan overgangen til nullutslippskjøretøy vil påvirke transportberedskapen.

Problemstilling: Hvordan blir transportberedskapen påvirket av innføring av nullutslippskjøretøy.

FS1: Hvordan blir transportberedskapen ivaretatt gjennom offentlige ordninger, planverk og tiltak i Norge?

FS2: Hvilke transportbehov oppstår i en krisesituasjon som transportberedskapen skal ivareta?

FS3: Hva er status på de mest aktuelle nullutslippsteknologiene knyttet til landtransport?

FS4: Hvilke ekstra beredskapsmessige utfordringer kan knyttes til de ulike teknologiene sett i forhold til dagens kjøretøy med fossilt brennstoff?

FS5: Hvordan kan myndighetene møte de ekstra utfordringene som identifiseres under FS4?

3.1 Avgrensinger

Denne oppgaven avgrenses til sivil transportberedskap, og vil derfor ikke omhandle den militære transportberedskapen. Militær beredskap er ofte taushetsbelagt og er derfor vanskelig å finne åpne kilder rundt dette temaet.

Denne oppgaven avgrenses til å se på landbasert transport av personer og gods og ferger, da nullutslipp i hovedsak dreier deg om utslipp under bruk og ikke siden utviklingen for nullutslipp på sjøtransport fortsatt er ett tidlig stadium og gjelder i hovedsak ferger. Det er våren 2023 totalt 71 elektriske ferger på 47 samband i Norge (Norsk Klimastiftelse, 2023), utenom dette er antall nullutslippsfartøy nokså få.

Opgaven omfatter kun Norge, da transportberedskap kan være svært forskjellig fra land til land ut ifra det konkrete landets interesser. Det er derfor ikke fornuftig å sammenligne norsk transportberedskap med andre land. (Statsforvalteren, 2022)

I oppgaven blir det i hovedsak Møre og Romsdal som eksempel. De fleste fylkeskommuner har samme utfordringer, Møre og Romsdal har flere utfordringer med transportberedskap pga. alle fergene og er derfor veldig relevant med tanke på transportberedskap. Har også brukt eksempel fra Ruters siste anbud på buss, da de er ledende på de fleste måter i kollektivnorge.

I Meld. St. 13 blir nullutslipp definert som «Ein nullutsleppsteknologi eller -løysing har ikkje direkte utslepp av klimagassar og eksos ved bruk. Det vil til dømes sei bruk av elektrisk motor i kombinasjon med batteri, direkte bruk av straum, eller brenselcelle som utnyttar ein karbonfri energiberar, som hydrogen.» (Regjeringen, 2021)

3.2 Utfordringer

Det har vært svært vanskelig å finne relevante kilder og informasjon rundt nullutslipp og transportberedskap. Årsaken til dette kan være at det er ett nokså nytt felt og dermed at det er skrevet svært lite om det.

At det er lite skrevet om dette temaet er i seg selv nokså interessant. Det viser at dette er ett tema som ikke er viet noe oppmerksom og med tanke på de kommende utfordringene er det derfor kanskje burde være ett tema som bør settes søkelys på.

4.0 Casebeskrivelse

De siste 10-20 årene har det vært en formidabel utvikling på nullutslippskjøretøy, spesielt på elektriske kjøretøy. Mye av grunnen til dette er den politikken som har blitt ført i Norge med fritak for avgifter på kjøretøyene og tilskudd fra Enova til både kjøp av kjøretøy og til etablering av infrastruktur som f.eks. lade- og fyllestasjoner.

I forbindelse med dette er det en del spørsmål som vekker seg med tanke på transportberedskapen. Hva har overgangen til nullutslippskjøretøy å si for transportberedskap? Hva vil det si i praksis med overgang til nye typer drivstoff. Er de like robuste som fossilt brennstoff.

Transportberedskapen kan deles i to deler, planverk og praksis, og oppgaven skal se på om det har blitt tatt hensyn til de nye drivstofftypene i planverk og om det er tatt hensyn til når det gjelder i utøvelsen av transportberedskapen.

Hvordan blir transportberedskapen ivaretatt gjennom offentlige ordninger, planverk og tiltak i Norge? På hvilket offentlig nivå er transportberedskapen forankret i planverk? Hvilke transportbehov er det som kan oppstå i en krisesituasjon som transportberedskapen skal ivareta?

Hva er statusen for de forskjellige nullutslippsteknologiene knyttet til landtransport? Hvor langt har de kommet og hvor lenge er det til de vil være dominerende?

Hvilke ekstra utfordringer har de forskjellige teknologiene beredskapsmessig sammenlignet med fossilt brennstoff? Og hvordan kan myndighetene møte disse ekstra utfordringene.

5.0 Metode og data

Oppgaven er ett enkelt case-studie basert på ett kommende problem. Caset er ikke ett problem per i dag, men det er naturlig å forvente at det vil bli det innen ett par år.

Direkte oversatt betyr «case» tilfelle, i utgangspunktet omfatter en case-studie kun ett enkelt tilfelle, eller en enhet. I denne oppgaven er det sett på en hel bransje. Formålet med en case-studie kan være å utvikle inngående kunnskap om og helhetlig forståelse av den enheten som studeres. Forskeren kan gå i dybden av en enhet og kan dermed komme frem til detaljerte og inngående beskrivelser av et fenomen. (Wæhle, Dahlum, & Grønmo, 2020)

I denne oppgaven har det blitt valgt en kvalitativ metode. Det er samlet inn data og dokumenter fra flere kilder, men hovedsakelig fra offentlige kilder og etater.

Siden dette er ett tema som er nokså nytt og dermed er veldig lite relevant litteratur i form av uavhengige rapporter eller bøker. Noen av rapportene er laget klimastiftelser eller andre «klimaetater» og dermed kan være litt farget av optimisme og det er derfor naturlig å tro at noen av konklusjonene i rapportene må tas med en klype salt.

I forbindelse med denne oppgaven har jeg vært i dialog Beredskapskoordinator i Møre og Romsdal fylkeskommune, som har hjulpet med å finne kilder, politiske vedtak og har veiledet med det han synes er viktig i denne sammenheng. På bakgrunn av hans innspill har jeg hatt korrespondanse med Thomas Misfjord Hammarbäch, som er ingeniør i Elinett som jobber med strømforsyningsberedskap.

6.0 Resultater og analyse

6.1 Offentlige ordninger og tiltak

Transportberedskapen er forankret i Yrkestransportloven §37 (Lovdata, 2003) og i Forskrift for sivil transportberedskap (Lovdata, 2005). Denne loven og forskriften setter fast at det er Samferdselsdepartementet som har det overordnede ansvaret for å sikre og tilrettelegge for en nødvendig nasjonal sivil transportberedskap og at det er de som er den overordnede myndigheten i Norge.

6.1.1 FylkesROS

Fylkeskommunene har fått ansvaret for å sikre og tilrettelegge for en nødvendig og regionalt tilpasset sivil transportberedskap i fylket. De skal samarbeide med bl.a. Statsforvalter, forsvaret og andre relevante etater og aktører for å sikre en best mulig koordinert sivil transportberedskap.

Arbeidet med sivil transportberedskap er ett kontinuerlig arbeid hvor man hele tiden ser på om ting kan gjøres bedre, hvilke sårbarheter som finnes og hvordan man kan redusere risikoen ved disse. Bl.a. lager Statsforvalteren og fylkeskommunene en risiko- og sårbarhetsanalyse (FylkesROS) hvor de ser på hvilke risiko- og sårbarhetsforhold som finnes i fylkene og ser på hvilke tiltak som kan/bør gjøres for møte disse forholdene. FylkesROS skal dekke både menneskeskapte og naturbaserte hendelser, og skrives i samarbeid med kommuner, etater og andre aktører, som f.eks. buss- og fergeoperatører.

Denne rapporten skal revideres ved endringer i risiko- og sårbarhetsbildet og minimum hvert fjerde år. Dette fører til at denne rapporten kan benyttes som ett arbeidsdokument for de som jobber med beredskap.

Rapporten tar ofte utgangspunkt i hendelser som har skjedd i siste periode og for Møre og Romsdal sin del ble det for rapporten revidert i 2022 tatt opp hendelsen med Viking Sky i 2019, som var en veldig stor hendelse og fikk testet beredskapen til flere etater.

6.1.2 Strømforsyningsberedskap

Forskrift om kraftrasjonering er en av forskriftene som skal sørge for at det er tilstrekkelig strøm til de parter som er nevnt i forskriften. Forskriften sier hvilke parter som skal prioriteres og hvilken rekkefølge de skal prioriteres i. Rasjoneringsmyndigheten, utpekes av departementet, er den som kan treffe vedtak med gjennomføring av rasjonering.

Under rasjonering skal tilgjengelig energi prioriteres etter følgende overordnede hensyn:

a. liv og helse,

b. vitale samfunnsinteresser innenfor administrasjon og forvaltning, informasjon, sikkerhet, infrastruktur, forsyninger mv. og

c. næringsliv og berørte økonomiske interesser. (Lovdata, 2002)

På bakgrunn av denne forskriften har NVE skrevet en veileder som skal hjelpe KBO og kraftprodusentene til å sette inn tiltak etter forskriften (NVE, 2022).

Forskriften og veilederen til NVE nevner ikke ferger og andre kjøretøy spesifikt.

6.1.3 Transportberedskapsplan

I Forskrift for sivil transportberedskap (Lovdata, 2005) er det krav om en nødvendig nasjonal sivil transportberedskap i fred, i krig og ved ekstraordinær krise.

Fylkeskommunen har ansvar for at det blir etablert en regional tilpasset

transportberedskap. Transportberedskapsplanen for Møre og Romsdal fylkeskommune ble sist revidert i februar 2020 og inneholder eget punkt ang. svikt i energiforsyning (hending nr. 12). Dette punktet tar for seg konsekvenser i vegnettet som f.eks. stengte tunneler. For ferge er det kun nevnt at «Alle ferjekaiene i fylket har i dei fleste tilfelle naudløysing når det gjeld straumbrot.» (MRFK, 2020)

6.1.4 Politiske vedtak/anbud

Gjennom politiske vedtak, lover og regler nasjonalt eller lokalt kan det legges til rette for tiltak som bedrer transportberedskapen.

Transportberedskapen er forankret i Yrkestransportloven §37 (Lovdata, 2003) og i Forskrift for sivil transportberedskap (Lovdata, 2005). Lov og forskrift nevner ikke spesifikt drivstofftyper, de er mer generelle og legger opp til at fylkeskommunene skal avdekke behov og følge opp disse. Det står bl.a. at fylkeskommunen skal «Avklare fylkets transportberedskapsbehov ved å avdekke hvilke kriser som kan utløse transportbehov, hvilke typer transportbehov det dreier seg om og hvordan organiseringen gjøres mest

hensiktsmessig». Det er derfor opp til fylkeskommunene og finne utfordringer og sette inn tiltak for disse.

I 2021 kunngjorde den norske regjering at de innfører krav om nullutslippskjøretøy i offentlige anskaffelser. Kravet gjaldt for personbiler fra 2022, lette lastebiler fra 2023 og for bybusser fra 2025 (Regjeringen, 2021).

Kravet er lagt inn via «Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport». Denne forskriften har ingen konkrete krav rettet mot transportberedskap eller har tiltak for hvordan transportberedskapen skal ivaretas (Lovdata, 2022).

Forskriften har unntak for spesialkjøretøy som f.eks. pansret kjøretøy, ambulanse, kjøretøy tilpasset rullestol og mobilkran for å nevne noen. Dette er i hovedsak kjøretøy som har kritiske funksjoner.

Gjennom anbud på transporttjenester stiller fylkeskommunene krav til operatørene om hvordan beredskap de skal ha og kan legge til rette for dette.

I Møre og Romsdal ble krav til nullutslippsfartøy tatt opp som en interpellasjon i sak T-80/14 i Fylkestinget desember 2014 (MRFK, 2014). I etterkant av dette ble det i sak SA-2/16 bestemt: «Samferdselsutvalet ber om at det vert lyst ut nye ferjeanbod med nye ferjer [...]. Vurdering av kva samband dette skal gjelde vert lagt fram som eiga sak. Det skal også vurderast batteriferjer/hybrid der dette kan vere aktuelt.»

Dette ble tatt inn i sak SA-27/16 «Kravspesifikasjon ferjeanbod Sykkylven – Magerholm og Hareid – Sulesund» hvor det ble stilt krav til at fergene skulle være plug-in elektriske ferger med høy hybridiseringsgrad. I etterkant av dette har Møre og Romsdal fylkeskommune hatt ute flere anbud hvor det har blitt stilt krav til helelektriske eller hybrid-ferger.

I sak SA-27/16 står det ikke noe krav til reserveløsninger ved bortfall, men ifølge seksjonsleder Jesper Wiig ved FRAM Drift i Møre og Romsdal fylkeskommune er det følgende krav i fergekontraktene «ved bortfall av strøm skal samtlige hovedfartøy være i stand til å gjennomføre ruteproduksjon i 48 timer».

I anbud «2022-9806 Kjøp av transporttjenester - Rutepakke 3 Møre og Romsdal» har Møre og Romsdal fylkeskommune v/FRAM stilt krav til elektriske busser med unntak for opptil 5% av ruteproduksjonen. Kravet til elektriske busser ble bestemt etter politisk behandling i sak SA-84/22 (MRFK, 2022). FRAM har i anbudet stilt generelt krav til beredskapsplan,

som skal tre inn ved ulykker og andre alvorlige uønskede hendelser, ref. kontrakt pkt. 4.7 og Vedlegg 1 Oppdragsbeskrivelse pkt. 4.7.4. Det er ikke spesifisert i dette anbudet om det skal være noen form for reserveløsninger som f.eks. dieselaggregat, batteribank o.l. ved lengere strømbrudd. (MRFK, 2023)

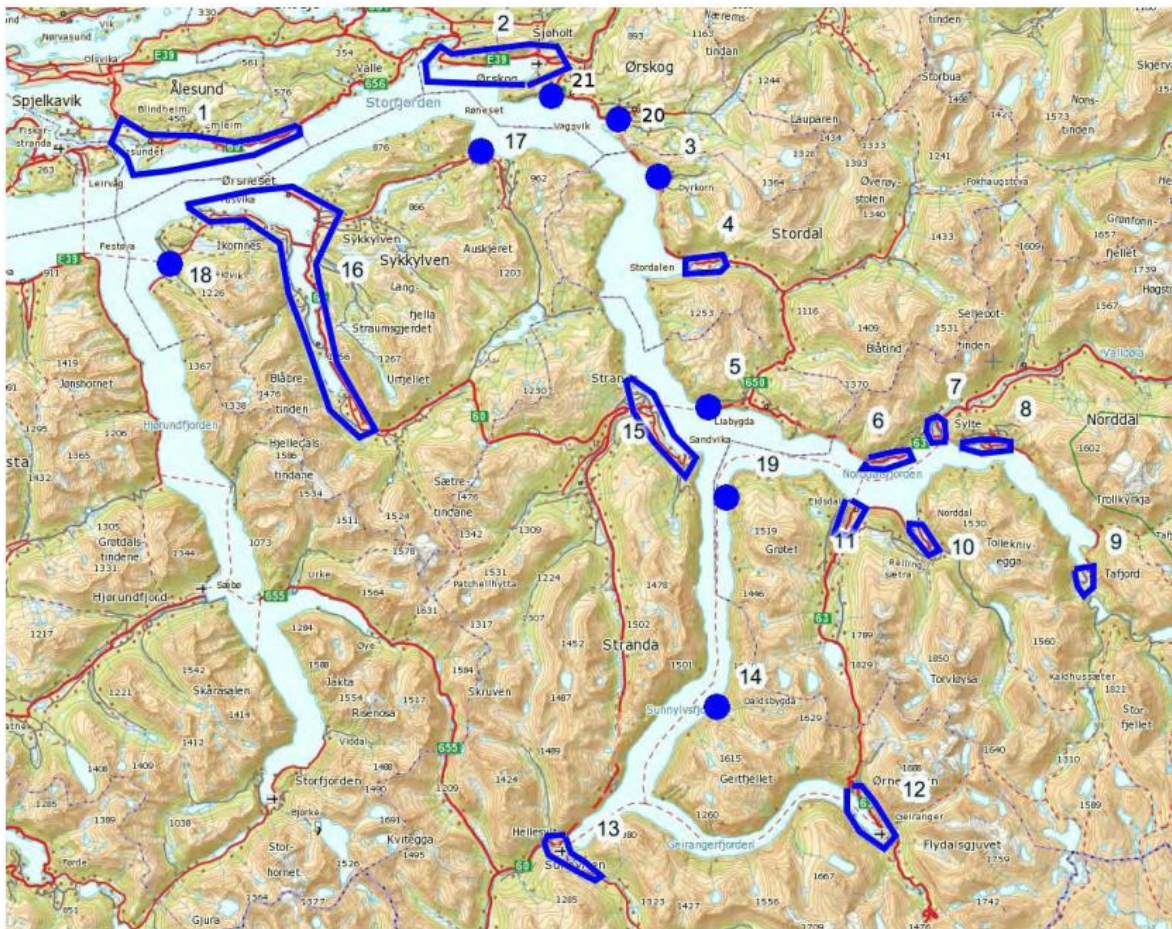
Ruter har i sitt seneste anbud stilt tilnærmet samme krav som FRAM med unntak i Vedlegg 4a Anleggsbeskrivelse pkt. 6.5.2, hvor de stiller kravet: «Alle hovedtavler skal ha mulighet for tilkobling av aggregat». Dette er ett krav som viser at det skal være mulighet for reserveløsninger, selv om det ikke står det spesifikt. (Ruter, 2023)

6.2 Transportbehov i krisesituasjon

I krisesituasjoner er det mange ulike transportbehov som kan oppstå avhengig av typen situasjon som måtte oppstå. Statsforvalteren og fylkeskommunen har derfor laget oversikt over hendelser og ulykker som kan skape transportbehov ved f.eks. masseevakuering. Listene er for naturhendelser og utfordringer store ulykker og uønskede hendelser. (Statsforvalteren, 2022)

Tabell 3 nedenfor viser uønskede naturhendelser og utfordringer. Dette kan være hendelser som kan gi ett veldig lokalt omfang, men det kan også gi ett større omfang. Ett eksempel på dette er Åknesremna, ett fjellskred som vil gi en flodbølge som vil ramme bygder og tettsteder fra Geiranger til Ålesund (NVE, 2022).

Figur 2 - Oversikt over bygder/tettsteder som rammes ved ett ras fra Åkerneset (NVE, 2022)



Tabell 3 - Uønskede naturhendelser og utfordringer som er identifisert (Statsforvalteren, 2022)

Identifiserte hendingar og utfordringar	
<ul style="list-style-type: none"> • Ekstremvær • Vulkanutbrot • Flaum • Pandemi • Smitteutbrot på skip • Klimaskapte hendingar (styrtregn, vind, tørke) • Stormflo 	<ul style="list-style-type: none"> • Flaumskred • Kvikkleireskred • Skogbrann • Lynnedslag • Fjellskred (med flodbølge eller flaum) • Skred • Overvatn

Tabell 4 nedenfor viser større ulykker, selv om de kan være nokså lokale, kan gi ett stort transportbehov. Ett eksempel på dette var ulykken med Viking Sky, som skapte ett veldig stort evakueringsbehov.

Tabell 4 - Oversikt over store ulykker som er identifisert (Statsforvalteren, 2022)

Identifiserte hendinger	
<ul style="list-style-type: none"> • Atomhending • Tunnelbrann • Brann om bord på cruiseskip • Ureining (t.d. av drikkevatt) • Brann i elektrisk ferje • Brann i batteribyg • Brann pga. lynnedslag 	<ul style="list-style-type: none"> • Gassutslepp • Storulukke knytt til industriverksemder • Offshoreulukker • Skipsulukke • Black-out cruiseskip • Storbrann på skule/institusjon • Fly-/ helikopterstyrt • Kollaps av oppdrettsanlegg

Tabell 5 nedenfor viser uønskede hendelser som er menneskeskapte. Dette er hovedsakelig hendelser som har utgangspunkt i krig. Spesielt sabotasje mot infrastruktur er noe som vil skape utfordringer for transport. Dersom strømforsyningen blir satt ut av spill er dette noe som kan skape umiddelbare konsekvenser ved bruk av batterielektriske kjøretøy.

Tabell 5 - Uønskede hendelser som er identifisert (Statsforvalteren, 2022)

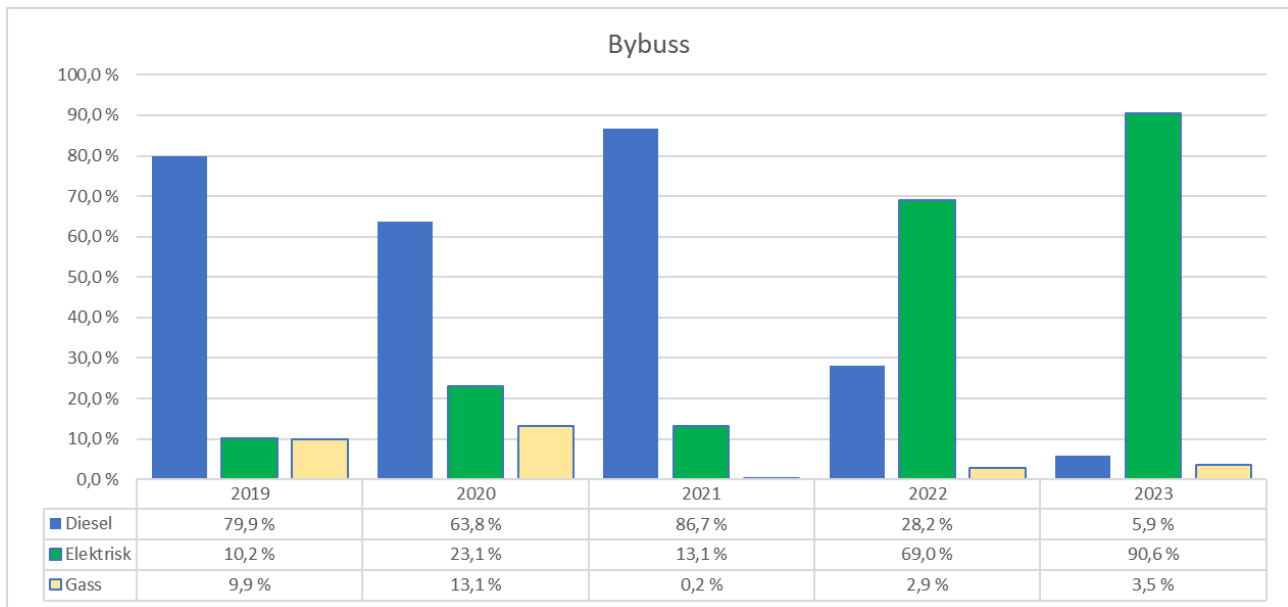
Identifiserte hendinger	
<ul style="list-style-type: none"> • Cyber/-dataangrep • Terrorhandlingar (t.d. mot industri) • Radikalisering • PLIVO-hending 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabotasje av infrastruktur • Tryggleikpolitiske hendinger (krise/krig) • Hybrid krigføring/verkemiddel • Migrasjon

6.3 Status nullutslippsteknologi

De siste par årene har det vært en veldig kraftig utvikling på nullutslippsteknologi, noe som har ført til en endring i hvilke typer kjøretøy som blir kjøpt inn.

Figur 3 nedenfor viser en kraftig endring i antall nyregistrerte bybusser fra diesel over til elektriske bybusser. I 2019 var andelen diesel på rundt 80% og for 2022 var dette redusert til ca. 30%. For 2023 har dette ytterligere redusert seg til nå å være 6% og elbusser står per mai 23 for over 90% av alle nyregistrerte bybusser. For andre nullutslippsløsninger er det kun gass som har registrerte busser siste fem år. For hydrogen har det ikke vært registrert bybusser siden 2012 (Statens vegvesen, 2023).

Figur 3 - Kjøretøy fordelt på drivstofftype - bybuss (Statens vegvesen, 2023)

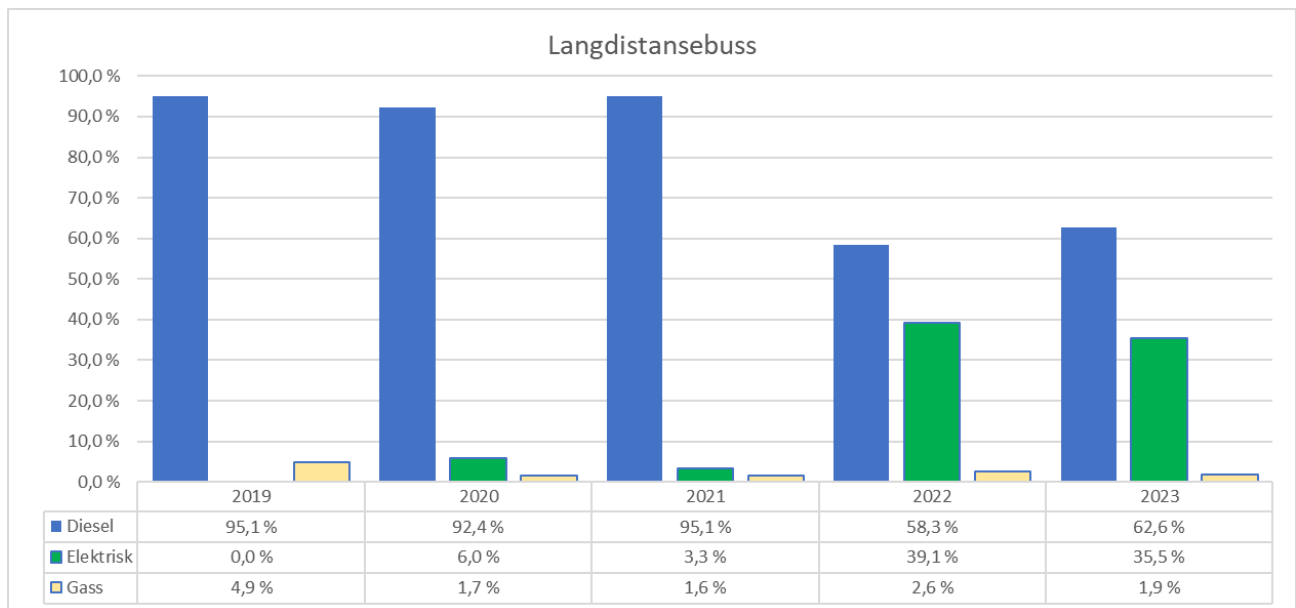


For langdistanse busser har det vært en senere utvikling, da de første bussene som kom på markedet var bybusser og det var først rundt 2020 at de første kl. 2 elbussene ble levert. Med en sped begynnelse i 2020 og 2021 har det vært en kraftig økning i antall elektriske langdistansebusser registrert i 2022 og 2023. For 2022 var andelene elektriske busser oppe i nesten 40% eller 137 av 350 langdistansebusser registrert. For 2023 er andelen på omtrent 35%.

Av andre nullutslippsteknologier er det kun nyregistrert gassbusser, de fleste i perioden 2017-2019. For hydrogen er det ikke nyregistrert noen langdistansebusser i Norge.

På grunn av den gode tilgangen på nullutslippskjøretøy i bussmarkedet har flere og flere fylkeskommuner satsset på å gå inn for nullutslippsløsninger. For Møre og Romsdal fylkeskommune sin del ble det i anbudskravene til bussanbudet for Molde og Gjemnes, som har oppstart i 2025, stilt krav til at alle busser skal være nullutslipp.

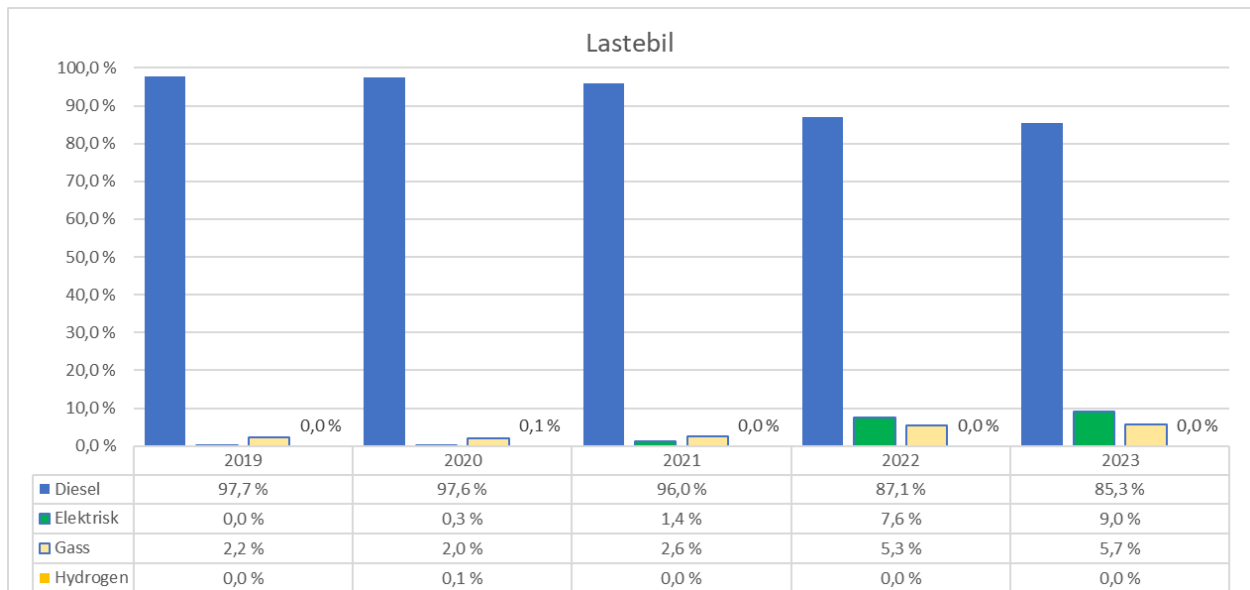
Figur 4 - Kjøretøy fordelt på drivstofftype - langdistansebuss (Statens vegvesen, 2023)



Lastebiler har ikke hatt den samme utviklingen som busser. Det var først i 2020 de første elektriske lastebilene begynte å komme og fra 2022 har salg av elektriske lastebiler begynt å ta av. En del av årsaken til dette er at det har vært svært begrenset utvalg av modeller og at f.eks. Volvo ikke startet med volumproduksjon før i 2022. En annen årsak til den trege utviklingen er at det er stor forskjell i innkjøpskostnaden. Ett eksempel på dette er at en trekkvogn til semitrailer koster ca. 1,1 MNOK for diesel og ca. 3,8 MNOK for elektrisk. I tillegg trenger man en ladestasjon til lastebilen og kostnad for dette er ca. 150 000 NOK. (Rønstad & Eide, 2022)

Miljøstiftelsen ZERO og Hafslund rådgivning har på vegne av Klimaetaten i Oslo sett på livsløpskostnadene til de forskjellige typene lastebilene som er aktuelle i Oslo. Av de syv typene de har sett på var det kun distribusjonslastebil 16 tonn og tippbil 27 tonn hvor den elektriske lastebilen ikke hadde lavest totale kostnader over syv år (diskontert netto nåverdi). Rapporten viser dermed at det kan være økonomisk forsvarlig å investere i elektriske lastebiler, dette sammen med endringer i politiske virkemidler vil føre til at Oslo møter sine utslippskrav innen 2030 (Miljøstiftelsen ZERO og Hafslund Rådgivning, 2021).

Figur 5 - Kjøretøy fordelt på drivstofftype - lastebil (Statens vegvesen, 2023)



6.3.1 Elektrisitet

Elektrisitet er den teknologien som har kommet lengst av nullutslippsalternativene. Det har kommet mange modeller på markedet, spesielt på buss som gjør at de aller fleste behov blir oppfylt. For bybuss er alle behov oppfylt, men på langdistansebusser er det fortsatt ikke dekt opp alle behov. Dette er i hovedsak lengre ekspressbussruter, da rekkevidden på elektriske busser er rundt 250-300 km. De fleste ekspressbussruter er lengre enn rekkevidden og det blir derfor vanskelig å gjennomføre. I Norge er det svært få hurtigladestasjoner som er beregnet for større kjøretøy og dermed må operatørene/fylkeskommunene sørge for infrastrukturen selv, noe som kan være en utfordring både økonomisk og planmessig. (Rønstad & Eide, 2022)

6.3.2 Biogass

Biogass er en del brukt i dag på både lastebil og buss, da dette har vært i drift i en god del år. Det er en del uenighet om biogass går under definisjonen nullutslipp og heller skal defineres som lavutslipp. I 2020 var forbruket på biodrivstoff rundt 500 millioner liter, samtidig er produksjonen i Norge på rundt 140 millioner liter. Dette viser at det er ett betydelig underskudd på produksjon i Norge, noe som fører til at det må importeres inn til landet, noe som igjen fører til økte utslipp.

For infrastruktur for biogass er denne hovedsakelig utbygd på det sentrale Østlandet, Jæren og Trondheim. Totalt finnes det i overkant av 30 fyllestasjoner og noen av disse er private

og ikke tilgjengelig for offentligheten (Pinchasik, Figenbaum, Hovi, & Amundsen, 2021). For fyllestasjoner er det strengere krav enn for fyllestasjoner for fossilt drivstoff, noe som gjør det utfordrende å etablere nye, både med tanke på plassering, men også pga.

kostnadene med dette.

Kostnadene med å eie lastebiler er noe høyere enn lastebiler med fossilt brennstoff, det er forventet at kostnadene vil utjevne seg opp mot 2030, men det er fortsatt forventet at kostnadene for biogass vil ligge over fossilt brennstoff.

Figur 6 - Totale eierskapskostnader for 2020, 2025 og 2030 relativt til lastebil med forbrenningsmotor. Lastebil med 3 aksler (27 tonn totalvekt) (Pinchasik, Figenbaum, Hovi, & Amundsen, 2021)

	2020	2025	2030
Diesel	100	100	100
FAME (avansert, UCOME)	105	107	110
HVO (avansert, type A)	112	115	117
BEV	134	103	91
FCEV	186	148	121
Biogass, flytende (LBG)	118	116	114
Biogass, komp.gass (CBG)	112	110	109
Hybrid, vanlig (HEV)	112	113	112
Hybrid, plug-in (PHEV)	114	113	112

6.3.3 Hydrogen

Det er tre typer hydrogen i dag, avhengig av måten den er produsert på, grå, blå og grønn hydrogen.

Grå hydrogen, som er den mest vanlige per i dag, er reformering av naturgass og en den produksjonsmetoden som gir størst klimautslipp.

Blå hydrogen er produsert på samme måte som grått hydrogen, men det er da benyttet CO²-rensing (CCS), noe som vil gi en reduksjon i utslipp på rundt 90% med dagens renseteknologi. Det er forventet at bedring i renseteknologi vil gi en ytterligere reduksjon i utslipp.

Grønn hydrogen er den reneste formen da denne blir produsert med strøm fra vannkraft. Typisk behøves 50-55 kWh elektrisitet for å produsere en kilo hydrogengass med et energiinnhold på 33 kWh (Horne & Hole, 2019).

Tabell 6 – ulike måter å produsere hydrogen (Horne & Hole, 2019)

	Produksjonsmetode	CO ₂ -utslipp fra produksjon
Grå hydrogen	Reformering av naturgass	Ca. 8 tonn per tonn H ² -gass
Blå hydrogen	Reformering av naturgass m/CCS	Opptil 90% reduksjon fra grå H ²
Grønn hydrogen	Elektrolyse av vann	Ingen CO ² (fra fornybar kraft)

Første fyllstasjon for hydrogen for privatbiler ble satt opp i 2013 og salget hadde en topp i 2017. Etter eksplosjonen ved hydrogenstasjonen i Sandvika i 2019 har salget gått ned da alle stasjonene til Uno-X og Nel ble stengt (E24, 2019).

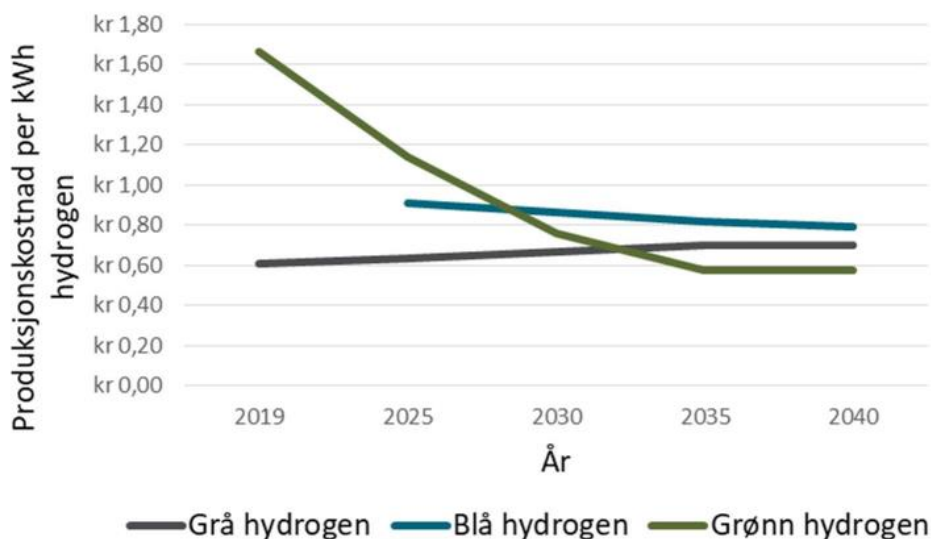
For store lastebiler er hydrogen i hovedsak i startgropen og det er ikke forventet noe særlig serieproduksjon før 2027-2030 (Norsk Hydrogenforum, 2022). Før dette er det pilotprosjekter som får levert lastebiler.

ASKO er ett selskap som har satset stort på å redusere sine klimautslipp og har i den sammenheng tatt i bruk verdens første hydrogendrevne lastebiler. Lastebilene drives av strøm fra brenselceller som bruker hydrogen som drivstoff. Lastebilene går som distribusjonsbiler i Trondheim (ASKO, 2020).

Av busser i Norge ble det satt i drift fem hydrogenbusser fra VanHool hos Ruter i Oslo i 2013. Disse bussene hadde en del problemer i begynnelser, men etter eksplosjonen i Sandvika i 2019 ble det bestemt at prosjektet med hydrogenbusser i Oslo skulle avvikles. Samtidig opplyser Ruter at de ikke ville satse på hydrogen i fremtidige tilbud og oppgir høy og tilgang på elektriske busser i kl. 2 som avgjørende årsaker til beslutningen (Teknisk Ukeblad, 2019).

Utfordringen for hydrogen er at per i dag er kostnaden, både ved produksjon av drivstoff og kostnaden på kjøretøy, nokså høy, men dette er noe som er forventet å gå ned etter hvert. Årsakene til dette er både utvikling i teknologi og stordriftsfordeler.

Figur 7 - Kostnadsutvikling for storskala produksjon av hydrogen. (Horne & Hole, 2019)



6.3.4 E-fuel

E-fuel er en forkortelse for elektrofuel som er en fellesbetegnelse på en ny type syntetiske drivstoffer. Karakterisk for dette drivstoffet er at det produseres med elektrisk energi fra fornybare energikilder. E-fuel er ment for det som ikke lett kan elektrifiseres bl.a. i skips- og luftfart. (Hofstad, 2020)

E-fuel er ett drivstoff som løftet frem som en løsning for eksisterende vognpark og til de transportmidlene hvor det ikke er realistisk å bruke elektrisk drift. Flyselskapet Norwegian er ett selskap som har stor tro på det nye drivstoffet og gikk derfor inn med 50 MNOK i selskapet Norsk e-fuel, som skal bygge en fabrikk i Mosjøen og skal etter planen dekke 20% av Norwegian sitt behov for drivstoffet frem til 2030. E-fuel er i en tidlig fase og derfor koster det ca. fire ganger så mye som vanlig drivstoff, dette er forventet å gå ned når produksjonen går opp (NRK, 2023).

I 2022 annonserte FIA at Formel 1 skal gå over til 100% karbonnøytralt e-fuel fra 2026. Dette skapte store overskrifter og har hjulpet med å løfte frem e-fuel som ett drivstoff for fremtiden (FIA, 2022).

Porsche annonserte i 2022 at de fremover vil satse kraftig på e-fuel. De har gjort en avtale der de skal satse 75 millioner dollar, noe som er i overkant av 830 millioner kroner. De kjøper derfor 12,5% av holdingselskapet HIF Global LLC, som har anlegg i Chile, Australia og USA. Porsche ser ikke bort ifra å starte produksjon andre steder i fremtiden (Elbil24, 2022).

7.0 Diskusjon

7.1 Offentlige ordninger og tiltak

Sivil transportberedskap er i hovedsak avgrenset i lovverk og forskrifter, spesifikt Yrkestransportloven (Lovdata, 2003) og Forskrift for sivil transportberedskap (Lovdata, 2005). Loven og forskriften har begynt å bli nokså gamle, med at de ble satt i kraft i 2003 og 2005, og er derfor ikke oppdatert i forhold til utviklingen som har vært på nullutslippskjøretøy, spesielt de siste 10-15 årene.

Som vist til i pkt. 7.3 nedenfor består nullutslippskjøretøy i Norge i dag i hovedsak av batterielektrisk og biogass.

Biogass er en teknologi som benyttes i hovedsak i kommersiell drift, som busser og distribusjonslastebiler. Biogass er en teknologi som krever spesialiserte kjøretøy og krever egne fyllestasjoner. Dersom dette er en teknologi som skal bre om seg mer enn i dag, krever det at myndighetene støtter bedriftene som ønsker gå over til dette. Derimot blir biogass ansett som en utgående teknologi i nullutslippssammenheng og derfor har myndighetene gjennom Enova valgt å avslutte tilskuddsordningen for biogasskjøretøy fra 31.mai 2023 (Enova, 2023). Med tanke på at tilskuddsordningen i dag kan gi opptil 210 000kr er det veldig sannsynlig at det blir en nedgang i nyregistreringer av antall biogasskjøretøy etter at ordningen er avsluttet.

Batterielektriske kjøretøy har hatt stor fremgang de siste årene, for personbiler er andelen nyregistrerte nullutslippskjøretøy per mai 23 på i overkant av 82%. Dette er ett tall som har steget sakte, men sikkert siden 2000-tallet. Hovedårsaken til dette er den politikken som har blitt ført i Norge hvor nullutslippskjøretøy har hatt store økonomiske fordeler.

For busser har utviklingen kommet sent i gang, men den har skutt virkelig fart de siste 3-4 årene. Årsak til dette er mest sannsynlig at rekkevidden på bussene har blitt god nok til at de kan gå store deler av dagen. Myndighetene har også stilt krav til at innen 2025 skal alle nye bybusser være nullutslippskjøretøy (Regjeringen, 2021), noe som har fått fylkeskommune til å stille krav til batterielektriske kjøretøy i sine anbud. Møre og Romsdal fylkeskommune har i sitt siste anbud i Molde by, som starter opp i 2025, satt krav til nullutslipp med unntak av opptil 5% av totalproduksjonen (MRFK, 2023).

I kontrakten for bussanbud Molde (MRFK, 2023) er det ikke ordninger eller tiltak i forbindelse med eventuelt lengere strømbrydd. Dette betyr at ved strømbrydd vil det gå kun noen timer før alle busser er tomme for strøm og dermed blir stående til den er tilbake igjen. På bakgrunn av dette vil det vanskelig å opprettholde den transportberedskapen skal ivareta. Dersom transportberedskapen skal med nullutslippskjøretøy skal ivaretas på samme måte som med kjøretøy med fossilt brennstoff er det behov for å settes inn tiltak. Det er flere tiltak som kan settes inn. Det som kanskje er mest realistisk å få til i dag er etablering av aggregat på depot for bussene, enten i form av permanente aggregat eller mobile aggregat som kan kjøres inn ved behov.

Ut fra kontrakten for bussanbud Follo (Ruter, 2023) kan det se ut til Ruter legger opp til at ved lengere strømbrydd skal det kobles til aggregat. Dette da det står at alle hovedtavler

skal ha mulighet for tilkobling av aggregat og det kan bare bety at de ønsker å benytte aggregat som reserveløsning.

For ferger er situasjonen en helt annen, da det ifølge seksjonsleder Jesper Wiig ved FRAM Drift i Møre og Romsdal fylkeskommune er det følgende krav i fergekontraktene «ved bortfall av strøm skal samtlige hovedfartøy være i stand til å gjennomføre ruteproduksjon i 48 timer». Samtidig er det reserveløsninger slik at fergebroa på land også vil fungere ved strømbrydd.

Dette gjør at dersom det skulle være ett lengere strømbrydd kan fergene fortsette å gå som normalt. Reserveløsningen om bord i fartøyet er som oftest diesel eller gass og har dermed potensialet til å gå uten strøm i betydelig lengere tid enn det kravet som kontrakten stiller.

For lastebil har utviklingen ikke kommet så langt som på buss, men de står ovenfor de samme utfordringene som på buss. Utfordringen her er mer todelt, da det i praksis er to forskjellige typer kjøring.

Den ene typen er de som kjører korte distanser i nærheten av sin hjemmebase og returnerer til denne hver dag. De er i praksis lik buss og vil derfor ha samme utfordring og løsning som buss, som vil si at de bør ha mulighet til å koble til aggregat til sitt ladesystem.

Den andre typen er langtransporten som kan være ute på veien i mange dager og er dermed avhengig av infrastrukturen langs veien. Per i dag har utviklingen for nullutslipp på langtransport kommet veldig kort, men dersom utviklingen fortsetter slik den har gjort fremover er det ikke lenge til nullutslipp blir mer interessant på langtransport.

Langtransporten er veldig avhengig av offentlige løsninger for å fungere best mulig. I dag er det ingen offentlige løsninger som ivaretar transportberedskap for nullutslippskjøretøy i Norge. Selv om det finnes utallige ladestasjoner for elektriske kjøretøy i Norge, er de aller fleste for personbiler. De offentlige første hurtigladdestasjonene i Norge for større kjøretøy ble på Filipstad i Oslo av Oslo kommune oktober 2022 (KlimaOslo, 2022). Det er ikke kjent om det er reserveløsninger i forbindelse med disse, men sannsynligheten for dette er nokså lav.

Det er viktig at det blir tenkt på reserveløsninger når ladepunkt blir etablert. Dersom de vedtatte klimamål skal oppnås er det viktig å få så mye som mulig av tungtransporten over på nullutslippsløsninger. For å få til dette er det viktig med reserveløsninger, også for de som er avhengig av offentlig ladenettverk.

7.2 Transportbehov i krisesituasjon

I en krisesituasjon i fredstid er det behovet som oppstår oftest er evakueringsbehov. Behovet bruker ofte å være veldig lokalt f.eks. ved flom og elver som går over sine bredder, det er ikke så mye som skal til før man er utenfor faresonen.

Andre situasjoner kan ha ett mye større evakueringsbehov bl.a. ved ras som Åknesremna, som vil ramme bygder fra Geiranger til Ålesund (Statsforvalteren, 2022). I en slik situasjon blir det ett stort behov for å forflytte mennesker og det er da viktig at infrastrukturen er på plass.

For fergene er i en krisesituasjon fokuset å holde veien åpen slik at de som har behov for å forflytte seg, har muligheten til å gjøre det. Fergene kan også settes inn på strekninger som normalt ikke går i forbindelse med stengte veier. Eksempel på dette er rasferge som blir satt inn mellom Geiranger og Hellesylt på vinteren når veien er stengt pga. rasfare eller for faktiske ras.

7.3 Status nullutslippsteknologi

Utviklingen på nullutslippsteknologi har hatt en rask utvikling de siste par årene, noe som har ført til en kraftig oppblomstring av antall nye kjøretøy med nullutslipp. For personbiler har utviklingen gått nokså sakte sammenlignet med store kjøretøy. For personbil har det tatt 10-15 år å komme opp i over 80% andel av nyregistrerte nullutslippskjøretøy.

For buss har utviklingen i andelen kjøretøy gått betydelig raskere, da det for få år siden var kun enkelte prøveprosjekt til i 2023 hvor andelen av nyregistrerte bybusser med nullutslipp har kommet opp i over 90% (Statens vegvesen, 2023). Hovedårsakene til utviklingen for bybuss er at rekkevidden har blitt lang nok, antall modeller har økt og at myndighetene har satt krav til at alle bybusser skal være nullutslipp i 2025.

For langdistansebusser er det ikke satt det samme kravet fra 2025. Utviklingen for langdistansebusser ligger en del bak bybusser, men det er riktig å forvente at innen få år er de aller fleste busser over på nullutslipp.

For lastebil har utviklingen kommet kortere enn på langdistansebussene. Dette går på at rekkevidden på lastebiler med gods har vært for liten og antall modeller har vært for få.

Dette og sammen med at kostnadene har vært store har det ført til lav etterspørsel. Den siste tiden har både rekkevidde og antall modeller økt, i tillegg viser rapporter nå at elektriske lastebiler i de fleste segment er på lik linje eller har en lavere økonomiske kostnader enn lastebiler med fossilt drivstoff (Miljøstiftelsen ZERO og Hafslund Rådgivning, 2021).

7.4 Beredskapsmessige utfordringer

Overgang til nullutslippsløsninger har i utgangspunktet de samme utfordringene med tanke på sivil transportberedskap som kjøretøy og fartøy som går på fossilt drivstoff.

Den store forskjellen er at effektene av krisesituasjoner blir mye raskere synlig. En lastebil eller en buss på fossilt drivstoff har større rekkevidde elektriske kjøretøy og kan i en krisesituasjon kjøre inn på hvilken som helst bensinstasjon og fylle diesel. Denne bensinstasjonen har en tank på 30-40 000 liter. Mange av firmaene som kjører buss eller lastebil har egne fyllestasjoner og tanker, noe som gjør at det vil gå mange dager, kanskje uker før det blir lite drivstoff og problemer med å gjøre jobben sin.

Med elektriske kjøretøy derimot er det kun den mengden strøm som er i batteriet som avgjør hvor lang tid det tar før kjøretøyet må parkeres. Selv om det er teknisk mulig for busser og lastebiler å bruke hurtigladestasjoner til personbiler, er det ikke ønskelig da de har mye større batteri enn personbiler og dermed vil ta betydelig lengere tid å lade opp. I tillegg kan plassering og utforming av ladestasjonene føre til at det er umulig for busser og lastebiler å bruke ladestasjoner for personbiler.

Dette er noe som kan gjøre det mer utfordrende å få ladet kjøretøyene dersom en lader skulle være ute av drift.

Ved strømbrudd på mer ett par timer vil effekten av manglene på strøm være nokså umiddelbar, kjøretøyene vil innen ett par timer gå tom for strøm på batteriene og må parkeres i påvente av gjenoppretting av strømtilførselen. Det er ingen reserveløsninger som gjør at man kan ha en viss beredskap når strømmen er borte i lang tid.

Det er derfor viktig å få på plass reserveløsninger i form av aggregat av noe slag.

For ferger er det per i dag ingen utfordringer siden de har muligheten til å gå på fossilt drivstoff. Om det i fremtiden skulle endre seg med at fergene skulle bli helelektriske uten mulighet til å gå på fossilt drivstoff må det andre løsninger til. Det kan være i form av aggregat eller batteribanker på land. Dette er løsninger som er lite sannsynlige i nærmeste

fremtid da det ikke bare krever store batteribanker, men gjør det i praksis umulig å flytte fergene mellom samband eller til verksted osv. Det som kan virke som mer sannsynlig er at fergene får muligheten til å gå på hydrogen når kostnadene med dette kommer ned på ett akseptabelt nivå.

En utfordring som gjelder alle transportmiddel som går på elektrisitet er strømforsyningen. Etter lover og forskrifter er ikke nettleverandør pliktig til å levere strøm, de er pliktige til å prioritere hvem som skal få strøm i perioder med lite strøm tilgjengelig (Lovdata, 2002).

I forskriften står det hvem som skal prioriteres og i hvilken rekkefølge, og i §9 pkt. b står det at «vitale samfunnsinteresser innenfor administrasjon og forvaltning, informasjon, sikkerhet, infrastruktur, forsyninger mv.» skal prioriteres etter liv og helse.

I den sammenheng har undertegnede vært i kontakt med Elinett (tidl. Istad Nett) og spurt om de har lagt inn ferger i sin prioriteringsliste og om de har planer om å legge de elektriske bussene som blir satt i drift i Molde ved anbudsstart i 2025.

Elinett ved ingeniør Thomas Misfjord Hammarbäch sier at i dagens situasjon ligger fergene ikke ligger inne i prioriteringslisten da disse har reserveløsning om bord i form av at de har mulighet til å gå på fossilt drivstoff.

Når det gjelder de elektriske bussene fra 2025 sier han at dette er noe de ikke har sett på enda, men han vil anta at de ikke blir det alle som driver med samfunnskritisk virksomhet ansvar for egen beredskap og viser til ANLS-prinsippene (ansvar, nærhet, likhet og samvirke). Han påpeker at andre bedrifter og institusjoner som er kritisk avhengige av strøm har reserveløsninger i form av aggregat slik at driften fortsatt er oppe og går selv ved ett strømprudd.

For lastebiler i kommersiell drift, hovedsakelig de med langtransport, er den største utfordringen mangelen på infrastruktur og påfølgende reserveløsninger. Langtransportbiler har sjelden faste ruter og har derfor store problemer med å sørge for egen infrastruktur. De er derfor avhengige av andre med tanke på lading og reserveløsninger. Her må derfor myndighetene inn og legge til rette for løsninger som fungerer for alle som benytter veiene. Per i dag er dette ikke på plass og kommer til å bli ett problem dersom dette ikke blir tatt tak i.

7.5 Anbefalinger

For å imøtekomme utfordringene funnet i denne oppgaven må myndighetene mer på banen for å sikre transportberedskap. Lovverket er klar på hvem som har det overordnede ansvaret for transportberedskapen på de ulike nivåene, men det kan se ut til at det ikke har helt blitt forstått hva som skal til for å opprettholde transportberedskapen med overgang til nullutslippsteknologi.

Lover og forskrifter bør oppdateres med tanke på nullutslipp ang. hvem har ansvaret, spesielt med tanke på reserveløsninger. Det bør også presiseres hvor langt frem i tids det er meningen at reserveløsninger skal være. Snakker vi her om timer, dager eller uker? Dette gjelder spesielt ved elektrisk drift, da hvor lenge det er snakk om vil avgjøre hvilken type reserveløsninger som er aktuelle.

I dag står det veldig lite, om noe, i anbudene til fylkeskommunene ang. reserveløsninger i krisesituasjoner. Fylkeskommunene må derfor sørge for at reserveløsninger og transportberedskap kommer inn som egne punkt i kontraktene. Dette både for å sikre at transportberedskapen blir ivaretatt og at det er mer tydelig ovenfor operatørene hva som er forventet av dem og hva de kan forvente av fylkeskommunene. Det er viktig at ansvarsfordelingen er på plass og at den er tydelig for alle parter slik at ting fungerer som det skal i en krisesituasjon.

Beredskapsplanene må oppdateres opp mot nullutslippskjøretøy og de reserveløsningene som er aktuelle. Det bør også settes opp en plan for lengere strømbrudd, eller perioder med knapphet på strøm, om hvor mange avganger eller hvilke linjer som skal betjenes. Ved manko på strøm er det naturlig å tro at behovet for transport reduseres og rutetilbudet bør derfor tilpasses deretter. Ett alternativ kan være her å gå over til sommerruter, noe som i de fleste områder vil halvere rutetilbudet og dermed redusere behovet for antall busser i drift.

For lastebil må bedriftene selv sørge for å ha reserveløsninger på sine depot. Dette kan gjøres med at hver bedrift har sin egen reserveløsning, men det er også muligheter for at flere bedrifter går sammen om å lage reserveløsninger. Det siste gjelder hovedsakelig små transportbedrifter der det ikke er økonomisk forsvarlig å ha egne, men det vil lønne seg å slå seg sammen med andre.

Opp mot langtransport er det vanskelig å se at bedriftene skal sørge for dette alene, da dette vil bli en veldig stor kostnad som blir umulig for bedriftene å ta. Derfor må myndighetene på plass for å sørge for løsninger som er tilgjengelig for offentligheten. Dette bør plasseres sammen med lade- og fyllestasjoner som kommer til å bli ett stort behov for innen få år.

Det er ikke realistisk at myndighetene selv setter opp slike stasjoner og løsninger, men myndighetene må gjennom tilskudd og andre løsninger, sette aktører i markedet i stand til å fylle dette behovet.

For at reserveløsningene også skal være, eller tilnærmet, nullutslipp er det viktig at det blir satset på drivstoff som f.eks. e-fuel. E-fuel kan benyttes på eksisterende motorer uten modifiseringer og kan dermed sørge for at også reserveløsningene også er nullutslippsløsninger. Fordelen med e-fuel sammenlignet med batteri er at e-fuel er i praksis lik fossilt drivstoff og kan dermed lagres på samme måte. Det er også ikke avhengig av elektrisitet når det er ferdig produsert og vil derfor fungere godt i perioder med langvarig strømbrudd.

8.0 Konklusjon

Hovedfunnene i denne oppgaven er at det per i dag ikke transportberedskapen ikke er ivaretatt ved overgang til nullutslippsteknologi. Selv om utfordringene for nullutslippskjøretøy er strengt tatt de samme, bare effekten blir mer umiddelbar, er ikke lover og forskrifter oppdatert med tanke på den nye normalen som vi er på veg over i. Veksten i antall nullutslippskjøretøy er veldig kraftig og det er naturlig å forvente at innen utgangen av dette tiåret er de fleste biler, busser og til dels lastebiler med nullutslipp. I dag er det i praksis ingen reserveløsninger på plass og med tanke på at konsekvensene med langvarige strømbrudd blir mye raskere enn ved fossilt drivstoff, blir samfunnet mye mer sårbare ved overgang til nullutslipp. Ved fossilt drivstoff kan det ta mange dager, kanskje uker, før effektene blir synlige i form av at kjøretøy må parkeres. Dette da de fleste bensinstasjoner har store tanker, i tillegg har de fleste større transportbedrifter egne drivstofftanker som kan vare i lang tid.

Derimot for nullutslippskjøretøy på elektrisitet snakker man heller timer enn dager, da det kun er strømmengde i batteriene på kjøretøyene som bestemmer hvor lang tid det tar før de

må parkeres. Dette gjør samfunnet svært sårbart og det er derfor veldig viktig å på plass reserveløsninger som fungerer.

Av reserveløsninger er det i praksis kun aggregat som er realistisk per i dag og dette er noe som må på plass, enten i form av permanente aggregat eller mobile aggregat som kan hentes frem ved behov. For større transportbedrifter er det noe de må sørge for å ha på plass selv på sine depot. I tillegg må det på plass reserveløsninger som er offentlig tilgjengelig, som kan betjene de bedriftene som ikke har mulighet til å lage til reserveløsning selv. Ett offentlig nettverk må også kunne betjene personbilmarkedet, det er ikke realistisk at privatpersoner skal ha egne reserveløsninger i garasjen.

For reserveløsningene finnes det om få år alternativt drivstoff i form e-fuel. Dette gjør at også reserveløsningene også kan være nullutslipp. Siden e-fuel fungerer på eksisterende motorer og har samme egenskaper som fossilt drivstoff og kan dermed lagres på samme måte, er dette ett godt drivstoff som kan hjelpe på å gjøre oss mindre avhengig av elektrisitet og fossilt drivstoff.

Beredskapsplaner må oppdateres opp mot den nye normalen, bedrifter må ta inn over seg at de har ett ansvar for egen transportberedskap og at dette krever mer av den enkelte bedrift enn tidligere. Det bør settes opp planer om produksjonen skal reduseres ved langvarig strømbrudd eller ved knapphet på strøm. For busser bør ruteproduksjonen reduseres for å få ned behovet for strøm og dermed gjøre det lettere å opprettholde transportberedskap på andre områder.

Det viktigste funnet i denne oppgaven er nok at det virker som at samfunnet har tatt innover seg at vi er på veg over i en ny normal med tanke på transport. Dette er noe som krever andre løsninger, nye måter å tenke på og en annen horisont. Horisonten ved fossilt drivstoff har vært relativ langsiktig med at det kan ta flere dager eller uker fra en hendelse skjer til det får store konsekvenser. Ved overgang til nullutslipp i form av batterielektrisk oppstår konsekvensene kun etter ett par timer og er dermed mer umiddelbar enn tidligere.

9.0 Bibliografi

- ASKO. (2020, Januar 20). Hentet fra <https://asko.no/nyhetsarkiv/asko-lanserer-verdens-forste-hydrogendrevne-lastebil/>
- DSB. (2022, Oktober). *eileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen - Revidert 2022 – versjon 1*. Hentet fra DSB.no: <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/veileder-til-helhetlig-risiko--og-sarbarhetsanalyse-i-kommunen2/>
- E24. (2019). *E24*. Hentet fra <https://e24.no/naeringsliv/i/LA9bx1/eksplosjonen-i-sandvika-alle-stasjonene-fra-samarbeidsprosjektet-med-uno-x-og-nel-stenges>
- Elbil24. (2022, April 18). *Porsche annonserer hard satsing på nytt, fornybart drivstoff*. Hentet fra elbil24: <https://www.elbil24.no/nyheter/porsche-annonserer-hard-satsing-pa-nytt-fornybart-drivstoff/75878821>
- Enova. (2023, Mai). *Biogasskjøretøy*. Hentet fra Enova.no: <https://www.enova.no/bedrift/landtransport/biogasskjoretoy/>
- FIA. (2022, August 16). *FIA World Motor Sport Council approves power unit regulations for 2026*. Hentet fra Formula1.com: <https://www.formula1.com/en/latest/article.breaking-fia-world-motor-sport-council-approves-power-unit-regulations-for.495Jt6I1pAAstVYjz2Z5.html>
- Hofstad, K. (2020, Juli 28). *e-fuel*. (Store norske leksikon) Hentet fra snl.no: <https://snl.no/e-fuel>
- Horne, H., & Hole, J. (2019). *Hydrogen i det moderne energisystemet*. NVE.
- KlimaOslo. (2022, Oktober 10). Hentet fra <https://www.klimaoslo.no/2022/10/10/hurtiglading-til-alle-elektriske-lastebiler/>
- Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. Da Capo Press. US.
- Lovdata. (2002, Januar 01). *Forskrift om kraftrasjonerings (kraftrasjoneringsforskriften)*. Hentet fra Lovdata.no: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-17-1421>
- Lovdata. (2003, Januar 01). *Lov om yrkestransport med motorvogn og fartøy (yrkestransportlova)*. Hentet fra Lovdata.no: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2002-06-21-45>
- Lovdata. (2005, Juli 01). *Forskrift for sivil transportberedskap*. Hentet fra Lovdata.no: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-06-14-548>

- Lovdata. (2022, Desember 22). *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport*. Hentet fra Lovdata.no:
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2022-12-20-2384>
- Miljøstiftelsen ZERO og Hafslund Rådgivning. (2021). *Virkemiddelanalyse for utslippsfri og biogass tungtransport i Oslo innen 2030*. Klimaetaten Oslo kommune.
- MRFK. (2014, Desember 08). *mr fylke.no*. Hentet fra
<https://mrflk.innsynsportal.no/motekalender/motedag/1001837>
- MRFK. (2020). *Fylkesstrategiar*. Hentet fra Mrfylke.no:
<https://mrfylke.no/media/filer/samferdsel/kollektivavdeling/transportberedskapsplan-for-moere-og-romsdal>
- MRFK. (2022, September 29). *Sak SA-84/22*. Hentet fra Mrfylke.no:
<https://mrflk.innsynsportal.no/motekalender/motedag/1003034>
- MRFK. (2023, Februar 28). *Mercell*. Hentet fra <https://www.mercell.com/nb-no/anbud/191608063/2022-9806-kjoep-av-transporttjenester---rutepakke-3-moere-og-romsdal-trinn-2-anbud.aspx>
- Norsk Hydrogenforum. (2022). Hentet fra <https://www.hydrogen.no/aktuelt/nyheter/na-kommer-hydrogenlastebilene>
- Norsk Klimastiftelse. (2023). Hentet fra tilnull: <https://www.tilnull.no/ferger>
- NRK. (2023, April 26). Hentet fra nrk.no: https://www.nrk.no/nordland/e-fuel_-norwegian-satser-pa-flydrivstoff-i-mosjoen-som-forste-i-landet-1.16387581
- NVE. (2022). Hentet fra <https://www.nve.no/naturfare/overvaking-og-varsling/fjellskredovervaaking/kontinuerlig-overvaakede-fjellpartier/%C3%A5knes/>
- NVE. (2022, November 30). Hentet fra NVEs digitale veiledere:
<https://veiledere.nve.no/rasjonerings-i-kraftsystemet/>
- Pinchasik, D. R., Figenbaum, E., Hovi, I. B., & Amundsen, A. H. (2021). *Grønn lastebiltransport? Teknologistatus, kostnader og brukererfaringer*. TØI. Hentet fra <https://www.toi.no/publikasjoner/gronn-lastebiltransport-teknologistatus-kostnader-og-brukererfaringer-article37228-8.html>
- Regjeringen. (2020, Oktober 16). *Meld. St. 5 (2020–2021)*. Hentet fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-5-20202021/id2770928/>
- Regjeringen. (2021, Desember 24). Hentet fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/na-blir-det-krav-om-nullutslippskjoretoy-i-offentlige-anskaffelser/id2893599/>

- Regjeringen. (2021, Januar 8). *Meld. St. 13 (2020–2021)*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/>
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems*.
- Ruter. (2023, Mai 04). *Ruter.no*. Hentet fra <https://ruter.no/kollektivanbud/pagaende-anbud/transporttjenester-follo-2025/>
- Rønstad, I., & Eide, A. O. (2022). *Course paper SCM500 International transportation and distribution*.
- Sarpsborg Arbeiderblad. (2010, Januar 08). Hentet fra sa.no: <https://www.sa.no/motor/hybridbusser-til-norge/s/1-101-4795175>
- SSB. (2023). *Bilparken*. Hentet fra Statistisk Sentralbyrå: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken>
- SSB. (2023). *Statistikkbanken - Samferdsel i kommuner og fylkeskommuner*. Hentet fra SSB.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/13229/tableViewLayout1/>
- Statens vegvesen. (2023, Mai 08). *Oppdatert status på nullutslippskjøretøy*. Hentet fra vegvesen.no: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/baerekraftig-mobilitet/nullutslippmalene/>
- Statens Vegvesen. (2023, Januar 1). *Samlet oversikt over alle ferjesamband*. Hentet fra vegvesen.no: <https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/ferje/markedsoversikt/>
- Statsforvalteren. (2022). *FylkesROS Møre og Romsdal 2022*. Statsforvalteren, Møre og Romsdal Fylkeskommune. Hentet fra https://www.statsforvalteren.no/nn/More-og-Romsdal/Samfunnstryggleik-og-beredskap/Risiko_og_sarbarheit/
- Teknisk Ukeblad. (2015, April 08). Hentet fra tu.no: <https://www.tu.no/artikler/her-kjorer-norges-forste-elbusser-i-rutetraffic/222331>
- Teknisk Ukeblad. (2019, Juni 13). Hentet fra tu.no: <https://www.tu.no/artikler/ruter-parkerer-hydrogenbussene-og-stenger-fyllanlegget/467669>
- Weick, K., Sutcliffe, K., & Obstfeld, D. (1999). *Organizing for high reliability: Processes of collective mindfulness*. JAI Press Inc.
- Wæhle, E., Dahlum, S., & Grønmo, S. (2020, Mai 14). *case-studie*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/case-studie>