



Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



# Kunnskapsgrunnlag om ei pilot-FOT-elflyrute Førde - Bergen

Inga Margrete Ydersbond

1963/2023



Tittel:	Kunnskapsgrunnlag om ei pilot-FOT-elflyrute Førde - Bergen
Tittel engelsk:	Knowledge base about an electric pilot-PSO-route Førde-Bergen
Forfatter:	Inga Margrete Ydersbond
Dato:	06.2023
TØI-rapport:	1963/2023
Antall sider:	98
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-2023-3
Finansieringskilder:	Vestland fylkeskommune
TØIs p.nr.:	5329 – EI-FOT Førde-Bergen
Prosjektleder:	Inga Margrete Ydersbond
Kvalitetsansvarlig:	Niels Buus Kristensen og Askill Harkjerr Halse
Fagfelt:	Samfunnsøkonomiske analyser
Emneord:	FOT-ruter, elfly, regionalpolitikk, passasjergrunnlag, lønnsomhet, teknologistatus

## Kort sammendrag

I denne rapporten undersøker vi de mulige samfunns-effektene av ei batterielektrisk pilot-FOT-rute mellom Førde og Bergen, og hva som skal til for å etablere denne ruta. Ei slik rute vil gi vesentlige regionalpolitiske gevinster, spesielt bedre samarbeid på tvers av Vestlandet, samt raskere frakt av ansatte og pasienter i Helse Vest. Passasjergrunnlaget er først og fremst personer på tjenestereiser. Forutsetninger for suksess er at ruta tilrettelegger for dagpendling, tilbyr tilstrekkelig avganger og at billettene er rimelige. Widerøe ønsker at ei slik rute skal være del av et rutenettverk. Prosjektets viktigste effekt i klimasammenheng er bidraget til å få faset inn batterielektriske fly nasjonalt og internasjonalt. I tillegg vil en slik innføring av batterielektriske elfly bidra til å redusere lokal forurensning. For å få opprettet ei slik FOT-rute trengs det: sertifiserte elfly, piloter, serviceteknikere og systemer rundt flyene, at flyselskapene kan oppnå forretningsmessig drift av dem, og at ruta får støtte til etablering og drift. Ulike typer statlig støtte er derfor essensielt.

## Summary

In this report, we investigate the potential societal effects of a battery-electric pilot public service obligation (PSO) route between the two Norwegian cities Førde and Bergen, and what is needed to establish this route. Such a route will yield significant regional political benefits, in particular better cooperation across Western Norway, including faster transport of health sector employees and patients in the region. The passenger base is primarily people on business trips. Prerequisites for success are that the route facilitates daily commuting, offers sufficient departures and that the tickets are reasonably priced. Widerøe wants such a route to be part of a route network. The project's most important effect in a climate context, is its contribution to phasing in battery-electric aircraft nationally and internationally. In addition, such introduction will contribute to reducing local pollution. To establish such a PSO route, the following is needed: certified electric aircraft, pilots, aircraft engineers and systems around the aircraft, that airlines can achieve commercial operation of them, and that the route receives support for establishment and operation. Different types of state support is therefore essential.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



# Forord

Vestland fylkeskommune, Sunnfjord kommune og Sunnfjord utvikling har startet et samarbeid med mål om å få etablere ei elektrisk pilotflyrute med statlig finansiering mellom Førde og Bergen. Vestland fylkeskommune har bestilt en utredning som utgjør et kunnskapsgrunnlag for en mulig elektrisk flyrute mellom Førde lufthavn (Bringeland lufthavn, FDE) og Bergen lufthavn (Flesland lufthavn, BGO). Formålet med denne rapporten er å bidra til kunnskapsgrunnlaget som trengs for eventuelt å etablere ei elektrisk flyrute med statlig finansiering gjennom ordningen forpliktelse til offentlig tjenesteyting (FOT-ordningen), samt at finansiering gjennom å være et pilotprosjekt for introduksjon av elfly i Norge.

Takk til oppdragsgiver Vestland fylkeskommune for godt samarbeid og konstruktive innspill. Flere har bidratt med verdifulle råd, innspill, praktisk bistand, og refleksjoner underveis i arbeidet. Dette gjelder Paal Brevik Wangsness, Harald Thune-Larsen Larsen, Askill Harkjerr Halse, Trond Arild Ydersbond og Jayant Mukhopadhaya. Kvalitetssikrerne til studien er Niels Buus Kristensen og Askill Harkjerr Halse. Takk til Trude Kvalsvik for tilrettelegging og formatering av rapporten.

Oslo, juni 2023

Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud  
Administrerende direktør

Kjell W. Johansen  
Avdelingsleder

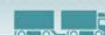


# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn: Behov for elektrifisering av luftfarten .....	1
1.2	Norge er godt egnet for elfly .....	2
1.3	Problemstillingene som utredes .....	4
1.4	Avgrensninger .....	4
<b>2</b>	<b>Bakgrunn .....</b>	<b>7</b>
2.1	Om FOT-ordningen .....	7
2.2	Casen pilot-FOU rute Førde-Bergen.....	8
2.3	Fylkeskommunene fremmer miljøvennlig transport .....	11
2.4	Satsning på elektriske fly i Vestland fylkeskommune .....	11
<b>3</b>	<b>Metoder .....</b>	<b>13</b>
3.1	Litteraturstudier.....	13
3.2	Intervjuer .....	13
3.3	Samfunnsøkonomiske analyser og andre analyser.....	13
<b>4</b>	<b>Verdiskapning og andre samfunnsgevinster ved etablering av FOT-ruter med elfly .....</b>	<b>15</b>
4.1	Hva viser forskningslitteraturen om samfunnsgevinster ved introduksjon av elfly? .....	15
4.2	Hva mener informantene er fordelene og ulempene ved innføring av ei slik FOT-rute? ...	18
4.3	Andre regionalpolitiske gevinster .....	27
<b>5</b>	<b>Forutsetninger for suksess .....</b>	<b>29</b>
5.1	Avgjørende med passende reisetidspunkter og nok avganger.....	29
5.2	Viktig med riktig prising av flyreisene .....	29
<b>6</b>	<b>Ulemper og utfordringer ved å opprette ei elektrisk FOT-rute FDE-BGO .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Forventet passasjergrunnlag.....</b>	<b>34</b>
7.1	Bakgrunn .....	34
7.2	Hva viser reisevaneundersøkelsen til Avinor? .....	34
7.3	Hva viser statistikken fra Statistisk sentralbyrå? .....	35
7.4	Aktuelle studier om endring av tilbud og passasjergrunnlag .....	36
7.5	Barrierer mot å bruke elfly.....	36
7.6	Spart reisetid og lavere totale reisekostnader?.....	38
7.7	Tidsbruk, tidskostnader og generaliserte reisekostnader .....	41
<b>8</b>	<b>Klima- og miljøeffekter .....</b>	<b>46</b>
8.1	Totalt sett reduserte eksterne skadekostnader gjennom skifte til mer miljøvennlige transportmidler .....	46
8.2	Diskusjon om eksterne skadekostnader .....	47



8.3	Viktigste bidrag: elektrifisere lufttransporten raskere .....	48
8.4	Andre virkninger av en satsning på ei elektrisk FOT-rute FDE-BGO .....	49
<b>9</b>	<b>Teknologistatus, innovasjonsbehov og egnede flytyper .....</b>	<b>52</b>
9.1	Energitettheten i batterier .....	52
9.2	Annen hovedbarriere: finansiering .....	53
9.3	Hva slags flytyper egner seg på strekningen? .....	53
9.4	Teknologistatus for egnede elektriske fly per våren 2023 .....	55
9.5	Hvor nært er aktuelle elfly sertifisering? .....	61
9.6	Hvor konkurransedyktige er batterielektriske elfly? .....	62
<b>10</b>	<b>Incentivstatus og incentivpakker .....</b>	<b>64</b>
10.1	Hvorfor trengs incentiver? .....	64
10.2	Hva slags incentivpakker trengs? .....	64
10.3	Aktørenes synspunkter om incentivpakker for innfasing av elfly i Norge .....	65
10.4	Diskusjon om ulike virkemidler .....	66
10.5	Bærekraftig forretningsmodell for operatøren av ei elektrisk flyrute .....	67
10.6	Anbefalinger .....	69
<b>11</b>	<b>Kompetansebehov i et verdikjedeperspektiv .....</b>	<b>70</b>
<b>12</b>	<b>Status for en felles standard for ladeinfrastruktur .....</b>	<b>73</b>
12.1	Bakgrunn .....	73
12.2	Hvor langt er utviklingen av ladeinfrastruktur for elfly kommet? .....	73
12.3	Diskusjon .....	75
<b>13</b>	<b>Oppsummering, konklusjon og diskusjon .....</b>	<b>76</b>
13.1	Oppsummering .....	76
13.2	Diskusjon/perspektiv .....	81
13.3	Feilkilder/forbehold .....	82
13.4	Videre forskning .....	82
	<b>Referanser .....</b>	<b>83</b>
	<b>Vedlegg .....</b>	<b>93</b>
Vedlegg 1.	Liste over intervjuer .....	93
Vedlegg 2.	Intervjuguide .....	94
Vedlegg 3.	Spesifisering av de ulike utgiftene .....	95



# Kunnskapsgrunnlag om ei pilot-FOT-elflyrute Førde - Bergen

TØI rapport 1963/2023 • Forfatter: Inga Margrete Ydersbond • Oslo 2023 • 98 sider

I denne rapporten undersøker vi de mulige samfunnseffektene av ei batterielektrisk pilot-FOT-rute mellom Førde og Bergen, og hva som skal til for å etablere denne ruta. Ei slik rute vil gi vesentlige regionalpolitiske gevinster, spesielt bedre samarbeid på tvers av Vestlandet, samt raskere frakt av ansatte og pasienter i Helse Vest. Passasjergrunnlaget er først og fremst personer på tjenestereiser. Forutsetninger for suksess er at ruta tilrettelegger for dagpendling, tilbyr tilstrekkelig avganger og at billettene er rimelige. Widerøe ønsker at ei slik rute skal være del av et rutenettverk. Prosjektets viktigste effekt i klimasammenheng er bidraget til å få faset inn batterielektriske fly nasjonalt og internasjonalt. I tillegg vil en slik innføring av batterielektriske elfly bidra til å redusere lokal forurensning. For å få opprettet ei slik FOT-rute trengs det: sertifiserte elfly, piloter, serviceteknikere og systemer rundt flyene, at flyselskapene kan oppnå forretningsmessig drift av dem, og at ruta får støtte til etablering og drift. Ulike typer statlig støtte er derfor essensielt for å komme i gang.

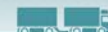
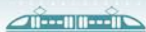
Dette prosjektet har tatt for seg hovedspørsmålet:

## Hva slags samfunnseffekter kan vi forvente hvis det opprettes ei elektrisk pilot-FOT-rute mellom Førde og Bergen, og hva skal til for å etablere denne FOT-ruta?

For å besvare dette hovedspørsmålet har rapporten drøftet en rekke problemstillinger som har bidra til å kaste lys over temaet, inkludert: samfunnsgevinster, regionalpolitiske gevinster, teknisk og ikke-teknisk innovasjonsbehov, flytyper som egner seg, teknologistatus for egnede elektriske fly, incentivordninger og passasjergrunnlag. Ulike metoder har blitt benyttet, slik som dybdeintervjuer med 17 nøkkelinformanter, dokumentanalyse, gjennomgang av eksisterende forskning og utredninger, samfunnsøkonomiske analyser og beregninger av kostnader. Primærdata er i størst mulig grad blitt benyttet der de gir best analyser.

Å opprette ei elektrisk pilot-FOT-rute vil sannsynligvis gi **vesentlige regionalpolitiske gevinster** i form av muligheter for økt samarbeid og bedre kommunikasjon innad på Vestlandet, innovasjon i tjenester og produkter, mer effektiv drift av eksisterende virksomheter, og muligheter for 'grønn turisme'.

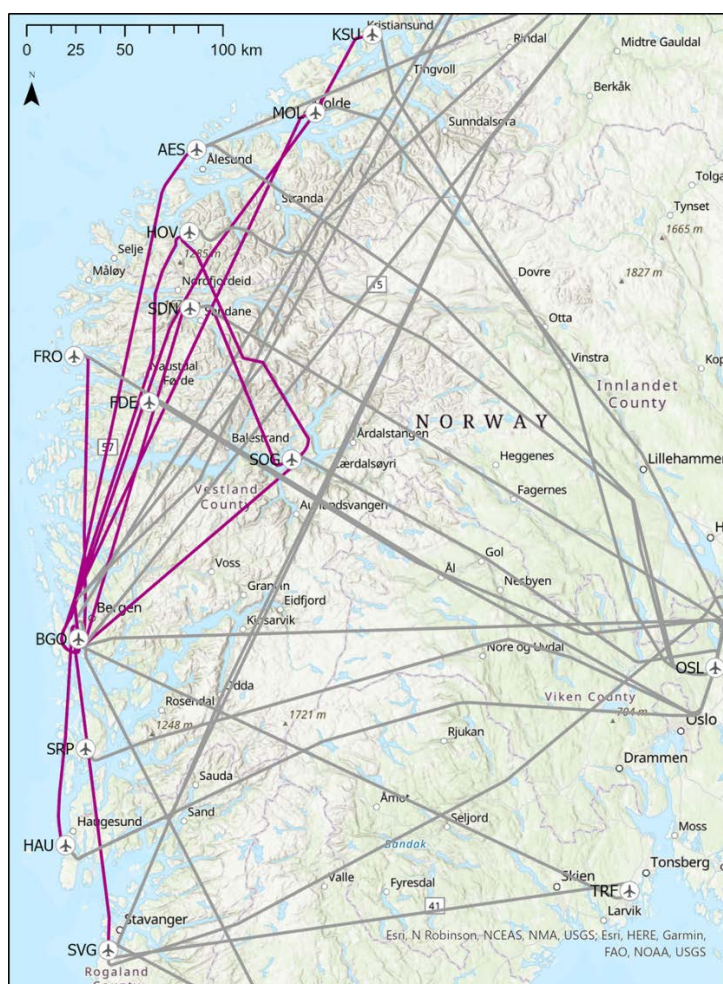
Det er sannsynligvis **tilstrekkelig passasjergrunnlag** for å opprette ei elektrisk pilot-FOT-rute mellom Førde og Bergen, gitt at det innledningsvis benyttes små fly, og at aktuelle passasjerer oppfatter det som attraktivt å fly elfly på strekningen. Representanter for offentlige og private virksomheter i Førde og Bergen uttrykker generelt et sterkt ønske om å få redusert reisetiden mellom de to byene betraktelig gjennom at de kan fly med elfly. Ikke minst opplever de ansatte i Helse Vest at dagens transporttilbud mellom byene, altså bruk av bil og buss, med-



fører så høy tidsbruk at det til en viss grad går utover deres mulighet til å levere gode tjenester til befolkningen de har ansvar for. Det er først og fremst på yrkesreiser at det vil være aktuelt å ta et elektrisk fly på strekningen for å spare tid. For andre typer reiser vil flertallet av de reisende, også i framtida, sannsynligvis foretrekke å bruke personbil på grunn av den store fleksibiliteten bilbruk gir.

Forutsetninger for at ei slik pilot-FOT-rute med elfly skal bli vellykket, er at det blir satt opp **tilstrekkelig mange avganger hver dag slik at dagpendling blir mulig**, at det settes opp **ruter som muliggjør å rekke morgenmøter i Bergen og Førde**, og at **billettprisene oppleves som rimelige eller fornuftige**. I tillegg er det en fordel om flyreisene totalt sett blir enklest mulig å gjennomføre. For eksempel kan dette innebære enkel booking om bord på kollektivtransporten de benytter til flyplassene. De reisende må også tilbys god informasjon.

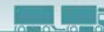
Flyselskapet Widerøe ønsker at ei slik pilot-elflyrute skal være en del av et nettverk. Under vises alle rutene på Vestlandet. Dette viser tydelig at det vil være mulig å opprette et nettverk av elflyruter nord og sør for Flesland lufthavn, og at hele Vestlandet kan være ett nettverk.



## Klima- og miljøeffekter

Casen, ei batterielektrisk pilot-FOT-rute mellom Førde og Bergen, bidrar til totalt sett reduserte eksterne skadekostnader gjennom: lavere klimagassutslipp, lavere lokale utslipp, mindre kø og ulykker. Den viktigste fordelene fra et klimaperspektiv, er imidlertid at casen støtter opp





om raskere innfasing av elfly nasjonalt og internasjonalt. Dette er veldig viktig, da nye teknologier, inkludert dem som gir elektrifisering av luftfarten, er essensielle for å oppnå luftfartens klimamålsetting om netto null utslipp i 2050. Å opprette ei slik rute bidrar sannsynligvis også til en rekke andre positive virkninger, slik som mindre støy rundt flyplassene totalt sett hvis mange ruter elektrifiseres, at de reisende slipper flyskam, at bedrifter enklere oppnår klimamerking, at det blir enklere for Norge å nå klimapolitiske mål, og at det for flyselskapene kan gi nettverksfordeler.

## Fordeler og ulemper med casen

Nesten alle informantene mente at casen ei elektrisk FOT-rute mellom Førde lufthavn (Bringeland lufthavn, FDE) og Bergen lufthavn (Flesland lufthavn, BGO) egner seg for introduksjon av elfly i ordinær passasjertransport. Fordeler med casen er at:

- Med kun 125 kilometer mellom flyplassene er det en avstand de første modellene med batterielektriske fly vil greie å betjene samtidig som de oppfyller luftfartens strenge krav til energireserver og til alternative flyplasser å lande på.
- Passasjergrunnlaget er sannsynligvis 'tynt.' Dermed kan det betjenes effektivt med de første modellene med batterielektriske elfly til passasjertransport som vil ha få seter og kort rekkevidde. Denne ruta vil sannsynligvis få godt belegg hvis den blir attraktiv, som vil gi lavere behov for offentlig støtte til flyselskapet (operatøren) som betjener den.
- Det er sterk lokal støtte for et slikt prosjekt fra en rekke lokale aktører, inkludert Sunnfjord kommune og Vestland fylkeskommune.
- Flyplassene har tilstrekkelig nett-tilgang for lading, i alle fall innledningsvis.
- Alternative reisemåter tar vesentlig lengre tid. Å kjøre bil tar anslagsvis cirka én time lenger tid totalt sett hver vei.
- Været er krevende i vinterhalvåret, men ikke så krevende at det vil være vanskelig/umulig å drifte ei slik rute gjennom deler av vinteren, slik det ifølge informantene kan være i Nord-Norge.
- Vestland fylkeskommune har solid erfaring med utviklingskontrakter for å få utviklet ny miljøteknologi.
- Widerøe har sin hub i nærheten av Flesland og utfører vedlikeholdet av sine fly der. Derfor vil det være enklest fra en logistikkvinkling å få utført vedlikehold på flyene på Flesland, dersom det er Widerøe som opererer dem. I tillegg vil det innledningsvis være få personer med riktig kompetanse til å gjøre slike reparasjoner og vedlikehold. Enkel tilgang på sertifiserte flyteknikere er viktig ettersom det innledningsvis sannsynligvis vil være økt behov for vedlikehold og tilsyn av elflyene fordi teknologien er ny. Antakelig trengs det at teknikere er tilgjengelig på alle flyplasser elflyene går mellom innledningsvis.
- Effektiv bruk av elfly krever sannsynligvis at elflyene 'overnatter' på flyplassen de skal være på før de tar av for de første morgenflygningene. Langt fra alle små flyplasser har hangar, men Bringeland har dette allerede.
- Oppretting av ei slik rute vil ikke bidra til å ødelegge/forstyrre for andre aktører gjennom å ta deler av trafikkgrunnlaget fra kommersielle ruter på strekninger.

Det er store kostnader forbundet med å innføre mange typer ny teknologi i transportsektoren, spesielt innledningsvis. Dette gjelder også elfly. Den store ulempen ved casen er de store kostnadene ved prosjektet i form av innkjøp av elfly, etablering av ladeinfrastruktur, utdanning av kvalifisert personale og så videre. Det er derfor ikke kommersielt grunnlag for etablering av passasjerruter med elfly i Norge i dag. Imidlertid er svært mye av teknologien som er blitt



utviklet de siste tiårene, blitt utviklet etter støtte fra myndighetene og tilrettelegging gjennom ulike regulatoriske grep. Dette gjelder for eksempel ulike typer fornybar energi og batterielektriske kjøretøy.

## Flytyper som egner seg på strekningen

Batterielektriske fly, både passasjerfly (i starten vil dette være i pendlerfly-størrelse) og sannsynligvis også sjøfly, egner seg på strekningen. Denne studien har imidlertid konsentrert seg om elektriske passasjerfly, og elektriske sjøfly vil trenge nærmere studier. Etter hvert kan eventuelt også fly som kan ta av og lande vertikalt (eVTOLs) benyttes, men det forutsetter at deres rekkevidde forbedres. Ulike hybridfly kan også benyttes. Batterielektriske fly har i denne sammenheng en rekke fordeler, inkludert at de:

- a) har svært høy energieffektivitet, høyest av alle fremdriftssystemer
- b) sannsynligvis er rimeligere i drift og vedlikehold enn andre typer teknologi,
- c) sannsynligvis er enklere å få sertifisert enn hydrogenelektriske fly,
- d) ikke har de samme sikkerhetsutfordringene som hydrogendrevne fly,
- e) kan ta av fra korte rullebaner, slik som fra Bringeland lufthavn, i motsetning til de ordinære flyene på dagens marked
- f) ikke bidrar til 'rømt hydrogen' og jetstriper fra vanndamp, slik som hydrogendrevne fly
- g) ikke trenger å ha dobbelt opp med motorer og energilagring, slik for eksempel hybridfly som går på både bærekraftig flydrivstoff og strøm vil ha.

Ulemper med batterielektriske fly er først og fremst at dagens batteriteknologi begrenser hvor langt flyene kan fly, fordi energitettheten i batteriene er mye lavere enn for flydrivstoff, og fordi batteriene er tunge. Imidlertid er det stadig gjennombrudd i batteriteknologien og energitettheten i batterier øker år for år, så det er umulig å si hvor stor denne begrensningen vil være i framtida.

## Teknologistatus for aktuelle batterielektriske passasjerfly

Gjennomgangen av offentlig tilgjengelig informasjon av batterielektriske passasjerfly viser at det per juni 2023 først og fremst er flymodellen Alice fra flyprodusenten Eviation, har ni seter, som er en aktuell kandidat. Dette er det første batterielektriske passasjerflyet som har begynt med testflygninger. Første test var i september 2022. Det forventes at denne modellen skal kunne brukes kommersielt fra 2027, dersom batteriteknologien utvikler seg i tråd med Eviations lederes forventninger. Under vises bilder av Eviations Alice og en illustrasjon av den nylanserte modellen Noemi fra Elfly AS.

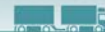


Foto: Eviation.

Teknologiutvikling tar tid, og det er umulig å vite når de ulike modellene vil være sertifiserte til ordinær passasjerflygning. Hvor raskt de ulike teknologimodellene vil bli klare for kommersiell bruk er det svært vanskelig å anslå, men flyprodusentene regner med at flyene de produserer kan flys kommersielt fra 2027–2028. Jo høyere energitetthet i batteriene, desto lengre ruter vil elflyene kunne fly. Blir det forsinkelser i utviklingen av elfly i forhold til planene, kan det også komme nye alternativer eller modeller som er aktuelle å vurdere i tillegg til dem som er nevnt. På lengre sikt kan det også være aktuelt med batterielektriske sjøfly, men dette trenger å utredes bedre. Det norske selskapet Elfly AS utvikler batterielektriske sjøfly og sikter mot å produsere og operere disse i framtida på ulike ruter i Norge og ellers i verden.



Illustrasjon: Elfly AS.



## Forventet effekt av incentivordninger og hva slags incentivpakker som trengs for å få faset inn elfly

Det trengs incentivordninger for at det skal lønne seg for de aktuelle flyselskapene å ligge i forkant med å investere i batterielektriske fly, å videreutdanne sine piloter og flyteknikere, og å omstille organisasjonen til også å håndtere nye flytyper. Flyselskapene som i dag opererer FOT-ruter i Norge, er Widerøe og Danish Air Transport (DAT). I tillegg vil det være gunstig med støtte til forsknings- og utviklingsprosjekter for elfly fra Enova og andre. Å innføre alle disse virkemidlene i kombinasjon med å sette enda tydeligere og også tidfestede politiske mål om å oppnå nullutslipps-luftfart er sannsynligvis viktig for å støtte opp om og motivere til snarlig videre satsning på elfly i flyindustrien nasjonalt og internasjonalt. Ulike informanter fremhever at det ville være ønskelig med FOT-FOU-ruter, altså ruter med forpliktelse til offentlig tjenesteyting som en del av et forsknings- og utviklingsprosjekt. Widerøe Zero vektlegger at dersom det skal etableres slike FOT-FOU prosjekter, er det viktig at de inkluderes i utformingen av dem slik at de kan delta videre i prosessen med prosjekttilbud.

Basert på studiens analyser vil vi anbefale å vurdere følgende incentiver og incentivpakker for å få faset inn elfly i Norge:

- 1) Det er viktig å ha klare, tallfestede, tidsdefinerte, nasjonale politiske målsettinger. I den nye nasjonale luftfartsstrategien, *Bærekraftig og sikker luftfart*, står det blant annet at Norge skal være foregangsland for elfly, og at de første elflyene skal fases inn på FOT-rutene med oppstart i 2028–2029. I tillegg skal luftfarten bidra til å oppnå reduksjon av klimagassutslipp med 55 % innen 2030. Det er imidlertid på nasjonalt nivå i Norge i dag, i motsetning til i de andre nordiske landene Sverige, Danmark og Finland, ingen konkrete nasjonale mål om for eksempel når nasjonal luftfart skal ha null utslipp. De norske nasjonale målene bør være enda klarere og mer ambisiøse. Slike målsettinger er viktige som motivasjon, og som trygghet, for å fortsette å utvikle teknologi for flyprodusentene og flyselskapene, samt investorene til flyprodusentene og flyselskapene. Investeringene deres gjøres med flere tiårs perspektiv, og da er det viktig for dem å vite at de gjør de riktige investeringene.
- 2) Det er viktig at det skapes et nasjonalt og nordisk marked for elfly i ordinær passasjertransport. Dette kan oppnås gjennom ulike typer økonomiske virkemidler, slik som fritak for start- og landingsavgift, merverdiavgift, fortsatt fritak fra passasjeravgift og gjennom penger satt av til å etablere ladeinfrastruktur for elfly. Økt kontraktslengde på FOT-ruter, for eksempel 10–15 år, vil være positivt for flyselskapene fordi det da blir lettere å få investeringer i elfly til å lønne seg. Flyselskapene trenger også restverdigarantier, investeringsstøtte og tilgang til gunstige lån. I tillegg er det fornuftig å stille miljøkrav på FOT-ruter, slik som bruk av null- og lavutslippsteknologi.
- 3) Forskning og utvikling trenger sannsynligvis mer støtte enn i dag, og ikke kun gjennom å etablere ei elektrisk pilot-FOT-rute/ett FOU-prosjekt, selv om dette er en start. Det trengs sannsynligvis dedikerte programmer i Forskningsrådet, Enova og Innovasjon Norge som kan støtte opp om å utvikle elfly, og hvor de involverte kan bidra til å vurdere forskningssøknadene som kommer inn på dette området.

# Knowledge base about an electric pilot-PSO-route Førde-Bergen

TØI Report 1963/2023 • Author: Inga Margrete Ydersbond • Oslo 2023 • 98 pages

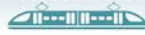
In this report, we investigate the potential societal effects of a battery-electric pilot public service obligation (PSO) route between the two Norwegian cities Førde and Bergen, and what is needed to establish this route. The report finds that such an establishment will yield significant regional benefits, and support current regional policy goals, in particular better cooperation across Western Norway, as well as faster transport of employees and patients in the region. The passenger base is primarily people on business or other work-related trips. Prerequisites for success are that the route facilitates daily commuting, offers sufficient departures and that the tickets are reasonably priced. Widerøe wants such a route to be part of a network. The project's most important effect in a climate context, is its contribution to phasing in battery-electric aircraft nationally and internationally as rapidly as technically possible. In addition, such an introduction of battery-electric aircraft will contribute to reducing pollution. To establish such a PSO route, the following is needed: certified electric aircraft, pilots, aircraft engineers and systems around the aircraft, that airlines can achieve commercial operation of them, and that the route receives support for establishment and operation. Different types of state support is therefore essential.

This project has addressed the main question:

**What kind of social effects can we expect if an electric pilot-PSO route is established between Førde and Bergen, and what will it take to establish this PSO route?**

To handle this main question, the report has discussed a number of issues that have helped shed light on the topic, including: societal benefits, regional policy gains, technical and non-technical innovation needs, suitable aircraft types, technology status of suitable electric aircraft, incentive schemes and passenger base. Various methods have been used, such as in-depth interviews with 17 key informants, document analysis, review of existing research and reports, cost-benefit analysis and cost calculations. As far as possible, primary data have been used where they provide the best analyses.

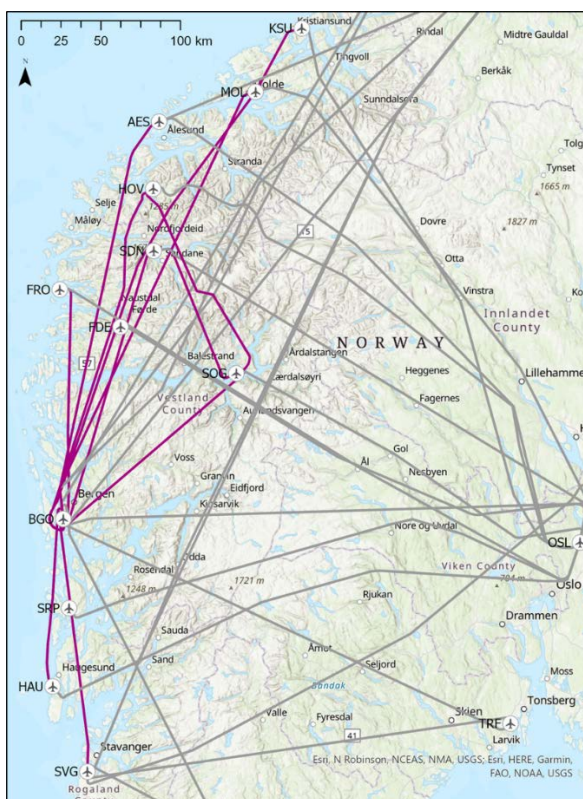
The establishment of an electric pilot PSO route is likely to yield **major regional political benefits** in the form of opportunities for increased cooperation and better communication within Western Norway, innovation in services and products, more efficient operation of existing businesses, and opportunities for 'green tourism.'

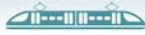


There is probably a sufficient **passenger base** to establish an electric pilot-PSO route between Førde and Bergen, given that small aircraft are initially used, and that relevant passengers perceive it as attractive to fly electric aircraft on the route. Representatives of public and private enterprises in Førde and Bergen generally express a strong desire to reduce travel time between the two cities considerably by being able to fly by electric aircraft. Not least, the employees of the Helse Vest experience that today's transport services between the cities, ie. the use of cars and buses, entail such a high level of time spent, that it to some extent affects their ability to deliver good services to the population they are responsible for. It is primarily on business trips that it will be relevant to take an electric aircraft on the route to save time. For other types of travel, the majority of travellers, also in the future, will probably prefer to use a private car because of the great flexibility offered by car use.

The prerequisites for such a pilot PSO-route with electric aircraft to be successful are that a **sufficient number of departures are set up each way so that daily commuting is possible**, that routes are set up that **make it possible to reach morning meetings in Bergen and Førde**, and that **ticket prices are perceived as cheap or reasonably priced**. In addition, it is an advantage if the flights overall are as easy as possible to complete. For example, this could mean easy booking on board on the public transport they use to airports. Travelers must also have access to good information.

The airline Widerøe wants such a pilot electric flight route to be part of a network. Below are all the routes in Western Norway. This clearly shows that a network of electric air routes north and south of Bergen Airport Flesland may be created, and that the whole of Western Norway can be one network.





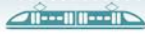
## Climate and environmental effects

The case, the battery-electric pilot-FOT route between Førde and Bergen, contributes to reduced external social cost of damage through lower greenhouse gas emissions, lower local emissions, less congestion and accidents. The most important advantage from a climate perspective, however, is that the case can be one of the steppingstones for faster phasing-in of electric aircraft nationally and internationally. This is very important, as new technologies, including those that provide electrification of aviation, are essential to achieving aviation's climate target of net zero emissions by 2050. Creating such a route is also likely to contribute to a number of positive so-called non-priced effects, such as less noise around airports overall if many routes are electrified, that travelers avoid flight shame, that companies more easily achieve climate certification, that it becomes easier for Norway to reach climate policy goals, and that it can provide network benefits for airlines.

## Pros and cons of the case

Almost all informants believed that the case of an electric FOT route between Førde Airport (Bringeland Airport, FDE) and Bergen Airport (Flesland Airport, BGO) is suitable for the introduction of electric aircraft in ordinary passenger transport. Advantages of the case are that:

- With only 125 kilometres between airports, it is a distance first generation of battery-electric passenger aircraft will be able to operate, while meeting aviation's strict requirements for energy reserves and for alternative airports to land at.
- The passenger base is likely 'thin.' Thus, it can be operated fairly efficiently with the first models of battery-electric aircraft for passenger transport with few seats and short range. This route is likely to get good occupancy if it becomes attractive, which will support profitability for the airline (operator) operating it.
- There is strong local support for such a project from a number of local actors, including Sunnfjord municipality and Vestland county.
- The airports have sufficient network access for charging, at least initially.
- Alternative means of travel take considerably longer. Driving takes about an hour longer in total one way.
- The weather is demanding during the winter months, but not so demanding that it will be difficult/impossible to operate such a route through parts of the winter, as it may be in North Norway, according to the informants.
- Vestland County Council has much experience with development contracts to develop new environmental technology.
- Widerøe has its hub near Flesland and performs maintenance of its aircraft there. Therefore, it will be easiest from a logistics angle to carry out maintenance on the aircraft at Flesland, if Widerøe operates them. In addition, there will initially be few people with the right expertise to do such repairs and maintenance. Easy access to certified aircraft technicians is important as initially there is likely to be an increased need for maintenance and supervision of electric aircraft because the technology is new. Presumably, technicians are needed to be available at all airports, the electric planes go between initially.
- The efficient use of electric aircraft probably requires electric planes to 'stay overnight' at the airport they will be at before taking off for the first morning flights. Far from all small airports have hangars, but Bringeland airport already has this.
- Creating such a route will not contribute to destroying/disturbing other operators by taking parts of the traffic base from commercial routes on routes.



There are major costs associated with introducing many types of new technology in transportation, especially initially. This also applies to electric aircraft. The major drawback of the case is the large costs of the project in the form of purchasing electric aircraft, establishing charging infrastructure, training qualified staff and so on. There is thus no commercial basis for the establishment of passenger routes operated by electric aircraft in Norway today. However, much of the technology that has been developed in recent decades has been developed after support from the authorities and facilitation through various regulatory measures. This applies, for example, to various types of renewable energy and battery-electric vehicles. Furthermore, the public sector will also lose tax revenues as a result of the tax exemptions granted by electric aviation.

## Aircraft types suitable for the route

Battery-electric aircraft, both passenger aircraft (initially this will be commuter aircraft size) and seaplanes, are suitable for the route. Eventually, eVTOLs may also be used, but this assumes that their range is improved. Various hybrid aircraft can also be used. In this context, battery-electric aircraft have a number of advantages, including that they:

- h) has very high energy efficiency, highest of all propulsion systems
- i) probably is less expensive in operation and maintenance than other types of technology,
- j) are probably easier to get certified than hydrogen-electric aircraft,
- k) does not have the same safety challenges as hydrogen-powered aircraft;
- l) can take off from short runways, such as from Bringeland Airport, as opposed to the ordinary aircraft on today's market
- m) in contradiction to hydrogen-powered aircraft do not contribute to 'escaped hydrogen' and condensation trails from water vapour,
- n) don't need to have double the engines and energy storage, as hybrid aircraft running on both sustainable aviation fuel and electricity will have.

The main disadvantages of battery-electric aircraft are that current battery technology limits how far aircraft can fly, because the energy density of the batteries is much lower than that of jet fuel, and because the batteries are heavy. However, there are steady breakthroughs in battery technology and the energy density of batteries is increasing year by year, so it is impossible to say how great this limitation will be in the future.

## Technology status of current electric aircraft

The review of battery-electric aircraft shows that as of spring 2023, there are primarily one current passenger aircraft models to fly the route, and possibly also one battery-electric seaplane. The first model is likely the nine-seater battery-electric aircraft model is the Alice from aircraft manufacturer Eviation, which has nine seats. This is the first battery-electric airliner to begin test flights. The first test was in September 2022. This model is expected to be commercially usable from 2027, if battery technology develops in line with Eviation's leaders' expectations. Below are Eviation's Alice and Elfly AS' Noemi.



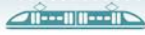
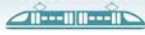


Photo: Eviation.



Illustration: Eifly AS.

Technology development takes time, and it is impossible to know when the various models will be certified for ordinary passenger flights. How quickly the various technology models will be ready for commercial use is very difficult to estimate, but aircraft manufacturers expect that the aircraft they produce can be flown commercially from 2027–2028. The higher the energy density of the batteries, the longer routes the electric aircraft will be able to fly. If there are delays in the development of electric aircraft in relation to the plans, there may also be new alternatives or models that are relevant to consider in addition to those mentioned.




## Expected effect of incentive schemes and what kind of incentive packages are needed to phase in electric aircraft

Incentive schemes are needed to make it profitable for the relevant airlines to be at the forefront of investing in battery-electric aircraft, to further train their pilots and aircraft technicians, and to restructure the organisation to also handle new aircraft types. The airlines that currently operate PSO routes in Norway are Widerøe and Danish Air Transport (DAT). Incentives that will make it easier for them to invest in electric aircraft include: a combination of investment support, guarantees for the second-hand values of electric aircraft and increased contract length on PSO routes, for example 10–15 years. In addition, it is advantageous if the tax system for aircraft is changed to provide many more tax exemptions for zero-emission aircraft, and that they are not penalized for possibly being heavier than similar conventional aircraft. Exemptions from VAT, air passenger tax, take-off tax and landing tax until 2040 are relevant examples. Widerøe and a number of other actors, including organisations working for a sustainable transformation of the transport system, such as the environmental organisation Zero, ask for an ‘electric car policy for the air.’

In addition, support for research and development projects for electric aircraft from Enova and others will be beneficial. To introduce all these instruments in combination with putting even more clear, and also time-bound political goals for the attainment of zero emission aviation are probably important to support and motivate for early further investment in electric aircraft in the aviation industry nationally and internationally. Various informants emphasize that it would be desirable to have PSO-R&D routes, i.e. routes with a public service obligation as part of a research and development project. Widerøe Zero emphasises that if such PSO-R&D projects are to be established, it is important that they are included in their design so that they can participate further in the process of tendering projects.

Based on the study's analyses, we recommend considering the following incentives and incentive packages for phasing in electric aircraft in Norway:

1. It is important to have clear, quantified, time-defined, national policy objectives. The new national aviation strategy, *Sustainable and Safe Aviation*, states, among other things, that Norway will be a pioneer for electric aircraft, and that the first electric aircraft will be phased in on the FOT routes starting in 2028-2029. In addition, aviation will contribute to achieving a 55% reduction in greenhouse gas emissions by 2030. However, at the national level in Norway today, unlike in the other Nordic countries Sweden, Denmark and Finland, there are no specific national targets for when, for example, national aviation should have zero emissions. The Norwegian national goals should be even clearer and more ambitious. Such objectives are important as motivation, and also as security, to continue to develop technology for aircraft manufacturers and others, such as airlines, as well as investors for aircraft manufacturers and airlines. Their investments are made with a decades-long perspective, so it's important for them to know that they're making the right investments.
2. It is important to create a national and Nordic market for electric aircraft in ordinary passenger transport. This can be achieved through various types of economic instruments, such as exemption from take-off and landing tax, VAT, continued exemption from passenger tax and through money set aside to establish charging infrastructure for electric aircraft. Increased contract length on PSO routes, for example 10-15 years, will be positive for airlines, because it will then be easier to make investments in electric aircraft pay off. Airlines also need investment support, guarantees of the second-hand value of the aircrafts, and access to favorable loans. In addition, it makes sense to set environmental requirements for PSO routes, such as the use of zero- and low-emission technology.

- 
3. Research and development probably need more support than today, and not just through establishing an electric pilot PSO route/one R&D project, although this is a start. It probably needs dedicated Programmes in the Research Council of Norway, Enova and Innovation Norway that can support the development of electric aircraft, and where those involved can contribute to assessing the research applications received in this area.



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn: Behov for elektrifisering av luftfarten

For at Norge skal nå sine mål om å redusere nasjonale klimagassutslipp og oppnå målene landet har forpliktet seg til i internasjonale avtaler slik som Parisavtalen (2015), må landet redusere klimagassutslippene i alle sektorer. Omfattende innsats må ifølge FNs klimapanel settes inn umiddelbart for å unngå enda større negative konsekvenser av klimaendringene enn mennesker, dyr, infrastruktur og natur allerede utsettes for. Ifølge deres analyser må de globale klimagassutslippene halveres innen 2030, og være netto null til 2050, for å oppnå målet om at global temperaturøkning skal være på maksimalt 1,5 grader i gjennomsnitt. Allerede i 2023 har den globale temperaturen økt med et gjennomsnitt på 1,15 grader. I 2019 bidro transport til 15 % av verdens klimagassutslipp (Miljødirektoratet 2023). Per 2021 bidro innenriks luftfart til 0,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, det vil si 1,84 % av Norges klimagassutslipp.<sup>1</sup> I dag ville de sannsynligvis vært høyere, fordi flytrafikken i 2021 var markant lavere på grunn av Covid-19 pandemien.

I transportsektoren er mulige hovedstrategier for å redusere utslippene å redusere/endre reiseaktivitet, å erstatte reiser med forurensende transportmidler med reiser med (mer) miljøvennlige transportmidler, og å gjøre de transportmidlene som brukes miljøvennlige. En måte å gjøre transportmidlene utslippsfrie på er å elektrifisere dem. Norge er allerede verdensledende i å elektrifisere bilparken og ferjeflåten. Den norske satsningen på batterielektriske biler har bidratt til å inspirere til tiltak i andre land, slik at effekten når det gjelder reduksjon av klimagassutslipp totalt har vært mye større enn kun utslippsreduksjonen som har funnet sted i Norge (Figenbaum & Ydersbond 2019; Alvik & Bakken 2020). Videre elektrifisering er essensiell for å nå målene om 55 % reduksjon av klimagassutslipp i transportsektoren innen 2030, som Norge har forpliktet seg til i sin avtale med EU om felles måloppnåelse av de internasjonale klimamålene (Avinor m.fl. 2023).

Luftfarten trenger nye teknologier fordi de nåværende teknologiene aldri vil være i stand til å bringe bransjen til null/nesten null utslipp. Trass i stor energieffektivisering av nye fly de siste tiårene, økte likevel klimagassutslippene fra luftfarten internasjonalt frem til Covid-19 pandemien på grunn av stor økning i passasjer- og godstransport. Det var en stor økning i utslipp som følge av sterkt økt reiseaktivitet i Europa i luftfarten før Covid-19 pandemien (EEA 2022). I Norge økte også utslippene fra luftfarten før Covid-19 pandemien, aller mest fra utenlands luftfart (Samferdselsdepartementet 2023, s. 81).

Den 'enkleste' løsningen i dag for å redusere luftfartens klimagassutslipp er sannsynligvis å fylle på så stor mengde avansert bærekraftig flydrivstoff (sustainable aviation fuel, SAF) som mulig, og dette kan tillates å blandes inn til opptil 50 % av volumet av flydrivstoffet i dag.<sup>2</sup> Problemene med avansert SAF er at den likevel vil medføre utslipp, at det ikke produseres nok avansert SAF i verden i dag, og også at avansert SAF er svært dyrt å fremstille sammenliknet med ordinært flydrivstoff. I tillegg bidrar SAF til bruk av begrensede naturressurser. Luftfarten internasjonalt er underbeskattet i forhold til utslippene de bidrar med, som gjør det mindre lønnsomt å satse på miljøteknologi i luftfarten. Disse faktorene

---

<sup>1</sup> <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>

<sup>2</sup> Lederne i medlemsstatene i EU og Europaparlamentet og de nasjonale lederne er blitt enige om at fra og med 2025 skal det være obligatorisk med 2 % bærekraftig biodrivstoff. Denne mengden skal økes gradvis slik at den er på 70 % i 2050. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_2389](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_2389) Denne satsningen skal støttes med bruk av inntekter fra EUs kvotehandelsystem. Innen 2026 skal ikke lenger luftfarten i EØS-området lenger få gratiskvoter i dette kvotemarkedet [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_7609](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7609)

sammen gjør at det trengs også støtte til nye teknologier som bidrar til mest mulig bærekraftig luftfart (se også diskusjon i Ydersbond m.fl. 2020).

Elektrifisering av luftfarten er derfor nødvendig å få introdusert for å oppnå målet om netto null klimagassutslipp i 2050, ikke kun satsning på avansert bærekraftig flydrivstoff kombinert med andre tiltak (Kallbekken og Victor 2022). Introduksjon av batterielektriske fly i Norge vil bidra til å gjøre de reisene som utføres med dem miljøvennlige (Schäfer m.fl. 2019). Slike initiativer kan være avgjørende for å inspirere andre land til også å satse på denne teknologien, noe som kan bidra til at den kommersialiseres internasjonalt raskere og dermed får større effekt enn den nasjonale (Wangness m.fl. 2021). Kommersialiseres disse, vil de batterielektriske flyene, i likhet med andre kjøretøy som elektrifiseres og masseproduseres, etter hvert sannsynligvis bli rimeligere enn konvensjonelle fly i drift og vedlikehold, og på lengre sikt også i innkjøp, (f.eks. Hanano 2019; Ydersbond m.fl. 2020; Reimers 2020).

## 1.2 Norge er godt egnet for elfly

Norge egner seg for å teste ut og innføre lav- og nullutslippsteknologier i lufta av mange grunner (Reimers 2018; Ydersbond og Amundsen 2019; Avinor 2020; Ydersbond 2020): På grunn av lange kjørestrekk og kupert terreng er luftfart regnet som kollektivtransport (Samferdselsdepartementet 2019b; Aglen 2023). Distriktpolitikken de siste tiårene har lagt vekt på at det skal være attraktivt å bosette seg og arbeide i hele landet. Dette inkluderer mål om at det skal være mulig å komme seg til ulike sentre innen rimelig tid med offentlig transport.

Flyelskapet Widerøe opererer det store flertallet av FOT-ruter i Norge i dag, og vil også i fremtiden være en viktig aktør. Deres De Havilland Dash-8 100 fly, som Widerøe benytter på de korteste FOT-rutene, må byttes ut innen 2035, og har allerede fått forlenget sin levetid. Disse flyene produseres ikke lenger, og det finnes heller ingen andre erstatninger for dem på verdensmarkedet. Det er derfor essensielt at det utvikles nye flytyper slik at Widerøe, eller andre flyelskap som opererer ruter på FOT-nettet, også i fremtiden skal ha fly som kan ta av fra de korteste rullebanene. Alternativet er mye dyrere: å forlenge rullebanene på kortbaneflyplassene for å tilrettelegge for større flytyper. Dette tiltaket regnes for å være så dyrt at det ikke er aktuelt.

Andre flyelskap som opererer på FOT-rutenettet i Norden, og som er interesserte i elektriske fly, er Braathens Regional Airlines (Sverige) og Danish Air Transport (Danmark) (f.eks. Grøndahl 2021; Siemens 2019). Danmark, Finland og Sverige har før Norge satt seg nasjonale mål om nullutslippsluftfart innenriks, mens det arbeides med å få faset inn elektriske fly på Island. Sverige og Finland har satt seg mål om at hele landene skal være fossilfrie innen 2045. Det er derfor naturlig at flyelskapene som opererer de regionale rutene i disse landene er interesserte i lav- og nullutslippsteknologi (f.eks. Fredriksen 2022; Thorkelsdottir 2021).<sup>34</sup>

Norge har også svært mange kortbaneflyplasser sammenliknet med befolkningstall i internasjonal sammenheng, og mange av disse er lokalisert mindre enn 200 kilometer fra hverandre, spesielt på Vestlandskysten, i Midt-Norge og i Nord-Norge (Samferdselsdepartementet 2023, s. 53; Ydersbond m.fl. 2020). En annen faktor som kan gjøre det fordelaktig å satse på elektrisk luftfart i Norge, er at nærmest samtlige lufthavner eies og drives av statseide Avinor. Dette gjør at staten for eksempel kan stille krav og bidra til etablering av for eksempel ladeinfrastruktur på flyplassene (Intervju Vestland fylkeskommune

---

<sup>3</sup> Se også: <https://www.iea.org/policies/13511-resolution-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-from-aviation> og <https://www.euronews.com/next/2022/09/19/swedish-engineers-are-working-on-the-worlds-first-30-seater-all-electric-aircraft>

<sup>4</sup> Statsminister Mette Frederiksens nyttårstale, 1. januar 2022  
<https://www.regeringen.dk/nyheder/2022/statsminister-mette-frederiksens-nytaarstale/>

2023; Solvoll & Hanssen 2022). Avinor har iverksatt en rekke miljøtiltak på flyplassene og har i flere år arbeidet aktivt for å bidra til å få fasett inn mer miljøvennlige fly i luftfarten, noe de har fått internasjonal oppmerksomhet for (f.eks. Avinor & Luftfartstilsynet 2020).

Hvor miljøvennlig et batterielektrisk transportmiddel er kommer i stor grad an på hvor miljøvennlig strømmen den forbruker er produsert. Introduksjon av elfly i Norge vil innebære at strømmen flyene går på er miljøvennlig. Tradisjonelt har Norge hatt et eksportoverskudd av strøm. Strømmen i Norge er i europeisk sammenheng rimelig, og er i 2023 omtrent 100 % fornybar (OED 2021). Videre er det et betraktelig potensial i Norge for å produsere mer strøm: fra oppgradering av eksisterende vannkraftverk, fra solceller på hustak, fra nye havvindparker, og eventuelt også fra etablering av landbasert vindkraft der den er lite i konflikt med andre formål, slik som i industriområder (Energikommisjonen 2023; Equinor 2022).

Det er bred enighet i de politiske miljøene om at det er fornuftig satse på å elektrifisere luftfarten i Norge (f.eks. Samferdselsdepartementet 2023). Trafikk-grunnlaget for elektrifisering av innenriks flygning er stort; Tre av Europas ti mest trafikkerte innenriksruter går mellom flyplasser i Norge, og en gjennomsnittlig nordmanns flyreiseatferd bidrar til dobbelt så store klimagassutslipp som en danskes, svenskes eller tyskers (Klenner m.fl. 2022; Eurostat 2023).<sup>5</sup> Også statlige organisasjoner og andre støtter opp om dette. Statseide Avinor, som opererer de fleste flyplassene med passasjerflygninger i Norge, har satt seg som mål at de første elektrifiserte flyene skal fases inn innen 2030 og at all norsk luftfart skal være elektrifisert innen 2040 slik at klimagassutslippene reduseres med 80 % (Avinor & Luftfartstilsynet 2020, s. 8). En rekke store aktører, inkludert NHO Luftfart, Avinor og LO, har satt et mål om at innenriks luftfart innen 2050 skal ha null utslipp. Luftfartstilsynet og det europeiske luftfartstilsynet European Aviation Security Agency (EASA) har inngått en avtale om at Norge skal være foregangsland for innfasing av elfly i Europa (Luftfartstilsynet 2019).

Det pågår også flere prosjekter for å støtte opp om ulike typer bærekraftig luftfart i Norge, og flere prosjekter i Norden.<sup>6</sup> Introduksjon av batterielektriske fly tidlig kan gi mange fordeler for Norge som helhet, og for de regionene som satser på dette spesielt, såkalte klyngeeffekter. Fordelene inkluderer blant annet å bidra til at luftfarten i Norge tidligere vil elektrifiseres med tilhørende reduksjon i klimagassutslipp og andre utslipp. Dersom det bygges opp næringsklynger kan dette gi nye arbeidsplasser. I tillegg kan ruter med elfly bidra for eksempel til bedre mobilitet spesielt i mindre sentrale strøk (Ydersbond m.fl. 2020; Wangsness m.fl. 2021; Ydersbond 2021a).

Støre-regjeringen nevner eksplisitt i sitt program, Hurdalsplattformen, at den vil satse på bærekraftig luftfart både med tanke på klima og arbeidstakerrettigheter, og at de vil støtte introduksjonen av elfly i Norge (Arbeiderpartiet & Senterpartiet 2021). Dette følges opp i den nylig lanserte luftfartsstrategien *Bærekraftig og sikker luftfart. Nasjonal luftfartsstrategi*. Der åpner Støre-regjeringen for at prosjekter som støtter innfasingen av elektrisk luftfart kan være en del av anbudene på FOT-rutene allerede med avtaleoppstart fra 1. april 2024, og at innfasingen av elfly senest skal starte på FOT-rutene med forventet avtaleoppstart i 2028/2029. Regjeringen ønsker også å opprettholde og videreutvikle dagens rute tilbud (Samferdselsdepartementet 2023). I budsjettforliket med SV fra høsten 2022 står det: 'Stortinget ber regjeringen vurdere en mulig pilot/utviklingskontrakt for innfasing av null- og lavutslippsfly for en

<sup>5</sup> Nr. 2: Oslo (Gardermoen lufthavn) -Trondheim (Værnes lufthavn), nr. 4: Oslo (Gardermoen lufthavn)-Bergen (Flesland lufthavn), nr. 8: Oslo (Gardermoen lufthavn)-Stavanger (Sola lufthavn).

<sup>6</sup> For eksempel: <https://www.icelandreview.com/news/icelands-first-electric-aircraft-has-arrived/>, <https://simpleflying.com/iceland-1st-electric-aircraft-passenger-flight/> og <https://www.air24.no/posts/braathens-satser-pa-kommersiell-elflyrute-til-gotland> og <https://www.futuretravelexperience.com/2023/04/braathens-regional-airlines-skelleftea-airport-and-zeroavia-partner-to-bring-zero-emission-flights-to-sweden/>

egnet rute' (Ap, Sp og SV 2022). Dette innebærer satsning på innføring av elfly og hybridfly på en rute som vurderes egnet for formålet.

## 1.3 Problemstillingene som utredes

Med bakgrunn i de nevnte drøftingene stiller vi det overordnede spørsmålet:

**Hva slags samfunnseffekter kan vi forvente hvis det opprettes ei elektrisk FOT-rute mellom Førde og Bergen, og hva skal til for å etablere denne FOT-ruta?**

For å besvare dette hovedspørsmålet vil rapporten drøfte en rekke problemstillinger som vil bidra til å kaste lys over temaet.

Denne rapporten vil drøfte følgende problemstillinger:

- 1) Hva slags gevinster med tanke på verdiskapning og forretningsutvikling, og andre samfunnsgevinster kan Vestland oppnå med etableringen? Samfunnsgevinster inkluderer direkte og indirekte effekter for innbyggerne, næringslivet og offentlig tjenesteyting.
- 2) Hva er de regionalpolitiske gevinstene?
- 3) Hva er det tekniske og ikke-tekniske innovasjonsbehovet?
- 4) Hva slags flytyper egner seg på strekningen?
- 5) Hva er teknologistatus for egnede elektriske fly?
- 6) Hva er forventet effekt av incentivordninger, og hva slags incentivpakker trengs?
- 7) Hva er forventet passasjergrunnlag ved etablering av ei elektrisk flyrute, sett i sammenheng med anbefalt incentivpakke?
- 8) Hvilken mulighet har operatøren(e) (flyselskapet/flyselskapene) til å finne en bærekraftig forretningsmodell gitt anbefalt incentivpakke?
- 9) Hva er kompetansebehovet i et verdikjedeperspektiv? Hva er behovet for utdanning og sertifisering av piloter, kabinpersonale og bakkemannskap?
- 10) Hva er status for etablering av en internasjonal standard for infrastruktur som både gir forutsigbarhet, kostnadseffektivitet (alle kan benytte infrastrukturen) og fleksibilitet (alle flytyper lader på ulik effekt)?

## 1.4 Avgrensninger

Elektrisk luftfart inkluderer luftfartøy som bruker strøm eller hydrogen som energikilde til framdrift i en elmotor, eller eventuelt begge, og som lagrer energien i batterier eller som hydrogen i tanken. Denne rapporten vil først og fremst ta for seg batterielektriske passasjerfly der energi fra batterier driver en elektrisk motor (heretter elmotor). Mange av de samme fordelene som gjelder batterielektriske fly vil imidlertid også gjelde for hybridelektriske passasjerfly der flyets energi kommer fra både elektrisitet lagret i et batteri og fra drivstoff (hydrogen eller flydrivstoff) lagret i en tank (Avinor & Luftfartstilsynet 2020; Bråthen m.fl. 2022). I hydrogendrevne fly blir energien til fremdrift blir produsert gjennom hydrogen og brenselceller som driver en elmotor (Avinor 2023). Slike energiløsninger anses av flere som best egnet for mellomstore og store flytyper, ikke dem som antakelig er best egnet til tidlig introduksjon på mange av de korteste FOT-rutene i Norge, og de vurderes i tillegg å være lenger unna å bli realisert fra et innovasjonsperspektiv (McKinsey 2020).<sup>7</sup> Det er imidlertid usikkert hvilke typer elfly som

---

<sup>7</sup> Se også [https://techcrunch.com/2023/03/02/universal-hydrogen-takes-to-the-air-with-the-largest-hydrogen-fuel-cell-ever-to-fly/?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cua3Zhc2lyLm5vLw&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAFRGbk47EAEXnXmQ8HZ3lja7QfccndBccSRgX581oLr3aNNucVzgsDRp8DVddR\\_AM\\_3LKLtir9r0TpU50CN8Gu2OwB6vJo36XSiutcbFtsrG6h7\\_1yGtFsyZzF32lyh83NI482BKwernerw5kSnAAaU9qAJe6TTQU4C5GZXEK8ErV](https://techcrunch.com/2023/03/02/universal-hydrogen-takes-to-the-air-with-the-largest-hydrogen-fuel-cell-ever-to-fly/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cua3Zhc2lyLm5vLw&guce_referrer_sig=AQAAAFRGbk47EAEXnXmQ8HZ3lja7QfccndBccSRgX581oLr3aNNucVzgsDRp8DVddR_AM_3LKLtir9r0TpU50CN8Gu2OwB6vJo36XSiutcbFtsrG6h7_1yGtFsyZzF32lyh83NI482BKwernerw5kSnAAaU9qAJe6TTQU4C5GZXEK8ErV)



kommer først, og hvilke elektriske og hybridelektriske teknologier som etter hvert vil vinne frem (Avinor 2023). De ulike teknologiene kan, som påpekt av ulike analytikere, også dekke hver sine nisjer i rutesegmentet innledningsvis: batterielektriske og hybridelektriske passasjerfly passer til de korteste og 'tynneste' rutene, mens hybridelektriske fly og hydrogenelektriske passasjerfly kan benyttes til mellom- og langdistanseflygninger.

Følgende momenter taler også for at batterielektriske passasjerfly, eller eventuelt et hybridelektrisk fly, kan være best egnet til strekningen FDE-BGO:

- a) Avstanden mellom Bergen lufthavn Flesland og Førde lufthavn Bringeland er kun 125 kilometer (ca. 68 nautiske mil), noe som er innenfor den forventede rekkevidden til de første batterielektriske passasjer-elflyene (segmentet for såkalte pendlerfly (commuter airplanes). Batterielektriske elfly vil fly saktere enn konvensjonelle fly på samme strekningen, men den tidsmessige differansen vil være liten på de fleste FOT-ruter i Norge, som påpekt av Bråthen m.fl. (2022), og derfor ikke ha noe å si i praksis.
- b) Rullebanen på Bringeland lufthavn er kort, kun 980 meter,<sup>8</sup> noe som gjør at kun de minste De Havilland Dash-8 100 flyene som Widerøe opererer kan ta av og lande der i dag. Denne flymodellen har 39 seter. Slike korte rullebaner favoriserer fly med elmotorer, da elmotorer har mye kraftigere akselerasjon enn forbrenningsmotorer.
- c) Flyselskapet Widerøe, som i dag opererer de aller fleste FOT-rutene i Norge, trenger å skifte ut sin flyflåte av De Havilland Dash-8 100 fly som går på kortbanenettet innen 2035 fordi flyene er gått ut av produksjon og blir for gamle (Nilsen 2019; Samferdselsdepartementet 2023).<sup>9</sup> Flere produsenter ser for seg å kommersialisere brenselcellefly innen den tid (Avinor 2023), men estimatene for når ny teknologi reelt sett er klar er usikre. Ofte er spesielt start up-produzentene optimistiske og undervurderer tiden det tar å utvikle og sertifisere ny teknologi. En hovedulempe med brenselcellefly er at hydrogen er svært plasskrevende, og dermed må lagres i store, ekstremt solide og tunge tanker. For å få hydrogenet til å ta mindre plass kan det fryses ned, men det er krevende teknisk sett å få det varmet opp igjen uten at det utvikles for sterk varme.
- d) Batterielektriske fly har ikke sikkerhetsutfordringene hydrogendrevne kjøretøy har, slik som fare for lekkasje ved lagring av hydrogen.
- e) Passasjergrunnlaget på ruta mellom Førde og Bergen var før den ble lagt ned regnet for å være 'tynt,' noe som går godt sammen med at de første modellene med elektriske passasjerfly forventes å ha kun 9 seter. De første hybridelektriske flyene vil derimot kunne være vesentlig større enn dette. Samtidig går det tynne passasjergrunnlaget godt overens med at ruta vil gi passasjerene et godt og attraktivt tilbud dersom det settes opp flere avganger hver vei hver dag.
- f) Hydrogendrevne fly vesentlig mindre energieffektive enn batterielektriske fly, fordi: hydrogenet blir produsert ved hjelp av annen energi, for eksempel strøm, med stort energitap, og fordi hydrogendrevne motorer er mindre energieffektive enn batterielektriske motorer. I en periode der strømprisene i Norge og Europa er høyere enn på lenge, og det også er stadig flere prosesser som elektrifiseres, er det ekstra relevant å benytte og bidra til å utvikle de mest energieffektive

---

<sup>8</sup> Takeoff run available (TORA) ifølge Avinor: <https://ais.avinor.no/no/AIP/View/125/2023-05-18-AIRAC/html/index-no-NO.html>

<sup>9</sup> For rullebaner som er 1199 meter eller lenger kan imidlertid De Havilland Dash 8-300 med 50 seter eller ATR 42 med 40-49 seter benyttes. ATR-flyene vil fortsatt være i produksjon de neste årene (Samferdselsdepartementet 2023, s. 25-26).

teknologiene. Dette gjelder også fordi Vestland fylkeskommune på lengre sikt kan komme til å ha mindre elektrisitet enn det er behov for.

- g) Dersom hydrogen benyttes sammen med brenselceller har hydrogendrevne fly, i motsetning til batterielektriske elfly, utslipp i form av vanndamp, og muligens også hydrogen som slipper ut og nitrogenoksider (Kallbekken & Victor 2022). I tillegg bidrar hydrogen til at klimagasser bruker lenger tid på å bli brutt ned i atmosfæren.<sup>10</sup> Vanndamp-utslippene og vil ofte skje på store høyder der slike blir til jetstriper som har en sterk effekt når det gjelder å bidra til global oppvarming. På distansen Førde-Bergen er imidlertid det siste momentet ikke relevant, da flyene ikke vil fly opp i store høyder på grunn av den korte strekningen. De mulige utfordringene når det gjelder 'rømt hydrogen' og nitrogenoksider vil imidlertid fortsatt bestå.

Batterielektriske småfly (1-6 seter) har store driftskostnadsfordeler sammenliknet med konvensjonelle fly av samme størrelse (Ydersbond m.fl. 2020), og forventes å overta dette markedet i årene som kommer (Grünfeld m.fl. 2022). Allerede benyttes de ved ulike flyskoler, og flyskoler internasjonalt har lagt inn store bestillinger hos de ulike produsentene av elektriske småfly. Slike småfly er en egen kategori, og vil i de fleste tilfeller være for små til å tilby nok seter til en passasjerrute, med mindre det settes opp veldig mange avganger, eller ruten eventuelt er 'tynn,' slik som Førde-Bergen.

I framtida vil ikke transportsystemet i lufta kun bestå av fly og helikoptre av ulike størrelser, men sannsynligvis også for eksempel av elektriske vertical take-off and landing tools (forkortes eVTOLs, kalles også taxifly, taxidroner og passasjerdroner), altså elektriske fly som kan ta av og lande vertikalt slik som et helikopter. Disse trenger liten plass for å lande sammenliknet med ordinære fly. Slike fly er det ikke aktuelt å diskutere i dybden i denne rapporten på grunn av deres forventede begrensede rekkevidde og passasjerkapasitet det nærmeste tiåret. Passasjerdroner vil i fremtiden være svært aktuelle å benytte til ordinære taxiflygninger på distanser opptil cirka 100 kilometer, og kanskje også lenger, dersom rekkevidden tillater det (Intervju Widerøe 2023).<sup>11</sup> Rekkevidden deres vil avhenge av flere ting, inkludert hvor energitette batteriene deres er.

Noen modeller av passasjerdroner har allerede vært under uttesting i noen år, slik som Lilium Aircraft.<sup>12,13</sup> Mange prosjekter internasjonalt pågår for å utvikle ulike typer passasjerdroner, både i startup-bedrifter og hos anerkjente flyprodusenter (for eksempel Airbus 2022; May 2023; Reed 2023). Utviklingsprosjekter av slike fremkomstmidler har fått svært solid finansiering av investorer internasjonalt de siste månedene og årene. Passasjerdroner får stor oppmerksomhet, og det satses på at de kan bli benyttet i en per-kommersiell lansering under olympiske leker i Paris/Frankrike i 2024 (Avinor 2023; Boztas 2023). Widerøe ser for seg å benytte slike til taxiflygninger mellom ulike byer og tettsteder i Norge der alternative transportmuligheter tar lang tid, slik som mellom ulike tettsteder og byer sør for Bergen (Hilderman 2023; Kvindesland m.fl. 2023; Widerøe Zero 2023; NTB 2023).

Rapporten vil legge til grunn at en eventuell satsning på elektriske passasjerfly skal bidra til bærekraftig transport. Bærekraftig transport defineres her som transport som ivaretar miljømessige, sosiale og økonomiske hensyn. I denne rapporten vil bærekraft først og fremst diskuteres fra et klima- og miljømessig synspunkt, men de andre aspektene vil også drøftes der det er relevant.

---

<sup>10</sup> Se diskusjon <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/hydrogen-leakage-potential-risk-hydrogen-economy/>

<sup>11</sup> Ifølge Avinor (2023, s. 12) oppgir de ulike prosjektene en rekkevidde fra 40-300 kilometer.

<sup>12</sup> <https://lilium.com/>

<sup>13</sup> <https://www.flyingmag.com/lilium-begins-evtol-flight-tests-in-spain/>

## 2 Bakgrunn

### 2.1 Om FOT-ordningen

FOT<sup>14</sup> står for ‘forpliktelse til offentlig tjenesteytelse’ og er en ordning der en stat i tilfellet luftfart støtter opp om flyruter som de ønsker at skal tilbys, men som ikke er kommersielt lønnsomme. Slike flyruter reguleres av EU-forordning nr. 1008/2008 . Målet med FOT-ordningen er blant annet å støtte opp om regional mobilitet i Norge, bidra til pasienttransport, og gjøre det mulig å bo og arbeide i hele landet. FOT-rutene legges regelmessig ut på anbud av Samferdselsdepartementet. Per 2023 gjelder dette 24 ruter/ruteområder til og fra 36 lufthavner i Norge. De fleste FOT-rutene går innad i og til og fra Nord-Vestlandet, og Nord-Vestlandet til Oslo, og innad i Midt- og Nord-Norge (se kart under). Cirka 75 % av flygningene er under 300 kilometer lange, og FOT-rutene i Norge har cirka 1,6 millioner passasjerer i året. I FOT-anbudene stiller staten minimumskrav om hva tilbyderer skal operere når det gjelder ruter som tilbys, kapasitet, rutefrekvens og avgangstider. Andre kriterier staten kan stille gjelder sosiale rettigheter og miljø (Samferdselsdepartementet 2023).

Billettene med reiser på FOT-rutene kan maksimalt ha den prisen staten har satt for en billett én vei med full-flex billett. Den tilbyderer som vinner rettigheten til å operere ei rute vil få monopol på den. Lengden på kontraktene er 4 år i Sør-Norge og 5 år i Nord-Norge (Samferdselsdepartementet 2023). Dette reguleres av EU-lovverk og er komplisert juridisk (for drøfting av mulig sosial lovgivning, se Ydersbond 2022a. Se også Samferdselsdepartementet 2023). I tillegg til dette er det nylig også kommet inn krav i FOT-anbudene om: a) gjennomgående reiser, b) mulighet for at barn kan reise alene, c) de som har kontakt med passasjerer skal snakke engelsk eller skandinavisk, og d) fagforeningsrettigheter skal ivaretas (Samferdselsdepartementet 2023).

Hvilke ruter som blir valgt ut til å få statlig støtte er basert blant annet på såkalte transportstandard-kriterier, som tilgang til: hovedstad, stamrutelufthavn, internasjonalt flyrutetilbud og helsetjenester (for eksempel Bråthen m.fl. 2015; Solvoll & Hanssen 2022, s. 33). Ifølge den nye luftfartsstrategien koster FOT-ordningen nærmere 900 millioner norske kroner i året (Samferdselsdepartementet 2023, s. 52), men tilbudet vil etter alt å dømme bli vesentlig dyrere for staten enn dette fra 2024. Fra da av vil staten støtte betydelig mer av flybillettens maksimalpris enn i dag. I tillegg vil flere ruter inngå i ordningen. Dette vil først og fremst gjøre full-flex billettene billigere (Guttormsen & Budalen 2023).

De aller fleste FOT-rutene har siden FOT-ordningen ble innført i 1996 og satt i drift i 1997 vært operert av det norske flyselskapet Widerøe. Dette gjelder fortsatt i 2023: Widerøe opererer nesten alle norske FOT-ruter i dag. Noen få FOT-ruter, slik som Oslo-Florø, blir imidlertid operert av det danske selskapet Danish Air Transport (DAT) i samarbeid med deres litauiske datterselskap DAT UAB LT.<sup>15</sup>

FOT-rutenettverket er satt opp slik at alle passasjerer skal kunne komme seg til en av de store/større lufthavnene regionalt og derfra kunne reise videre nasjonalt eller internasjonalt dersom de trenger det. Derfor ‘mater’ rutene inn til Oslo lufthavn, Bergen lufthavn, Trondheim lufthavn, Bodø lufthavn, Tromsø lufthavn, Hammerfest lufthavn og Kirkenes lufthavn. FOT-rutene vises i følgende figur fra Avinor (Samferdselsdepartementet 2023):

<sup>14</sup> På engelsk: PSO route, public service obligation route.

<sup>15</sup> Dette samarbeidet har fått sterk kritikk fra spesielt fagforeningene til de norske pilotene på grunn av at de mener at dette bidrar til sosial dumping og uthuling av den norske arbeidslivsmodellen. For nærmere drøfting, se Ydersbond 2022a.



Figur 2.1: FOT-rutene i Norge per januar 2023.

## 2.2 Casen pilot-FOU rute Førde-Bergen

Det er ca. 125 kilometer mellom Førde lufthavn Bringeland (FDE) og Bergen lufthavn Flesland (BGO). Eneste nåværende flyrute fra Førde går til Oslo og er ei FOT-rute. Widerøe opererer denne FOT-ruta, som hadde ca. 71 000 passasjerer årlig før Covid-19 pandemien, og som i 2023 har 5 daglige avganger hver vei (Widerøes nettsider og Oslo Economics 2022, s. 59). Tidligere var det også ei FOT-rute mellom Bringeland og Flesland, men denne ble lagt ned 31. mars 2020 grunnet lavt belegg på flyene. Da staten ikke ville gi økonomisk støtte til driften lenger, ville ikke Widerøe lenger tilby flygninger på ruta fordi det ikke ville lønne seg økonomisk. Manglende økonomisk støtte ville gi flygningene enda lavere belegg på grunn av høyere billettpriser og dermed bli et tapsprosjekt for Widerøe. Derimot er det fortsatt FOT-ruter mellom Bergen og Sogndal, Sandane,<sup>16</sup> Florø og Ørsta/Volda (Samferdselsdepartementet 2023).

De ulike informantene (Intervjuer 2023) mener at casen FOT-rute med elfly Førde-Bergen er god, og at den kan egne seg for batterielektriske elfly fordi strekningen er kun 125 kilometer, fordi det er et passasjergrunnlag der, fordi det er hangar på begge flyplasser og ikke kun Flesland, og fordi det er mulighet til å lande på alternative flyplasser (Florø lufthavn) dersom det trengs. Mulighet for alternative flyplasser trekkes frem som essensielt spesielt når ny teknologi skal testes ut i områder som er kjent for

<sup>16</sup> Ifølge Widerøes hjemmesider må de som vil fly fra Sandane til Bergen først fly til Sogndal.

å være værharde.<sup>17</sup> Videre er det positivt at det er mange flyplasser med kort avstand fra hverandre i Vestland fylkeskommune, slik det også er på strekningen mellom Stavanger og Bergen (Intervju Widerøe Zero 2023).

Dersom en passasjer skal fly fra Bringeland til Flesland i dag, må ruta derfor gå om Oslo lufthavn Gardermoen. Dette gjør at flyturen inkludert pauser totalt vil ta minst 2 timer og 40 minutter i lufta inkludert venting på Gardermoen med aller raskeste reisekombinasjon ifølge søk gjort på Finn.no. Billettprisene for denne ruta er høye: Billigste billett tur-retur Førde-Bergen med fly fra fredag 17. mars til søndag 19. mars 2023 kostet 6679 kroner ifølge finn.no ved søk samme uke. Personer sør for Førde reiser som regel direkte til Flesland hvis de skal fly til for eksempel utlandet på ferie ifølge våre informanter (Intervjuer 2023).

Det går ikke ferjer, slik som Hurtigruta, mellom Bergen og Førde. Alternativer for å komme seg til Bergen, for eksempel å ta buss eller kjøre bil, har korteste kjørerute på 174 kilometer. Turen tar anslagsvis minst cirka 3,25 time med bil og 3,5 time med buss dersom man tar ferje fra Oppedal til Lavik.<sup>18</sup> Det tar også cirka én time å kjøre mellom Førde sentrum og nærmeste andre lufthavn, som er Florø lufthavn, og som ligger i feil retning.<sup>19</sup> Mange av personene i Sunnfjord kommune og omegn har også lenger reisevei enn dette til Florø lufthavn, slik som personer bosatt i Høyanger, Fjaler og Askvoll.

Første ekspressbuss fra Førde sentrum til Bergen med Nor-Way går klokka 06.15 på ukedagene og er fremme ved Bergen bussterminal 09.40. Denne tar ifølge Nor-Ways nettsider 3 timer og 25 minutter, og en billett koster fra 269 kroner. At den er fremme 9.40 betyr at dette er for sent til å rekke møter som begynner klokka ni sentralt i Bergen. Samtidig er avgangen sannsynligvis tidlig nok til å rekke møter som begynner for eksempel klokka ti sentralt i Bergen dersom bussen ikke blir forsinket. Fra Bergen busstasjon til Førde går første avgang med Nor-Way klokka 07:30 og er fremme 11.00, som betyr at de første møtene det er mulig å rekke i Førde starter nærmere lunsjtider. Reisetiden med karttjenesten til Google beregnes til å være 3 timer og 11-15 minutter med bil én vei på hverdager, uten pauser, utover pausen som nødvendigvis kommer på ferjeturen mellom Lavik og Oppedal.

Enkelte personer i områdene rundt Sunnfjord kommune vil også velge å kjøre bil til for eksempel Askvoll og ta ekspressbåt derfra til Bergen. Dette koster 662 kroner én vei, og tar 2 timer og 39 minutter fra Askvoll kai til Bergen Strandkai terminalen. Fra Førde sentrum til Askvoll sentrum tar det cirka 1 time og 5 minutter å kjøre. Altså tar denne turen til Bergen totalt sett lengre tid enn bilturen direkte mellom sentrum av Førde og Bergen dersom man starter i Førde sentrum. Fordelen for dem som tar ekspressbåten er at passasjerene sannsynligvis kan arbeide på båten, også med skriveoppgaver, med mindre det er stor sjøgang. En detaljert fremstilling av tidsbruk på ulike reisealternativer samt priser for ulike reisekombinasjoner blir presentert i kapittel 4.2. Figur 2.2 under viser Bringeland lufthavn og Flesland lufthavn markert med røde sirkler, samt hvordan landskapet ser ut fra luften i området mellom, vest for, og øst for flyplassene.

---

<sup>17</sup> For eksempel <https://www.abcnyheter.no/nyheter/norge/2023/03/27/195912680/en-rekke-kansellinger-hos-wideroe>

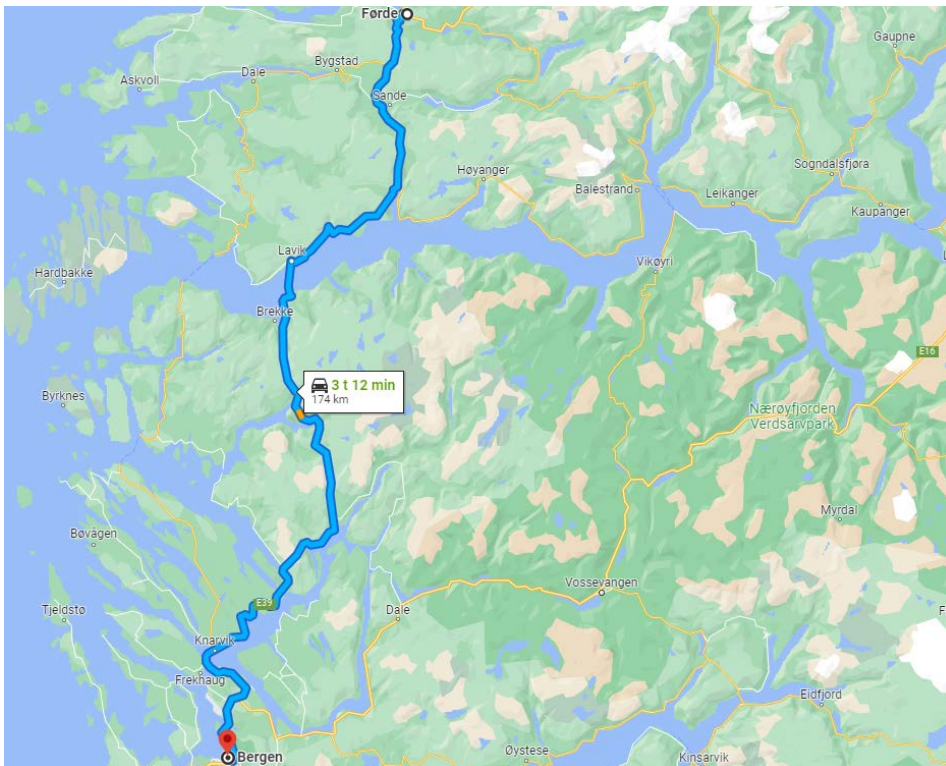
<sup>18</sup> Ifølge Vy byss tar også turen 3 timer og 25 minutter. Ifølge Google maps tar turen fra Førde sentrum til Bergen sentrum fra ca. 3 timer og 4 minutter (søk gjort søndag ettermiddag) til 3 timer og 11-15 minutter (søk gjort flere formiddager og ettermiddager på hverdager).

<sup>19</sup> 57,8 km, beregnet av Google maps til å ta 54 minutter, men dette estimatet inkluderer ikke mulighet for forsinkelser på veggen, at det tar litt tid å parkere en bil, og så videre.



Figur 2.2: kartutsnitt fra Vestlandet med markering av Flesland lufthavn og Bringeland lufthavn.

Kartet er hentet fra Statens kartverk og viser hvor kupert og hvor mange fjorder som må kjøres rundt og krysses for å komme seg fra Sunnfjord kommune, der Førde er administrasjonssenter, til Bergen kommune, den største byen på Vestlandet. Kartet viser også flyplassene Bergen lufthavn Flesland (nederst, markert med rød ring) og Førde lufthavn Bringeland (øverst, markert med rød ring). Begge flyplassene ligger et lite stykke unna henholdsvis Førde sentrum og Bergen sentrum. Figuren under viser raskeste kjørerute mellom Førde sentrum og Bergen sentrum, samt kjøring med ferga på strekket Lavik-Oppedal for å spare tid.



Figur 2.3: raskeste kjørerute Førde sentrum-Bergen sentrum.

Bildet/figuren er hentet fra Googles karttjeneste og viser raskeste kjørerute med bil eller buss, inkludert estimert reisetid uten stopp og med effektiv kjøring langs E39, og med bruk av ferje mellom Lavik og Oppedal. Erfaringsmessig underestimerer ofte Googles karttjeneste reisetid, ikke minst fordi den: a) ikke inkluderer nødvendige pauser fra kjøringen, b) ikke tar høyde for at sjåføren eventuelt ikke kjenner veien og derfor kjører mer forsiktig, og: c) ikke inkluderer ulike typer uforutsette forhold utover kjøring i kø, slik som nedbør og glatte veier i tidsestimatene. Imidlertid mente informantene at de vanligvis brukte fra i overkant av tre timer til 3 timer og 15-20 minutter på strekningen, så det kan virke som om Googles karttjeneste er forholdsvis presis i dette tilfellet med tanke på total tidsbruk (Intervjuer 2023).

## 2.3 Fylkeskommunene fremmer miljøvennlig transport

Norske fylkeskommuner og kommuner har en svært viktig rolle i å fremme klimavennlige transportformer, og har iverksatt mange tiltak for å støtte for eksempel elektrifisering av transportsektoren i Norge. Som store innkjøpere av ulike varer og tjenester kan fylkeskommunene og kommunene bidra vesentlig til en omstilling av transportsystemet gjennom å stille krav i offentlige anskaffelser og gi eller bidra til å skaffe økonomisk støtte til nye teknologier i disse anskaffelsene. Dette gjelder for eksempel elektrifisering av kollektivselskapenes fremkomstmidler gjennom at fylkeskommunene økonomisk støtter og krever innføring av elferger, elbusser og andre elektriske fremkomstmidler hos kollektivselskapene i de ulike anbudsprosessene, og at kommunene anskaffer egne elektriske fremkomstmidler til sine ansatte (f.eks. Münchow 2020; Ydersbond 2018a).

Vestland fylkeskommune har satt seg en rekke mål knyttet til klima og miljø og verdiskapning: 'Klima og miljø skal være premiss for samfunnsutvikling' ifølge den regionale utviklingsplanen som tar for seg perioden fra 2020-2024 (Vestland fylkeskommune 2020). Videre har fylket satt seg mål om å være 'det ledende verdiskapningsfylket basert på bærekraftig bruk av naturressurser, grønn næringsutvikling og innovasjon,' og ha 'et næringsliv med netto nullutslipp i 2030' (Vestland fylkeskommune 2021).

Vestland fylkeskommune har bidratt internasjonalt til elektrifisering blant annet gjennom å støtte prosjektet med å innføre verdens første elektriske passasjerferje, Ampere. Denne benyttes på strekningen Lavik-Oppedal. Per 2023 har Vestland fylkeskommune verdens største flåte med elferger. Disse er blitt utviklet gjennom ordningen med innovative offentlige anskaffelser. Der har fylkeskommunen stilt krav om nullutslippsdrift i ferjeanbudene. Neste transportmiddel som Vestland fylkeskommune bidrar til å elektrifisere er hurtigbåter (Intervju Vestland fylkeskommune 2023). Andre tiltak for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren inkluderer å få på plass infrastruktur for hurtiglading, og å stille krav om at taxiene skal være nullutslippskjøretøy. For denne innsatsen fikk Vestland fylkeskommune i 2021 den prestisjefylte prisen E-Visionary Award fra World Electric Vehicle Association (Holme 2021). Til sammen gir disse satsningene Vestland fylkeskommune kompetanse på anbud, pilotering, teknologiutvikling og erfaring til å bidra til videre satsning på nullutslippsløsninger i samfunnet i nye teknologier (Intervju Vestland fylkeskommune 2023).

## 2.4 Satsning på elektriske fly i Vestland fylkeskommune

Vestland fylkeskommune har vedtatt satsning på elektrisk luftfart, og har flere planer for å støtte innføring av elfly. Planene omfatter blant annet å støtte opp om ei kommersiell passasjerflyrute med elfly mellom Bergen og Stavanger, elektriske sjøfly til rundturer og taxifygning, og kommersiell flygning med elektriske småfly i Bergen (Eriksen 2020). Vestland fylkeskommune opprettet i 2020 et elfly-konsortium med 21 samarbeidspartnere, Samarbeid for nullutslippsfly på Vestlandet (Vestland fylkeskommune 2020). I tillegg støtter også Vestland fylkeskommune andre prosjekter som etablering av elfly på flyruter som ikke er kommersielt lønnsomme, men får offentlig støtte fordi de regnes som viktige (de nevnte FOT-rutene).

Et prosjekt de ønsker å få i gang sammen med Sunnfjord kommune og Sunnfjord Utvikling er oppretting av ei elektrisk FOT-rute mellom Bergen og Førde. Disse aktørene har mottatt midler fra Miljødirektoratet for å få utredet dette (Holme 2022). Vestland fylkeskommune ønsker også å etablere et utviklingsprosjekt der elfly blir benyttet på ei pilot-FOT-rute med statlig støtte, og økonomisk støtte til oppretting av ei pilot-FOT rute med elfly mellom Førde og Bergen. Slik støtte kan for eksempel komme fra de statlige forsknings- og utviklingsmidlene til ei elektrisk flyrute som nevnes i den nye luftfartsstrategien *Bærekraftig og sikker luftfart*, eller fra andre kilder.



## 3 Metoder

### 3.1 Litteraturstudier

All litteratur som er vurdert til å være relevant for å besvare problemstillingene presist har blitt gjennomgått. Litteraturen som har blitt benyttet har blitt valgt ut basert på kriterier som: a) hvor godt den kan bidra til å svare på problemstillingene, b) om den er kvalitetssikret og fra troverdige kilder, og c) om den er basert på forskningsprosjekter. Vi har også gjort søk i ulike databaser, slik som databasen til Universitetsbiblioteket ved Universitetet i Oslo på [www.ub.uio.no](http://www.ub.uio.no). En rekke andre kilder blir også benyttet, slik som flyselskapenes hjemmesider og digitale oppslagsverk.

### 3.2 Intervjuer

Prosjektet ble meldt til og fikk forhåndsgodkjenning hos NSD torsdag 16. februar 2023. Representanter for følgende organisasjoner er blitt intervjuet: Peak Sunnfjord, Førde Industri- og Næringsamskipnad, Sogn og Fjordane Næringsråd, Sunnfjord Utvikling AS, Visit Fjordkysten og Sunnfjord, Bergen Næringsråd, Elfly AS, Vestland fylkeskommune, Innovasjon Norge, Helse Førde, Widerøe Zero, Rolls-Royce Electric, Avinor, Eviny og Norsk Flyteknikerorganisasjon.

Aktuelle informanter ble valgt ut og kontaktet basert på hva slags rolle de har i sine bedrifter og organisasjoner, slik at personer som ledet ulike initiativ for næringslivet i Førde og Bergen for eksempel ble forespurt om et forskningsintervju. Andre bransjer som skal representeres var luftfartsaktører som Avinor og Widerøe/Widerøe Zero, og offentlige virksomheter slik som Helse Førde og Vestland fylkeskommune. Noen ble også kontaktet etter tips fra andre informanter (snøballutvelging), og flere informanter ble kontaktet basert på forhåndskunnskap.

Intervjuene har vært semi-strukturerte for å sikre at vi kunne stille oppfølgingsspørsmål, og at de kunne foregå som en samtale der informantene hadde rom for å reflektere rundt de ulike temaene som ble tatt opp (Aberbach & Rockman 2002; Andersen 2006). Videre gir denne strategien mulighet for at forskeren kan være aktiv og at intervjuet tar form som en naturlig samtale. Samtidig gir seminstrukturerte intervjuer en viss grad av systematikk og reproduserbarhet gjennom at intervjuguidene som brukes i intervjuene likner på hverandre, og at intervjueren kan ta aktive grep for å sørge for at alle viktige temaer blir belyst (Andersen 2006). Intervjuspørsmålene ble tilpasset til hvert intervju for at informantene skulle svare på spørsmålene de hadde best innsikt i, og for å bygge videre på kunnskap fra tidligere intervjuer, med mål om å skape et mest mulig komplett og presist kunnskapsgrunnlag.

Et flertall av intervjuene ble tatt opp med bildeopptaksfunksjonen i Teams for at det skulle være mulig å gå gjennom dem i etterkant og finne ut presist hva alle informantene har sagt. De digitale videofilene ble lagret på en sikker sone som er passordbeskyttet og hvor kun prosjektmedarbeiderne hadde tilgang. I tillegg ble notater tatt underveis i intervjuene. Informantene fikk anledning til å sjekke alle sitater og også lese et utkast av rapporten og kommentere på dette før den publiseres.

Informantene presenteres i Vedlegg V1. Siden temaet for de fleste vedkommende ikke var sensitivt lovet vi ikke anonymitet, men fortalte at vi vil publisere med fullt navn med mindre de ønsket noe annet. Dette godtok informantene. Intervjuguiden vi tok utgangspunkt i før intervjuguidene ble individuelt tilpasset presenteres i Vedlegg V2.

### 3.3 Samfunnsøkonomiske analyser og andre analyser

Reisevanedata fra Avinor er blitt lastet ned og analysert for å forstå mer om trafikkgrunnlaget mellom Førde og Bergen. Disse dataene er basert på intervjuer med et utvalg av de reisende som er utført på

flyplassene, og tallene er vektet for å gjøre dem representative. Det vil si at de ikke her helt presise, men at retningen tallene peker mot sannsynligvis i er korrekt. Antallet estimerte passasjerer på ruten tur/retur Førde-Bergen ifølge RVU-dataene var nesten 9000 passasjerer, mens det reelt sett var rundt 8600 personer som reiste mellom Førde og Bergen i 2019. Dette regnes for å være et akseptabelt avvik.

Analyser av samlet reisetid ved ulike reisemiddelkombinasjoner, samlet pris for reisene, og også hva ulike reisemiddelkombinasjoner har i tidskostnader, vil bli presentert. Prisene er hentet fra de ulike transportselskaperens nettsider, fra oppgitte billettpriser på finn.no, og også beregnet ut fra data fra SSB.

Funnene i spørreundersøkelsen og gruppeintervjuet som ble utført i Wangsness m.fl. (2021) vil bli drøftet. Dette er relevant fordi da blant annet næringslivet i Bergen ble stilt spørsmål om villighet til å fly med elfly, og andre faktorer som er relevante også i denne sammenhengen, og fordi populasjonene som fikk surveyen har liknende trekk som den aktuelle populasjonen i denne studien. Studien til Wangsness m.fl. (2021) angir også hva betalingsvilligheten er for ulike grupper. Videre drøfting vil blant annet ta utgangspunkt i resultatene derfra, samt intervjudata fra informantene i som intervjues om elflyrute FDE-BGO, og andre data.

Studiene til Wangsness m.fl. (2021) ble imidlertid utført i en kontekst der det fortsatt var forholdsvis normal inflasjon, moderate strømpriser, moderate renter og hvor en gjennomsnittsnordmann hadde solid kjøpekraft i en historisk sammenheng. Det er ikke sikkert at dagens forbrukere er like lite prisfølsomme når den generelle kjøpekraften for mange er kraftig redusert på grunn av sterk renteoppgang fra 2022, høy inflasjon fra 2021 og høye strømpriser fra 2021, samtidig som det her vært en gjennomsnittlig reallønnsnedgang de siste to årene.

## 4 Verdiskapning og andre samfunnsgevinster ved etablering av FOT-ruter med elfly

### 4.1 Hva viser forskningslitteraturen om samfunnsgevinster ved introduksjon av elfly?

Tidligere forskning viser at oppretting av elflyruter kan bidra til mange ulike samfunnsgevinster. Rapporten *Nordic Sustainable Aviation* tar for seg hvordan luftfarten Norden kan bli mer bærekraftig gjennom introduksjon av bærekraftig flydrivstoff og batterielektriske fly (Ydersbond m.fl. 2020). Studien viser at å satse på batterielektriske elfly kan gi en rekke positive effekter. For det første gir det muligheter for regional vekst og utvikling. Nye ruter gir også muligheter for samarbeid innen kultur, næringsliv, helse og utdanning. Oppretting av slike ruter kan også gi muligheter for bedrifter som arbeider med logistikk og innovasjon. Ulike initiativer for elektrifisering kan også bidra til å skape nye arbeidsplasser og nye løsninger som kan oppskaleres. De som produserer elfly og deres leverandører får et marked for produktene sine. Elflyruter kan gi økt turisme fordi slike ruter kan gi tilgang til nye områder med fly, spesielt til områder hvor det er lite personer og som ligger fjernt fra ulike sentre. I en tidsalder der stadig flere turister er opptatte av bærekraft, kan også batterielektriske ruter bidra til økt interesse for å fly med disse flyene, for eksempel som en pakke med økoturisme, enten som ordinære passasjerer, eller som en del av privat turistflygning for å se vakre naturområder fra luften. Rimelige flygninger som gir raskere reiser til fjerntliggende områder vil også bidra til at det er attraktivt å bo på, og besøke, fjerntliggende steder. Innføringen av elfly kan også bidra til transportsystemer basert på Mobility-as-a-Service tilbud som inkluderer reiser med elfly<sup>20</sup> (Ydersbond m.fl. 2020, s. 45-46).

Rapporten *Fremskyndet innfasing av elfly i Norge. Mulige samfunnsmessige konsekvenser og virkemidler* (Wangsness m.fl. 2021) dokumenterer at innfasing av en elflyrute mellom Bergen og Stavanger kan bidra til mange mulige positive effekter for 'økosystemet' rundt fly i Norge generelt, og næringslivet i Bergen-Stavangerregionen spesielt (Ydersbond 2021a, kap. 9). Innføring av batterielektriske fly kan gi bærekraftige arbeidsreiser, 'grønn turisme,' og forretningsmuligheter for bedrifter som utvikler teknologi. Introduksjon vil også gi verdifull erfaring for alle aktørene i 'økosystemet' rundt flytjenester, og muligheter for nye bransjer, slik som et marked for produsentene av batterier i Norge:

*Smart spesialisering er et viktig stikkord her, altså at regioner støtter opp om næringsliv der deres eksisterende kompetanse kan bidra til å bygge opp bransjer som kan bli svært lønnsomme (Ydersbond 2021a, s. 78).*

Det vil gå raskere og bli billigere å frakte personer, og eventuelt også varer, fra nær- og fjerntliggende områder, dersom det opprettes ruter med elfly der det ikke er transportalternativer i dag. Videre vil bruk av elfly gi bedriftene som benytter dem bedre omdømme, bedre samvittighet for å fly, og er positivt når bedrifter skal klimamerkes (Ydersbond 2021a). *Fremskyndet innfasing av elfly i Norge*

<sup>20</sup> 'Mobilitet som tjeneste' forstås på ulike måter. Her betyr det at man reiser uten å måtte eie sitt eget transportmiddel, og kjøper tilgang til reiser med mange transportmidler samtidig gjennom kjøp av enkeltbilletter eller abonnementer som er tilgjengelige via den samme digitale portalen. Disse tilbudene inkluderer kollektivtransport (Smith 2020).

konkluderer med at den samfunnsmessige effekten av å starten denne elflyruta er større enn kostnadene for samfunnet ved å la være (Wangsness m.fl. 2021).

Grünfeld m.fl. (2022) er imidlertid mer skeptiske til mulige gevinster for næringslivet i Norge når det gjelder å kapre teknologiske nisjer gjennom en nasjonal satsning på elfly. De påpeker at mye av industrien rundt fly i Europa er sentrert rundt den store franske flyprodusenten Airbus, og i verden også rundt den amerikanske konkurrenten Boeing. Den største næringslivsaktøren som arbeider med utvikling av fly i Norge i dag er Rolls Royce Electric med sine cirka 100 ansatte, altså svært liten sammenliknet med de to andre.<sup>21</sup> I maritim industri er det helt annerledes, for der produseres det per i dag en rekke ulike fartøy, som store passasjerferjer, i Norge. Disse har vesentlig enklere løp for sertifisering enn flymodeller, og norske aktører deltar i det meste av verdikjeden, samtidig som det er mye mer skredersøm i båtproduksjon enn i flyproduksjon.

Imidlertid tar ikke studien til Grünfeld m.fl. (2022) høyde for at det å skape nye markeder for ulike transporttjenester nasjonalt også kan bidra til å gi forretningsmuligheter til eksisterende nasjonale teknologi-leverandører og andre bedrifter, gjøre at nye bedrifter starter, og bidra til å skape nye teknologiske innovasjonssystemer. For eksempel var sannsynligvis Danmarks satsning på vindkraft viktig for at leverandører som Vestas, som er en av verdens største produsenter av vindturbiner, fikk et hjemmemarked å etablere seg i (Kamp et al. 2004). Studien til Grünfeld m.fl. (2022) diskuterer heller ikke at det ikke er konkurrenter til store fly som Boeings 738-fly og Airbus sine 320 Neo fly som skal benyttes på for eksempel FOT-rutene, men derimot fly som skal erstatte De Havillands Dash-8 100 fly med 39 seter.

Det nylig avsluttede prosjektet *How to accelerate electric regional aviation* (Kvarkenrådet m.fl. 2022), tok for seg hvordan opprettingen av elektriske flyruter i Kvarkenregionen og Nordland kan akselereres. Analysene omfatter muligheter for elektriske flyruter i et område som omfatter deler av nordlige Finland, Sverige og Norge. Sluttrapporten fra prosjektet viser at introduksjon av elektrisk luftfart kan gi en rekke gevinster for områdene som drøftes. Hovedfordelen er økt tilgjengelighet på tvers av området, også over landegrensene. Elfly vil ha svært lav miljøpåvirkning sammenliknet med de fleste andre transportmåter. Videre forventes elflyene på grunn av lavere energiutgifter og vedlikeholdsutgifter å gi totalt sett lavere kostnader enn ved bruk av tilsvarende modeller med forbrenningsmotor som hovedkilde til energien. Fordelene inkluderer i et nordisk perspektiv spesielt å få fraktet personer og gods til områder der det ikke er transporttilbud i dag eller der dette tilbudet er lite utviklet. I likhet med Ydersbond m.fl. (2020) konkluderer '*How to accelerate electric regional aviation*' med at det ligger mange forretningsmuligheter i å opprette slike elflyruter. Derfor anbefaler sluttrapporten fra prosjektet at FOT-ordningen kombinert med innovative anskaffelser benyttes for å få satt i drift elfly til passasjertransport (Kvarkenrådet m.fl. 2022).

Et pågående prosjekt (2022-2024) som ledes av Nordregio studerer elektrisk luftfart og dens mulige gunstige effekt på Nordiske regioner, slik som mulige tidsgevinster ved å opprette ulike ruter med elfly sammenliknet med alternative transportmidler.<sup>22</sup> Dette prosjektet har foreløpig publisert en rekke kart der de viser potensialet for elektrisk luftfart i de nordiske landene basert på ulike kriterier, for eksempel alle mulige ruter med elfly som er kortere enn 200 kilometer lange mellom dagens flyplasser. Som påpekt av Ydersbond m.fl. (2020), er det svært mange potensielle flyruter i Norden som er kortere enn 200 kilometer. Det er også mange ruter der det vil lønne seg å bruke elfly tidsmessig sammenliknet med å ta bil, og hvor oppretting av ei rute med elfly kan gi ulike fordeler, slik som mer utveksling mellom land og regioner, muligheter for å bo og jobbe på andre steder enn i dag, og så videre. Dette dokumenterer Nordregio-prosjektet gjennom en rekke illustrasjoner.

---

<sup>21</sup> Rolls Royce som konsern er imidlertid stort internasjonalt, og den største leverandøren av blant annet motorer til passasjerfly.

<sup>22</sup> <https://nordregio.org/research/electric-aviation-and-the-effects-on-the-nordic-regions/>

Illustrasjon I under viser alle eksisterende fly ruter under 200 kilometer der Nordregio-prosjektet har beregnet at det vil lønne seg å ta elfly fremfor å kjøre bil på grunn av klar tidsforskjell i favør av elflyet. Jo mørkere sjattering av grønt på ruta, desto større vil tidsfordelen ved å innføre en elflyrute bli. Kartet viser blant annet at det er mange eksisterende ruter i Norge hvor elfly vil gi klar tidsmessig gevinst sammenliknet med å ta bil. Ifølge beregningene til Nordregio, vil elfly lønne seg tidsmessig på Vestlandet, og nest raskeste reisemåte på mange strekninger tar 1,5 til 2 ganger lengre tid.<sup>23</sup> På flere strekninger på Vestlandet og mot Trøndelag vil en elflyrute være 2-3 ganger raskere enn å kjøre bil. På noen få ruter i Nord-Norge er flyet ifølge deres beregninger mer enn 3 ganger raskere enn å ta bil.

---

<sup>23</sup> Ventetid på flyplassen mm. er inkludert i Nordregios beregninger.



Illustrasjon 1: Illustrasjonen er laget av Lundberg (2023) og er tilgjengelig på [https://nordregio.org/wp-content/uploads/2023/02/8c.Time\\_benefit\\_all.png](https://nordregio.org/wp-content/uploads/2023/02/8c.Time_benefit_all.png)

## 4.2 Hva mener informantene er fordelene og ulempene ved innføring av ei slik FOT-rute?

### 4.2.1 Betydelig fordel med mulighet for dagpendling, spesielt for næringslivet, det offentlige og for pasientreiser i Sunnfjord og omegn

Regionalpolitisk gevinst kan forstås på ulike måter. Statsbudsjettet 2023 beskriver regionalpolitikk som politikken som utvikles for å nå mål som: 1) vekstkraftig næringsliv, verdiskapning og attraktive arbeids-

markeder i regioner og distrikter, 2) regional utvikling over landegrensene og i nordområdene, 3) styrket utviklingskapasitet og et velfungerende tjenestetilbud i distriktene. For å oppnå dette satses det på samferdsel, gode helsetjenester, utdanning, forskning og innovasjon (Regjeringen 2022).

Mulighet for effektiv pendling, og særlig dagpendling, ble trukket frem som avgjørende viktig av våre informanter som representerte næringslivet i Sunnfjord-regionen, offentlig sektor og Eviny. På bussen mellom Førde og Bergen kan man ikke sitte i møter, i motsetning til i bil, ifølge flere av informantene. I bilen er det vanskelig å ha møter på grunn av dårlig mobil- og internettdækning, ikke minst på grunn av mange tunneller. I de mange tunnelene er det også ofte veiarbeid. Å utføre annet arbeid på disse bussreisene er også krevende, da veiene er svingete og gjør det vanskelig å unngå å bli forstyrret og å bli kvalm. Videre er reisene med buss og bil så tidkrevende at det er umulig/vanskelig å rekke morgenmøter i Bergen klokka ni, for eksempel, ifølge informantene (Intervjuer 2023).

Per 2023 er reisetida mellom Førde og Bergen så lang med bil og buss at folk ifølge våre informanter (Intervjuer 2023) deler av tida heller unngår å reise, at fysiske møter ikke blir avholdt, at folk står opp grytidlig, og folk eventuelt velger flere å overnatte fra en dag til en annen og å ukependle. En annen faktor er at bussbillettene oppfattes som dyre. Reiser med bil gir god fleksibilitet med tanke på reisetidspunkter, mulighet til å reise rundt når man ankommer destinasjonsområdet, og å ha med seg mye bagasje, i motsetning til reiser med buss på strekningen. De fleste som reiser fra Førde til Bergen i dag (2023) tar bil, og da er det biler med forbrenningsmotor som stort sett benyttes (Intervjuer med Eviny, Peak Sunnfjord, Sunnfjord utvikling AS, Førde Industri og Næringsssamskipnad, Sogn og Fjordane Næringsråd, Visit Fjordkysten og Sunnfjord, Innovasjon Norge, Vestland fylkeskommune, Sunnfjord kommune, 2023). Tidligere var ladetilbudet på strekningen ikke så godt for dem som kjører elbil, men det er blitt godt nå, påpeker Eviny (Intervju 2023). At det er krevende å komme seg tur-retur Bergen på samme dag ble fremhevet av flere informanter, for eksempel i utsagn som:

*‘Ingen’ dagpendler til Bergen i dag (Intervju Sunnfjord utvikling 2023).*

Før rutetilbudet mellom Bergen og Førde ble redusert, var det lagt opp til morgenruter som gjorde det mulig å rekke morgenmøter i Bergen. Disse var svært populære blant personer i næringslivet ifølge en informant (Intervju Førde Industri- og Næringsssamskipnad 2023). Passasjergrunnlaget på ruten mellom Førde og Oslo var som nevnt rundt 71 000 i året begge veier før Covid-19, og flyene er i dag ofte fulle. Informanter fremhevet at spesielt næringslivet reiser mye tur-retur Oslo trass i høye priser, spesielt for fullt fleksible billetter, noe som viser hvor viktig det er for næringslivet å komme seg raskt til ulike sentre (Intervju Peak Sunnfjord 2023).

*Flyplassen vår, Bringeland, er hovedpulsåren for næringslivet på alle mulige måter (Intervju Førde Industri- og Næringsssamskipnad 2023).*

Oppretting av ei direkterute med elfly mellom Bringeland og Flesland med avganger på pendlervennlige tidspunkt er viktig for både offentlige og private bedrifter i Bergen og Sunnfjord av flere grunner. Informantene (Intervjuer 2023) framhever at ei slik rute vil bidra til:

- a) å styrke samarbeidet mellom ulike bedrifter og andre virksomheter, og kople hele Vestlandet tettere sammen, gjøre forskningssamarbeid enklere.
- b) å gjøre det mulig for ulike bedrifter og andre virksomheter å utøve sin daglige drift mer effektivt. Dette gjelder ikke minst Helse Førde, men også mange andre bedrifter og virksomheter.
- c) at personer som er ansatt i det offentlige eller i det private som har kontorer i både Førde/Sunnfjord og Bergen kan møtes oftere internt.
- d) at det vil bli enklere for personer i virksomhetene i Førde/Sunnfjord å komme seg ut i Europa, slik som på møter i London, og i resten av verden.

e) og skape nye muligheter for samarbeid og innovasjon, inkludert nye forretningsmodeller for flyselskapene og innovasjon i leverandørindustrien.

f) å bedre mobiliteten i regionen generelt.

g) økt turisme, spesielt til Sunnfjord, og nye muligheter for grønn turisme på Vestlandet, ikke minst i Sunnfjord og omegn.

Å møtes fysisk er fortsatt essensielt for å bygge relasjoner og tillit mellom ulike personer. Videre er det viktig å korte ned reisetidene innad på Vestlandet. Personer som skal på yrkesreise fra Førde til for eksempel Stavanger reiser i dag med fly via Oslo. Å reise til andre byer på Vestlandet via Oslo bidrar også til unødvendig høye klimagassutslipp, samt undergraver Flesland Lufthavn sin funksjon som hub (knotepunkt) for Vestlandet. I dag legges det stadig flere konferansehoteller og andre fasiliteter til områder rundt Flesland flyplass, og flere store virksomheter har store kontorer der, slik som Equinor og Telenor. Dette gjør området attraktivt for konferanser og annen møteaktivitet. Dersom det går direkteruter til Bergen vil dette også bidra til økt fleksibilitet for de reisende når det gjelder ruter ut i verden fra Førde, gjennom at det går direkteruter til to hub-er, og ikke bare til Oslo (Intervjuer Eviny, Førde Industri- og Næringsssamskipnad, Peak Sunnfjord, Sunnfjord utvikling AS, Sogn og Fjordane Næringsråd, Vestland fylkeskommune og Sunnfjord kommune 2023).

Aktuelle grupper som spesielt vil dra nytte av en slik flyrute til yrkesreiser inkluderer de ansatte ved: Peak Sunnfjord, Hellenes AS, Tibber, Hansen Technologies, Frydenbø, Toyota, Firda Media, NRK Vestland, Nortura, Nordic Mining, Lotteri- og stiftelsestilsynet, Norec,<sup>24</sup> Hydro aluminium i Høyanger, Sparebanken Sogn og Fjordane, Airlift,<sup>25</sup> Eviny, Fjord Norge, elektrikerfirmaer, rørleggerfirmaer, klesforretninger, sportsbutikker, idrettskretser, samt de ansatte i petroleumsindustrien, de ansatte i staten (Helse Vest, Vestland fylkeskommune, Statens vegvesen, Fylkesmannen i Vestland, Politiet, Innovasjon Norge, Høgskulen på Vestlandet og andre) og i kommunene. Bedrifter som har hovedkontor eller stort kontor i Bergen og også kontorer i Førde inkluderer blant andre Advokatfirmaet Harris DA, Deloitte, Sweco AS, Iteam 10, Berg Hansen, Eminent People, PwC og Anticimex. Innovasjon Norge støtter opp under oppretting av grønne hub-er på Vestlandet, og tre av disse ligger i Førde (Intervju Innovasjon Norge 2023).

Per i dag opplever flere at Førde og Sunnfjord kommune på grunn av mangelen på effektiv transport til store byer på Vestlandet 'ligger litt i bakevja.' Dette oppleves som noe urettferdig da andre byer i tidligere Sogn og Fjordane fortsatt har flyruter til Bergen, slik som Florø, Sogndal og Sandane. Informantene (Intervjuer 2023) påpeker også at Førde er et område i vekst og hvor det fremover vil være økt behov for å komme seg raskt til andre byer på Vestlandet:

*Det skal investeres 30 milliarder i Sunnfjord de neste årene. Da er det viktig å ha et godt transporttilbud hit (Intervju Sunnfjord utvikling 2023).*

En stor andel av de ansatte i Førde arbeider i offentlig sektor. Mange offentlige virksomheter har kontorer i Førde, og de ansatte der har regelmessig behov for å stille på møter i Bergen, for eksempel de ansatte i Vestland fylkeskommune. Noen virksomheter har lagt ned sine kontorer i Førde til fordel for kontorene i Bergen, slik som Næringslivets hovedorganisasjon (NHO). Dermed må personer i Førde dra til Bergen for å få snakket direkte med dem (Intervjuer Peak Sunnfjord, Sunnfjord utvikling, Vestland fylkeskommune og Sunnfjord kommune 2023).

Helsevesenet, og spesielt spesialisthelsetjenesten, er helt avhengig av god kommunikasjon innad i regionen Vestlandet og innad i fylket Vestland fylkeskommune. Helse Vest er ansvarlig for spesialist-

---

<sup>24</sup> Tidligere kalt Fredskorpset.

<sup>25</sup> Norges største leverandør av lufttransport med helikopter.



helsetilbudet på Vestlandet. Hovedkontoret i Helse Vest er i Stavanger, mens regionssykehuset, Haukeland sykehus, ligger i Bergen. Derfor var det uheldig for dem at FOT-ruta mellom Førde og Bergen ble lagt ned fra 31. mars 2020 (Helse Førde 2022; Intervju Helse Førde 2023). Helse Førde, en av de fire regionale helseforetakene i Helse Vest, kjøpte før flyruta til Bergen ble lagt ned, og før Covid-19 pandemien, til sammen flyreiser til Oslo og Bergen for 3 millioner kroner fordelt på 1500 reiser ifølge data fra reiseinnkjøpsagenten deres, altså fem reiser hver dag i gjennomsnitt. I tillegg kommer et stort antall turer som ansatte har bestilt på egen hånd. Dette var i stor grad reiser knyttet til leger i spesialisering på Haukeland sykehus, til ledelsens tjenestereiser til Bergen og Stavanger, og til andre reiser for de ansatte i Helse Vest, slik som deltakelse i kurs, konferanser og møter. En annen faktor som er viktig for dem er å få tilgang til strekkelige vikarer fra resten av landet, Skandinavia og Europa ellers. Dette muliggjøres gjennom gode flyforbindelser og blir krevende når reisetiden blir lang og reisene kronglete (Helse Førde 2022; Intervju Helse Førde 2023).

Hvor mye som var pasienttransport har man ikke konkrete tall på, og heller ikke konkrete tall om dagens pasienttransport tur-retur Haukeland sykehus i Bergen. Helse Førde (Intervju 2023) bruker imidlertid cirka 100 millioner kroner på pasienttransport i året. Per i dag er tjenestereiser til for eksempel Stavanger krevende og nødvendiggjør som regel en to-dagers tur, altså en reise som inkluderer overnatting, noe som selvfølgelig gjør reisen mer kostbar både i tidsbruk og i pengebruk. Vår informant understreket at dersom det kommer et tilbud med attraktive reisetidspunkter, og også attraktive billettpriser, vil det 'garantert endre reisevanene' (Helse Førde 2022; Intervju Helse Førde 2023).

En annen type reiser som det i dag ikke er godt nok tilbud til er pasientreiser mellom Sunnfjord kommune og Bergen kommune (for eksempel til Haukeland sykehus). Pasienter må i dag reise med pasienttransport som tar lang tid, og som ofte gjør at pasientene må overnatte til neste dag. For denne gruppen hadde det også vært svært verdifullt å ha mulighet for dagpendling. Bedre tilbud for frakt av tidskritiske varer som benyttes i helsevesenet er en annen vesentlig fordel (Intervjuer Vestland fylkeskommune, Sunnfjord kommune 2023). Ei rute med elfly kan gjøre det vesentlig rimeligere å frakte prøver som er tatt i helsevesenet enn i dag, der det fraktes med helikopter (Intervju Eviny 2023).

Mulighet for dagpendling vil også gjøre det enklere å opprettholde og trygge et godt undervisningstilbud ved Høgskulen på Vestlandet Campus Førde, slik som ved at forelesere kan komme tur/retur fra Bergen samme dag. Svært mange av dem som er studenter og kommer fra Vestlandet studerer i Bergen (Intervju Sogn og Fjordane Næringsråd, Sunnfjord kommune, 2023). Høgskulen på Vestlandet har campus i Haugesund, Stord, Bergen, Sogndal og Førde. Det er grunn til å tro at ansatte og studenter vil kunne ha nytte av å komme seg raskere mellom Bergen og Førde enn de drøye 3 timene som skal til med bil eller eventuelt buss. Mer tidseffektiv kommunikasjon til Flesland vil også gjøre at de ansatte kan komme seg vesentlig raskere til de andre campusene i Haugesund og Stord gjennom å ta fly videre dit. I tillegg har ikke alle verken førerkort, bil, eller noen til å kjøre for seg, og må da eventuelt ta buss på strekningen.

Det å bruke om lag 3,25-3,5 timer én vei mellom Førde og Bergen med personbil eller buss er lite forenelig med å ha familieforpliktelser. I barnefamilier, der den ene forelderen da eventuelt må overnatte eller komme hjem svært sent på kvelden, vil alt ansvar for og oppfølging av barna da tilfalle den andre foresatte. Dagpendling med passende tidspunkter er derimot godt tilpasset den lange perioden med hjemmeboende barn. Å innføre denne muligheten er også viktig i et kjønnsperspektiv, da fravær av mulighet for dagpendling vil bidra til at spesielt kvinner ikke går inn i stillinger som i dag krever pendling til andre byer på Vestlandet, og også at de som har stillinger som krever dette oftere er menn. For at en slik rute også skal være attraktiv i helgene må det legges opp tilstrekkelig mange avganger også da (Intervjuer Førde Industri- og Næringsnæringsråd, Peak Sunnfjord, Sunnfjord utvikling, Sogn og Fjordane Næringsråd, Visit Fjordkysten og Sunnfjord, 2023).

## 4.2.2 Passer utmerket med grønn profil i reiselivet på Vestlandet, spesielt i og rundt Sunnfjord

Reiselivet vil også kunne ha nytte av ei ny FOT-rute mellom Førde og Bergen. Mange norske og utenlandske turister reiser til Vestlandet for å oppleve den vakre naturen der. Det er flere relevante publikasjoner som tar for seg flyreiser og innenlandsk og utenlandsk turisme. Menon-rapporten 'Utenlandske flyreisende: omfang og betydning for økonomien i norske regioner' (Grünfeld m.fl. 2019, s. 33) viser blant annet at forbruket per gjestedøgn hos turister i Hordaland er høyt i nasjonal sammenheng. De som særlig bruker mye penger i for eksempel Bergen er turister fra Asia og USA. I 2017 la turistene igjen hele 3,8 milliarder kroner i den lokale økonomien der (Grünfeld m.fl. 2019, s. 32). Det er grunn til å tro at noen av disse turistene vil være interesserte i også å oppleve Sunnfjord og omegn dersom det gjenopprettes en direkterute dit, og denne også har attraktive tider for avganger, samt rimelige priser, og at reiser tur-retur Sunnfjord og omegn er enkle å organisere.

Bergen har nylig oppnådd sertifisering som et bærekraftig reisemål av Innovasjon Norge.<sup>26</sup> Førde/Sunnfjord kommune arbeider nå for å oppnå denne sertifiseringen. Sunnfjord markedsfører seg som en grønn destinasjon, og ei elektrisk rute dit vil passe godt med kommunens profil, og være noe den kan skilte med. Sunnfjord kommunes satsning på å være et bærekraftig reisemål er fersk. For å bli et grønt reisemål må en destinasjon dokumentere miljømessig, sosial og økonomisk bærekraft, og også at destinasjonen arbeider for å bli stadig mer bærekraftig. Grønn mobilitet vil forsterke satsningen på grønn turisme og gjøre at reisemålene og opplevelsene blir enda mer bærekraftige (Intervjuer Peak Sunnfjord, Visit Fjordkysten og Sunnfjord, og Sunnfjord utvikling, 2023). Eviny (Intervju 2023) fremhever at det i dag er en barriere å komme seg fra Bringeland til resten av Sunnfjord, og at det derfor hadde vært sterkt ønskelig om de reisende fra Bergen kunne fått tilgang på ferdig ladete elbiler på flyplassen slik at det går greit å komme seg videre fra Bringeland etter landing.

Innføring av ei elektrisk flyrute vil for noen turister være en attraksjon i seg selv. For andre vil reise med elfly inngå i reisekjeder som er miljøvennlige. Eviny (Intervju 2023) trekker frem at elfly kan inngå i satsninger med mobilitet som tjeneste der folk for eksempel via månedskort med kollektivselskapet Skyss får tilgang til flyturer, kollektivtransport til og fra flyplassene og andre transporttjenester. Dette vil gjøre det enklere og billigere å fly. Elflytilbudet bør bli en del av kollektivtrafikken, slik de ser det. Samtidig vil det påvirke positivt om det går raskt å booke seg inn på flyet, om flyene får ha boarding nær flyplassene slik at dette går raskt, og det gjøres andre tiltak for å tilrettelegge for raske og sømløse reiser. Med innføring av batterielektriske fly vil de reisende slippe flyskam. Eviny (Intervju 2023) trekker også frem at for personer som må reise mellom Førde og Bergen, vil kortere reisetid bety mer fritid gjennom å redusere reisetida, noe som kan bidra til bedre psykisk helse.

Med elfly kan ulike operatører enklere tilby pakker som er hundre prosent karbonfrie i utslipp fra selve reisingen, slik som å kombinere å ta en elektrisk flyrute med å leie ferdig ladet elbil på Bringeland, leie elsykkel, og å ta elektriske ferjer på Vestlandet. PR-messig er også innføring av en elektrisk FOT-rute gunstig, da det vil være en pionerrute, og dermed tiltrekke seg ekstra oppmerksomhet (Intervjuer Visit Fjordkysten og Sunnfjord og Vestland fylkeskommune, 2023). I tillegg bør konseptene være sosialt bærekraftige, noe som flyselskapet Widerøe, som har god skåre på sosial bærekraft og fornøyde ansatte, antakelig kan bidra med (Jordheim 2021). Slike modeller for miljømessig og sosialt bærekraftig turisme anbefaler OECD at Norge utvikler (Innovasjon Norge 2021, s. 29).

Kombinasjon av elfly og elbil er også praktisk blant annet fordi Vestland fylkeskommune har fått etablert ladeinfrastruktur ved en rekke kultur- og overnattingsinstitusjoner, slik at det ikke skal være noen utfordring å få ladet elbilen når man er på reise i fylket. Vestland fylkeskommune støtter også etablering av nye ladestasjoner. Hvor viktig en elektrisk FOT-rute blir for grønn turisme, kommer an på hvordan

---

<sup>26</sup> <https://www.visitnorway.no/planlegg-reisen/gronn-norgesferie/barekraftig-reiseliv/>

området videre utvikler seg som grønn turistdestinasjon (Intervju Sogn- og Fjordane Næringsråd 2023). Enkelte informanter påpeker at de har et stort potensial for videre utvikling av turisme generelt, inkludert grønn turisme:

*Vi har mye å gå på når det gjelder å bygge opp for turisme i Sunnfjord (Intervju Sunnfjord kommune 2023).*

Direkte flyforbindelse til Bergen er også svært relevant i sammenheng med ulike idretts- og kulturarrangementer i Førde, slik som Førdefestivalen og Trøkk n' Truck, der de tilreisende vil få ei raskere og ofte en enklere reiserute.

For førddianere og andre fra Sunnfjord kommune og omegn med høy betalingsevne og lite tid er det sannsynligvis attraktivt å kunne komme seg forholdsvis raskt til Bergen for å oppleve ulike sports- og kulturarrangementer, byliv og så videre. For bergensere vil også oppretting av ei flyrute kunne gjøre det enklere og raskere å komme seg til hyttene sine langs vestlandskysten (Intervju Visit Fjordkysten og Sunnfjord 2023). Tidsverdistudier indikerer imidlertid at betalingsviljen for fritidsreiser i generelt i befolkningen i gjennomsnitt er så lav at de aller fleste bergensere som skal til hyttene sine sannsynligvis vil velge å kjøre bil fremfor å ta fly. Det samme gjelder førddianere/sunnfjordinger som skal oppleve byliv og kultur i Bergen (Statens vegvesen 2021), spesielt hvis det er flere i bilen, fordi det er så mye billigere og mer fleksibelt. Eviny (Intervju 2023) fremhevet at reiser fra Førde til Bergen, for eksempel for å oppleve konserter, sannsynligvis også ville være attraktive for personer med lavere betalingsevne dersom billettene er lavt nok priset. For unge ville det bli attraktivt dersom de for eksempel fikk flyreiser med en ungdomsbillett (vesentlig redusert pris).

En informant (Intervju Bergen Næringsråd 2023) mente at Førde har 'litt lite' å tilby når det gjelder kulturopplevelser og andre opplevelser enda, sammenliknet med store turistmål på Vestlandet, for eksempel Bergen og Flåm. Derfor er det for de fleste cruiseturister og andre som ankommer Bergen via cruiseskip og fly ikke så relevant (enda) å reise dit. Et unntak mener han er turstiene i områdene rundt flyplassen Bringeland, der det blant annet er en sherpatrapp. Disse vil kunne tiltrekke seg britiske turister som er glade i å gå fottur dersom de videreutvikles. En forutsetning for å kunne kapre vestlandsturister mente informanten at var å kunne selge inn Førde til for eksempel cruiseturister som reisemål for dagsreiser, ala den populære 'Norway in a nutshell'- pakken, noe en rute med elfly ville muliggjøre. Slike pakker selges til cruiseturistene mens de er om bord på cruiseskipene (Intervju Bergen Næringsråd 2023).

Internettsøk og samtalene med flere av informantene (Intervjuer 2023) viser imidlertid at for den turglade finnes det allerede per i dag en rekke muligheter for fine dagsturer i Sunnfjord kommune: fire hytter i Sunnfjord det er lagt opp til å gå dagsturer til, og det er flere etablerte sykkelruter, inkludert til Astruptunet i Jølster, Jølstramuseet, Åmot operagard. Området skilter også med gode muligheter for hjortejakt og ørretfiske, toppturer på ski og andre reisemål. I Naustdal er det en rekke turer som er merket etter nasjonal standard.<sup>27</sup> Byen Førde er også omgitt av fem fjell som det er enkelt å bestige og som gir spektakulære utsikter.<sup>28</sup> Et prosjekt arbeider nå med å utvikle en UNESCO-søknad om en

<sup>27</sup> Dette betyr at de skal være godt å gå på gjennom fast toppdekke, ha god fremkommelighet, ha skilting, være merket og også kartfestet, se [https://www.merkehandboka.no/wp-content/uploads/2019/03/DNT\\_Merkehandbok\\_2019.pdf](https://www.merkehandboka.no/wp-content/uploads/2019/03/DNT_Merkehandbok_2019.pdf)

<sup>28</sup> <https://drive.google.com/file/d/1yDGLJUX9EiLgNtN-B4zWkw76I2rwhzu8/view>  
<https://sunnfjord.kommune.no/tenester/kultur-idrett-og-friluftsliv/idrett-og-friluftsliv/friluftsliv/turforslag/>  
[https://sunnfjord.kommune.no/\\_f/p1/i7aac49f9-ee5c-4478-8892-27ac65a52fca/turskildringar-over-stokk-og-stein-naustdal.pdf](https://sunnfjord.kommune.no/_f/p1/i7aac49f9-ee5c-4478-8892-27ac65a52fca/turskildringar-over-stokk-og-stein-naustdal.pdf)  
<https://jennyfolling.home.blog/2020/08/10/forde-byen-mellom-fem-fjell/>

geopark som vil være i området rundt Bringeland flyplass om det blir innvilget (Fjordkysten regional- og geopark 2023).

### 4.2.3 Enklere å komme seg videre i Norge og ut i verden med fly

Oppretting av ei FOT-elflyrute også gjøre at personer fra Førde og omegn kommer seg enklere til ulike destinasjoner på Vestlandet, og også ut i verden, enn hvis alternativet er først å kjøre over tre timer med bil og parkere den på eller ved Flesland lufthavn. Reisevanedata viser at den aller viktigste funksjonen til FOT-ruta mellom Førde og Bergen før den ble lagt ned i mars 2020 var å frakte personer til Flesland som reiste videre nasjonalt og internasjonalt (se nærmere drøfting i kapittel 7.2). De som vil ut i Norge eller verden direkte fra Førde med fly i dag må som nevnt reise via Oslo, eller eventuelt fra flyplassen i Florø. Altså vil ei FOT-rute mellom Førde og Bergen sannsynligvis 'kannibalisere' på passasjergrunnlaget på FOT-ruta mellom Førde og Oslo.

Gjennom å fly til Flesland vil de reisende få tilgang til et stort antall destinasjoner i andre land. Rutetilbudet fra Flesland har økt de siste årene gjennom at blant andre Widerøe har opprettet direkteruter til populære turistdestinasjoner i for eksempel Frankrike og Spania (f.eks. Flaatten 2022). Det er grunn til å tro at Widerøe vil sette opp ruter de betjener som korresponderer, slik at mange på Vestlandet først vil ta FOT-ruter til Bergen, deretter dra direkte til storbyer og andre feriedestinasjoner med Widerøe. Disse rutene gjør det attraktivt å reise til og fra Flesland og videre til andre flyplasser for personer på Vestlandet som vil oppleve Europa, og også europeere som vil oppleve Norge, og spesielt Vestlandet.

### 4.2.4 Mulighet for nye næringer

Ei elektrisk FOT-rute kan også bidra til utvikling av nye næringer og gi grunnlag for nye bedrifter på Vestlandet, ikke bare i Vestland fylkeskommune, men langs hele kysten. Avinor (Intervju 2023) påpeker at satsning på elfly på FOT-ruter i Norge kan bidra til å støtte opp om teknologiutvikling og nye næringsmuligheter for eksisterende og nye bedrifter i Norge på lik linje med at satsningen på elbiler og andre elektriske kjøretøy for eksempel har gjort at norske bedrifter er langt fremme internasjonalt når det gjelder komponenter slik som styringssystemer for lading og ladeinfrastruktur. Muligheter for næringsutvikling og etablering nye bedrifter på Vestlandet ble også påpekt av en representant for Næringsforeningen i Stavanger-regionen i studien av Wangsness m.fl. (2021). Eviny (Intervju 2023) understreker at oppretting av ei elektrisk FOT-rute i seg selv vil bidra til ulike typer innovasjoner, inkludert innenfor transporttjenester.

### 4.2.5 Andre fordeler ved en elektrisk FOT-rute Førde-Bergen

Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) ser for seg at satsningen på ei elektrisk FOT-rute kan koples sammen med satsningen på ei kommersiell elektrisk FOT-rute mellom Stavanger og Bergen, slik at initiativene kan dra nytte av hverandre når det gjelder: a) utveksling av kunnskap og kompetanse, b) bruk av felles infrastruktur for eksempel til vedlikehold, og c) annet samarbeid.

*En satsning på en elektrisk FOT-rute mellom Førde og Bergen vil bidra til distriktsutvikling på hele Vestlandet. Etter hvert kan alle FOT-rutene mellom byene på Vestlandet elektrifiseres (Intervju Vestland fylkeskommune 2023).*

Tilgang til strøm vil sannsynligvis ikke være noe problem mener enkelte informanter og andre, da det per 2023 er et stort overskudd av strøm i Vestland fylke, inkludert i Sunnfjord kommune (Intervjuer Peak Sunnfjord, Sogn og Fjordane Næringsråd, 2023, Erichsen og Tærum 2021). Nett-tilknytningen til flyplassene er også god (Intervju Eviny 2023). Innledningsvis, i en pilotfase, er det sannsynligvis heller ikke noen utfordringer med å ha tilstrekkelig nettkapasitet på flyplassene til lading av elflyene ifølge Erichsen og Tærum (2021). Overskuddet av strøm i Vestland fylkeskommune vil imidlertid sannsynligvis ikke vedvare i framtida. Dersom hele transportsektoren og andre prosesser i samfunnet også elektrifiseres, slik det planlegges for, vil det trenge mye mer strøm enn det som benyttes i dag. I tillegg krever disse

prosjektene massive oppgraderinger av strømnettet (EY 2020). Samtidig vil eventuelle nye prosjekter med vindkraft, for eksempel til havs, samt økt lokal produksjon gjennom for eksempel solceller på tak, kunne virke i motsatt retning de neste tiårene. Det samme gjelder energieffektivisering gjennom lavere energibruk på nybygg.

Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) påpeker at oppstart av elektriske flyruter generelt sannsynligvis vil kreve store investeringer i dyr ladeinfrastruktur. Slik ladeinfrastruktur kan finansieres for eksempel som et spleiselag mellom fylket, den lokale nettleverandøren og andre, og det bør være konkurranse om å tilby det beste konseptet mener de, slik at de beste løsningene vinner. Eviny (Intervju 2023) understreker at ladeinfrastrukturen vil koste flere millioner kroner, men at disse utgiftene likevel etter alt å dømme vil bli vesentlig lavere enn det fylkeskommunen allerede har brukt på å etablere ladeinfrastruktur for ferjene og spesielt hurtigbåtene. Videre er prisen for ladeinfrastruktur avhengig av flere faktorer, inkludert hvor høy spenning flyene trenger å lades på, og hvor mange fly som det skal være kapasitet til å lades samtidig.

Førde lufthavn Bringeland egner seg godt for uttesting av en elektrisk FOT-rute på grunn av de tøffe værforholdene der med mye vind og snø i vinterhalvåret mener Vestland fylkeskommune (Intervju 2023). Som en tøff case vil en slik pilot-elflyrute gi svært verdifulle erfaringer med testing av den nye teknologien. Sunnfjord kommune (Intervju 2023) mener at sammenliknet med flyplassene i Nord-Norge har Bringeland mye lengre sesong, og at flyplassen egner seg bedre enn flyplassene i Nord-Norge på grunn av litt enklere værforhold. Eviny (Intervju 2023) mener at casen egner seg godt for uttesting nettopp fordi værforholdene er mye bedre enn på Nord-Norge, slik at det blir enklere å teste regularitet, at ruta passer fordi det vil bidra til å vurdere effekten av et vesentlig bedre transporttilbud enn i dag. Det er en fordel at det er alternative transportmåter mellom Førde og Bergen. Hvis elflyene ikke kan flys, kan passasjerene da velge andre transportmåter.

Aircontact Group (Intervju 2023) påpeker, på den andre siden, at Bringeland lufthavn kan ha en ulempe gjennom at værforholdene gjør at enkelte flygninger ikke kan gjennomføres, og at flyene må sendes til Florø lufthavn i stedet. På den andre siden, er værforholdene gode med tanke på å teste ut elfly under tøffe værforhold, og bedre på Bringeland enn fra Midt-Norge og nordover. Alt i alt mener Aircontact Group at strekningen Førde-Bergen er en fin strekning til elfly (Intervju Aircontact Group 2023). Andre informanter (Intervjuer 2023) vektlegger også at en forutsetning for en elektrisk flyrute er at elflyene kan 'overnatte' på Bringeland, noe som ikke vil være et problem, da det er en hangar der.

Widerøe Zero (Intervju 2023) mener en fordel med casen Førde-Bergen er at det er reserveflyplasser i nærheten dersom været skulle være dårlig, slik som Florø i Førdes case. De mener imidlertid at kun å operere elfly på ruta Førde-Bergen blir for snevert og at det derfor er viktig å trekke inn Florø i et eventuelt pilotprosjekt. De påpeker også at det er ønskelig å lage et nettverk med elflyruter mellom de ulike flyplassene på Vestlandet slik at de får operert flåten sin med elfly på en best mulig måte. Stavanger-Bergen casen er interessant i forhold til kundeatferd, fordi kundene der har mange alternative måter å komme seg med fly på strekningen på, så det blir enklere å se på kundenes preferanser. Hvis de skal etablere en test-case, er det aktuelt å ha en liten flåte med 5-6 fly og da er det mest interessant å teste elfly i et nettverk. Derfor mener de at det er best om ulike kommuner i Vestland fylkeskommune kan samarbeide og se hvordan fylket som helhet kan bli en bra testcase for et utviklingsprosjekt.

Widerøe Zero og partnere fikk mars 2023 støtte fra Norges Forskningsråd til prosjektet Customer journey, technology and organizational design for the future airline (CONOPS). I dette prosjektet har de fire partnerregioner: Stavanger-Bergen, Helgeland, Lofoten og Varanger-halvøya. Prosjektet skal blant annet utforske kundeopplevelser og gjøre markedsanalyser (Berge 2023). Siden Stavanger-Bergen allerede er en etablert region i dette prosjektet, er det sannsynligvis fornuftig å vurdere om casen Førde-Bergen kan bli koplet til denne. Se også videre diskusjon om nettverksfordeler i kapittel 4.4.6. På de

korte flyrutene som går på kortbaneflyplasser ser Widerøe Zero for seg å benytte batterielektriske fly, enten pendlerfly eller eVTOLs.<sup>29</sup>

#### 4.2.6 Ønsker om elektriske flyruter på hele Vestlandet for bedre samarbeid og økt verdiskapning

Hver av flyplassene på Vestlandet er avgjørende viktige for næringslivet og dets verdiskapning i deres omland, fremhevet for eksempel Sogn og Fjordane Næringsråd (Intervju 2023). Næringslivet i Sogn og Fjordane og Vestland fylkeskommune ønsker å få elfly på samtlige flyplasser i fylket så raskt som mulig (Intervjuer 2023)

Personer i Bergen og i resten av fylket opplever at det i dag er kronglete å komme seg rundt på vestlandskysten på grunn av de lange kjøreavstandene. Dette gjør at de må tenke kostnad/nytte før de gjør reiser for eksempel til andre kontorer i samme virksomhet. En reise fra Bergen til Florø tar for eksempel ifølge Google maps 4 timer og innebærer 231 kilometers kjøring med personbil. Å reise med fly er derfor ikke nødvendigvis mindre miljøvennlig enn å kjøre med bil dersom man er alene i bilen:

*Jeg regnet nøye på det og fant ut at jeg ville forurense mindre ved å ta flyet mellom Bergen og Florø enn ved å kjøre dit alene i personbil eller ta hurtigbåt dit. I tillegg kommer de store tidskostnadene (Intervju Vestland fylkeskommune 2023).*

Klimafotavtrykket, samt reisetid når de reiser med bil eller buss, er noe de ansatte i Vestland fylkeskommune har i mente når de vurderer om de skal reise eller ei i tilfeller der personlig oppmøte ikke er strengt nødvendig. I Vestland fylkeskommune er retningslinjen for de ansatte at de skal reise med mest miljøvennlige transportmiddel fra A til B (Vestlandet fylkeskommune 2023). Følgende kart viser dagens (2023) flyruter innad på Vestlandet markert med lilla, og øvrige ruter markert med grått. Rutene er basert på faktiske flyruter og dataene er hentet fra flightradar.com.<sup>30 31</sup> Derfor er flyrutene noe buede.

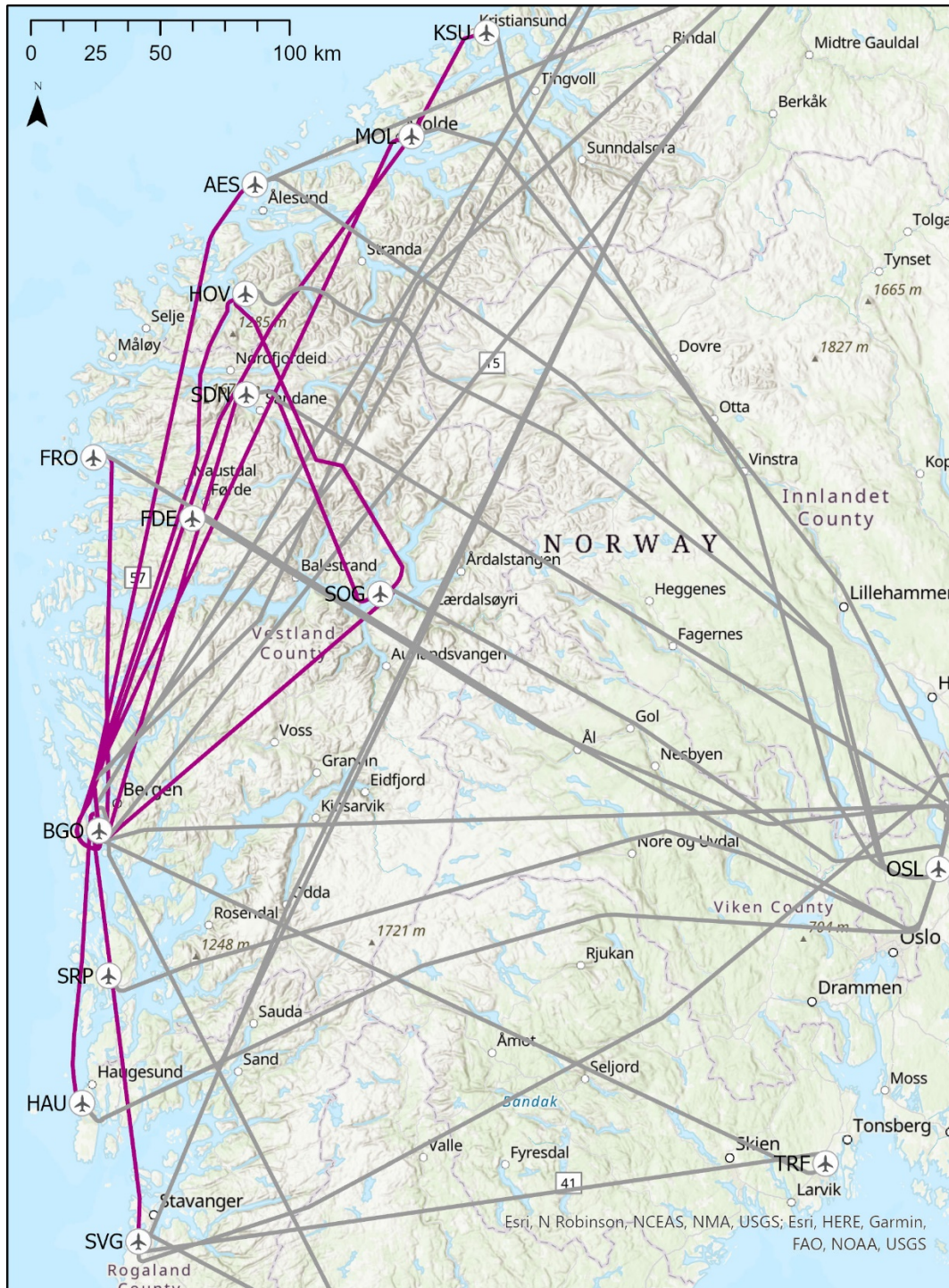
---

<sup>29</sup> [Satser på elektriske rute-fly i deler av Norge fra 2026 - Norsk elbilforening](#)

<sup>30</sup> Takk til Henrik Løseth Jansen for å utarbeide dette kartet.

<sup>31</sup> Kartet er også tilgjengelig digitalt på:

<https://vestlandfylke.maps.arcgis.com/apps/instant/basic/index.html?appid=78f5a03aac6d48b0a68afe7889037967&locale=en-gb>



Figur 4.2: flyrutene på Vestlandet (lilla strek), og fra Vestlandet til andre regioner av Norge (grå strek).

### 4.3 Andre regionalpolitiske gevinster

Nedleggningen av FOT-ruta mellom Bergen og Førde var svært upopulær i området, spesielt fordi den kom på et tidspunkt der fylkene Hordaland og Sogn og Fjordane var i ferd med å slå seg sammen til å bli Vestland fylkeskommune (Hjetland m.fl. 2019, Intervjuer 2023). Førde ligger i tidligere Sogn og Fjordane fylke, mens Bergen ligger i tidligere Hordaland fylke. Disse tidligere fylkene slo seg sammen i forbindelse med regionreformen, som trådte i kraft. 1. januar 2020. Administrasjonssentrene i Vestland fylkes-

kommune er Leikanger (fylkesmannen) og Bergen (fylkeskommunens administrasjon). Fylkeskommunen har også avdelinger blant annet i Sunnfjord kommune.

Førde hadde og har funksjon som regionsenter i tidligere Sogn og Fjordane fylke, og flere offentlige funksjoner er derfor lagt dit. Etter sammenslåingen til Vestland fylkeskommune opplever flere at det er blitt en sentralisering av arbeidsplasser der flere gradvis er blitt lagt til Bergen kommune. Sammenslåingen har også gjort at næringslivet i Førde og politikerne der 'ikke sitter like tett på virkemiddelapparatet og de politiske prosessene som tidligere,' noe de opplever som ugreit (Intervju Sunnfjord utvikling 2023). Sammenslåingen øker sannsynligvis passasjergrunnlaget for ei elektrisk FOT-rute fordi det blir mer behov for reising for de ansatte i Vestland fylkeskommune, hos Fylkesmannen i Vestland, for de ansatte i helseforetakene, og også ved Høgskulen på Vestlandet. Dette bekreftet informantene (Intervjuer 2023).



## 5 Forutsetninger for suksess

### 5.1 Avgjørende med passende reisetidspunkter og nok avganger

Representantene for næringslivet i Sunnfjord/Sogn og Fjordane og også andre informanter, slik som Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) og Sunnfjord kommune (Intervju 2023), vektla at det var avgjørende med fornuftige og passende reisetidspunkter, inkludert tilrettelegging for dagpendling, samt at det var tilstrekkelig mange avganger til å tilby et fleksibelt reisetilbud. Dette ble også understreket av informanter fra offentlig sektor, slik som representantene for Sunnfjord kommune og Helse Førde (Intervjuer 2023). Tidligere var reisetidspunktene med FOT-ruta dårlig tilpasset dagpendling og å rekke formiddagsmøter i Bergen eller Førde. Dette bidro til lavere belegg på ruta ifølge informantene (Intervjuer 2023). Den gang det var reisetidspunkter som tilrettela for dagpendling, og folk kunne ha halve arbeidsdager i Bergen, var dette ifølge en informant populært (Intervju Førde Industri- og Næringsssamskipnad 2023).

Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) ønsker at det skal være flere avganger hver vei hver dag, slik at de reisende får et mer fleksibelt tilbud enn det de fikk før den forrige FOT-ruta ble lagt ned. Samtidig ønsker de at tilbudet skal legges opp slik at det skal være mulig for eksempel å kjøpe flybillett med fly som går mellom Førde og Bergen og tilbake igjen samme dag. Med et vesentlig bedre tilbud i kombinasjon med rimelige billettpriser mener Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) at det også blir mye mer reising enn det tidligere var. Sunnfjord kommune (Intervju 2023) understreket også behovet for å ha tilstrekkelig antall avganger til at det var enkelt å komme seg tur/retur Bergen Førde på samme dag, for eksempel minst 4-5 avganger hver vei hver dag, og med jevne mellomrom. En viktig grunn til at tilbudet med flyruta Førde-Oslo er så populært er at avgangene korresponderer godt med folks reisebehov. Sunnfjord kommune (Intervju 2023) mente at konseptet med 'ferjedrift' for elflyruter, som ble lansert av Erichsen og Tærum (2023), ville fungere godt ('elfly i ferjedrift,' altså at fly går mer eller mindre kontinuerlig frem og tilbake).

Pendlervennlige tidspunkt innebærer reiseruter som for eksempel fem rundturer hver dag mellom Førde og Bergen, slik at det blir mulig å rekke møter morgen (for eksempel avgang 06.30/07.00 fra Bringeland), formiddag (avganger 8.30 og 10.30), ettermiddag (16.00) og kveld (20.00), og også å komme seg hjem igjen på ulike tidspunkter. En vesentlig andel av dem som i dag reiser fra Førde skal videre ut i landet og i verden (se diskusjon om reisemønstre i kap. 7). Spesielt reiser til Vestlandet og til deler av Verden hvor Bergen ligger mye nærmere enn Oslo, slik som Skottland, er det bedre fra et tids- og klimaperspektiv å reise via Bergen heller enn Oslo. Derfor er flere avganger daglig også viktig for å tilrettelegge for disse reisene (Intervju Førde Industri- og Næringsssamskipnad 2023). Flyselskapet Widerøe, som i dag opererer de fleste regionale flyrutene i Norge, inkludert FOT-rutene, har avtaler med en rekke flyselskaper om sammenkopling av billetter, og så videre, slik at det blir sømløse reiser for passasjerene dersom de reiser fra Bringeland til Flesland og ut i verden eller motsatt vei.

### 5.2 Viktig med riktig prising av flyreisene

De fleste informantene (Intervjuer 2023) vektla at prisene for flybilletter bør oppleves som fornuftige av dem som har behov for å reise mellom Førde og Bergen, gjerne maksimalt 500 – 1 000 kroner per vei med en billett i rimeligste billettkategori, og også fornuftige priser for fleksible billetter. Næringslivet foretrekker ofte fleksible billetter fordi møter kan flyttes på kort varsel, trekke ut i tid, og så videre, slik at de må endre reisetidspunkt (Intervjuer 2023). Dersom prisene er rimelige, vil også bruken av flyruta gå opp.

*Det må være en overkommelig pris. I Norge har vi valgt å sponse flybilletter i distriktene for å sikre god mobilitet i hele landet. Jeg mener det er ok å subsidiere flyruter i distriktene (Intervju Vestland fylkeskommune 2023).*

Et problem i dag er at det for mange full flex-billetter med FOT-rutene på Vestlandet og i resten av Norge er veldig høye billettpriser. Per i dag koster ofte full flex-billetter tur/retur Førde-Oslo for eksempel ofte minst 5000 kroner totalt, som oppfattes som for dyrt, spesielt for oppstartsbedrifter (Intervjuer Førde Industri- og Næringsssamskipnad, Peak Sunnfjord, Sunnfjord utvikling, Sogn og Fjordane Næringsråd, Visit Fjordkysten og Sunnfjord, 2023). Eviny kommenterer (Intervju 2023) at dersom det er høye billettpriser, kan flyselskapene som opererer flyrutene komme inn i negative sirkler der færre reiser med fly, belegget per avgang blir lavt, som gir lav inntjening for flyselskapet som så må sette opp prisen på flybillettene.

Denne utfordringen forventes imidlertid å bli vesentlig mindre fra 1. april 2024, fordi fra da vil billettprisene på FOT-rutene støttes av staten med opptil 50 %, noe som vil redusere billettprisene betraktelig. Motivasjonen fra Støre-regjeringen er å gjøre det enklere å bo og leve i hele landet. I 2022 og 2023 har det vært en rekke negative nyhetsoppslag om hvor dyrt det er å fly i distriktene (Nyhus 2023).

## 6 Ulemper og utfordringer ved å opprette ei elektrisk FOT-rute FDE-BGO

Et flertall av informantene kommer ikke på noen ulemper ved casen (Intervjuer 2023). En informant stilte imidlertid spørsmålsteget ved nytteverdien av et slikt prosjekt, og mente at dem som arrangerer det må være klare på hva et slikt eventuelt utviklings- og forskningsprosjekt faktisk skal teste og måle. Er det for eksempel hvorvidt personer er villige til å fly med elfly eller ei? Eller hva betalingsvilligheten til passasjerene er? Eller hvordan elfly teknisk fungerer i ordinær passasjerdrift? I tillegg mente han at passasjerene ville være skeptiske til å fly småfly og at passasjerbelegget derfor ville bli dårlig (Intervju Bergen næringsråd 2023).

En annen ulempe er værforholdene på Vestlandet som gjør at flere avganger særlig i vinterhalvåret blir innstilt. Denne ulempen gjelder hele Vestlandet, i Midt-Norge og i Nord-Norge, og er derfor ikke spesi- fikk for ruta mellom Førde og Bergen. Widerøe setter opp busser dersom et fly må lande på en annen flyplass enn den planlagte.

En ulempe med flyplassene Flesland og Bringeland er at de ligger et stykke unna sentrum av byene slik at den totale reisetida fra sentrum til sentrum av byene blir høyere enn om flyplassene hadde vært mer sentralt plassert. Sunnfjord kommune (Intervju 2023) mener at en ulempe ved et utviklingsprosjekt er at det vil lide av 'barnesykdommer' i starten og at det er viktig å ha reserveløsninger dersom de løsningene som testes ikke fungerer som planlagt. Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) vektlegger at et eventuelt utviklingsprosjekt derfor må prosjekteres med rikelig med back-up kapasitet i form av ekstra fly, kanskje konvensjonelle ekstra fly i tillegg, og så videre, og at finansieringen må tilrettelegge for dette siden slike oppstartskostnader er høye.

Aircontact Group (Intervju 2023) tror at den mest aktuelle kandidaten til å operere ei FOT-rute mellom Førde og Bergen, flyselskapet Widerøe, vil oppleve at det er mindre fleksibelt med ei FOT-rute enn å sette i verk et pilotprosjekt mellom Stavanger og Bergen. Grunnen er at de allerede har ruter mellom Stavanger og Bergen som kan frakte passasjerene dersom elflyene ikke kan benyttes en dag, og også at passasjerene kan velge å fly med andre flyselskap Stavanger-Bergen.

For passasjerene vil det at ei flyrute er et pilotprosjekt kunne bety at det er mer driftsproblemer enn med andre typer passasjerruter. Derfor kreves det avlastende/kompenserende tiltak for å opprettholde driften på ruta, slik som tilgang på ekstra fly, som kan settes inn dersom de batterielektriske flyene ikke kan benyttes for eksempel på grunn av behov for vedlikehold (Intervju Vestland fylkeskommune 2023). Passasjerene må også få god informasjon så de føler seg trygge. Imidlertid vil denne statusen som pilotprosjekt også kunne bidra til at passasjerene er mer tolerante mot forsinkelser og andre avvik. Alternati- vet for dem er tross alt å ta bil eller buss, eventuelt holde seg hjemme.

Satsning på elfly vil innebære utgifter for flyselskapene i form av anskaffelseskostnader og kostnader for å gjøre organisasjonen klar for en ny flytype. Det er umulig å si hva anskaffelseskostnadene for et flysel- skap vil bli, da det per i dag ikke produseres batterielektriske elfly som egner seg til passasjerruter. Batteriene vil være en hovedkomponent i kostnadene til et elfly. Det er vanskelig å vite hva fremtidens batterier vil koste. Prisen på batterier blir stadig lavere og energitettheten også stadig høyere de siste årene (Bloomberg NEF 2022), noe som kommer alle typer batterielektriske transportmidler til gode. Videre forskes det stadig på nye og lovende teknologier (f.eks. Hanley 2023a). Kapittel 9 drøfter dette mer i dybden. Kostnaden per fly vil avhenge av mange faktorer, inkludert hvor mange fly som produ- seres. Jo høyere volum produsert, desto lavere kostnad per enhet. Energikostnadene for elfly er som nevnt vesentlig lavere enn for konvensjonelle fly fordi elmotorer er mye mer energieffektive enn forbrenningsmotorer (Reimers 2018, 2020).

En hovedkomponent når det gjelder utgifter til ei elektrisk FOT-rute med et fly som frakter 9 eller 19 personer sammenliknet med å frakte like mange personer med en konvensjonelt fly med 39 seter, er at det totalt sett blir høyere lønnskostnader i form av lønnen til pilotene enn ved de største flyet (jfr. Drøfting i Ydersbond m.fl. 2020). Lønnskostnadene til piloter er en stor driftsutgift ved en ordinær flygning. Dersom to piloter kreves eller benyttes for å gi passasjerene økt trygghetsfølelse, vil personalkostnadene bli enda høyere. I flyene Widerøe benyttes i dag har hvert fly både kaptein og styrmann, altså to piloter.<sup>32</sup> I et niseters fly kreves det imidlertid kun én pilot og ikke noe kabinpersonale, i motsetning til fly over ni seter, som krever to piloter, og fly over 19 seter, som også krever kabinpersonale.

Bruk av allerede sertifiserte flyskrog er sannsynligvis billigere og raskere enn å benytte helt nye flytyper, siden det koster mye å sertifisere nye flyskrog. Samtidig vil bruk av helt nye flyskrog der batterier for eksempel er den del av konstruksjonen, og det er flere små elmotorer (såkalt 'clean sheet design'), kunne bidra til økt energieffektivitet, og dermed lavere energikostnader, enn ved bruk av dagens flyskrog. Det er grunn til å tro at batteriene til elflyene blir skiftet ut før de har endt levetid, og at de kan selges i et annenhåndsmarked etterpå. I så fall blir totalkostnadene knyttet til batterier lavere (Deloitte 2021; Erichsen og Tærum 2021).

Innføring av elfly på FOT-ruta Førde-Bergen vil også medføre kostbare investeringer i infrastruktur, slik som ladeinfrastruktur på flyplassene. Dette gjelder spesielt dersom flere elfly skal lades samtidig, slik at det må investeres i infrastruktur for å imøtekomme et vesentlig økt effektuttak. I tillegg trengs det investeringer i trafostasjoner. Lading kan skje via direkte uttak av strøm fra det lokale strømmettet, ved bruk av stasjonære batterier på flyplassene, og gjennom batteribytte (Avinor 2023). Ifølge Erichsen og Tærum (2021, s. 11) har både Bergen og Førde god nettkapasitet, og den kan økes ved enkle tiltak. Per i dag er maksimal effekt for lading 2500 kW på Flesland og 2000 kW på Bringeland, noe som skal være tilstrekkelig innledningsvis når batterielektriske elfly settes i rutedrift. Se kapittel 13 for utfyllende drøfting om ladeløsninger.

Innføring av ei elektrisk FOT-rute vil altså sannsynligvis kreve offentlig støtte til blant annet innkjøp av fly og etablering av ladeinfrastruktur. Det offentlige vil også tjene noe mindre i inntekter fra ulike avgifter, slik som i CO<sub>2</sub>-avgiften, siden elflyene ikke slipper ut karbondioksid. I tillegg vil det offentlige tape inntekter fra for eksempel passasjeravgift, dersom det nåværende unntaket for passasjeravgift for nullutslippsfly videreføres. Disse midlene kunne også vært brukt på andre formål.

Enkelte av passasjerene vil kanskje ta den elektriske FOT-ruta i stedet for bussen Førde-Bergen, så det kan bli et noe dårligere marked for buss-selskapene som i dag opererer ruta. På den andre siden vil et forbedret transporttilbud også gjøre at enkelte personer som ellers ikke ville ha reist velger å ta flyet den ene veien og bussen den andre, og dermed også kunne bidra til å øke antallet mulige kunder for buss-selskapene.

Avinor (2023) har beregnet at utbygging av strømmett og etablering av ladeinfrastruktur ved alle deres flyplasser kan koste 526 millioner kroner frem mot 2030, og at det vil trengs store investeringer for ladeinfrastruktur, etter dette etter hvert som luftfarten elektrifiseres. De understreker imidlertid også at det hefter store usikkerheter rundt deres anslag.

Bråthen m.fl. (2022) har regnet på den samfunnsøkonomiske verdien av å innføre hybride fly på alle FOT-rutene i Norge. De kommer frem til at dette ikke vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt i alle fall de første årene. Grunnen er at det de vurderer til å være tiltakets samlede nytte-effekt, verdien av reduksjon av klimagassutslipp, ikke vil være større enn de samfunnsøkonomiske kostnadene ved tiltaket, slik som flydriftskostnader, restverdier og skattekostnader. De påpeker selv at verdiene av klimagassutslippene sannsynligvis er undervurdert, og det hefter stor usikkerhet ved deres anslag.

---

<sup>32</sup> <https://www.wideroe.no/reise/fly-med-wideroe/bli-med-inn-i-cockpiten>

Samtidig er det mulig å innvende at de fleste nye miljøteknologier sannsynligvis ikke vil være samfunnsøkonomisk lønnsomme de første årene. Bråthen m.fl. (2022) gjør ingen vurdering av flere av de ikke-prissatte virkningene som er vurdert til å være viktige av Wangsness m.fl. (2021) og i denne rapporten, slik som regionalpolitiske gevinster, nettverksfordeler, bidrag til forskning og utvikling, og økt konsumentoverskudd gjennom økt flytilbud.

## 7 Forventet passasjergrunnlag

### 7.1 Bakgrunn

Det fremtidige passasjergrunnlaget for ei eventuell FOT-elflyrute mellom Førde og Bergen vil i stor grad være avhengig av billettpriser, det offentliges og næringslivets behov spesielt i Sunnfjord kommune (se kap. 4.2), reiseatferd hos den generelle befolkningen i Bergens- og Sunnfjord-områdene, forventet befolkningsutvikling, turisme, og tidspunktene rutene settes opp (Intervjuer 2023). I tillegg vil hvilket flyselskap som tilbyr ruta sannsynligvis påvirke antallet passasjerer, da flyselskaper som Widerøe har et godt omdømme og vil være en tilbyder passasjerer stoler på, mens dette ikke nødvendigvis vil gjelde små og ukjente flyselskap.<sup>33</sup>

På de fleste av de eksisterende FOT-rutene på Vestlandet er det beregnet at det vil være en reduksjon i trafikk i årene som kommer, mens noen ruter, det vil si Florø-Oslo, og Ørsta/Volda-Bergen vil få noe økt flytrafikk. På FOT-ruta Førde-Oslo er totalt antall passasjerer ifølge enkelte analyser forventet å synke fra 70 900 før Covid-19 pandemien (2018-2019) til ca. 60 000 i 2029. Dette er en total endring på -15,38 % på dette tiåret, noe som må regnes for å være forholdsvis mye. Bakgrunnen for den markante reduksjonen i forventet antall passasjerer begrunnes ikke, utover at de legger til grunn en ny 'normal' etter Covid-19 pandemien. Netto reduksjon på disse FOT-rutene er beregnet til å være -1,0 % årlig i årene 2023-2028. ifølge Oslo Economics m.fl. (2022b, s. 59).

I sesongen april 2018 til mars 2019, det vil si før luftfarten ble hardt rammet av Covid-19 (Statistisk Sentralbyrå 2021), og før statsstøtten opphørte, var det ifølge Oslo Economics m.fl. (2022, s. 56) 4400 som reiste fra Førde til Bergen og 4100 fra Bergen til Førde. Gjennomsnittsbelegget på flyruta var da lavt, ca. 35 %. Gjennomsnittsbeleggene per avgang på de andre FOT-rutene på Vestlandet i perioden april 2019 til mars 2020 var fra 56-89 % ifølge Oslo Economics m.fl. (2022, s. 62).<sup>34</sup>

Trafikktall for innenriks flytransport viser generelt at flytransporten i Norge har hentet seg opp mye siden Covid-19, men at det per april 2023 fortsatt er lavere flytransport enn det var før mars 2020 (SSB 2023). Hvorvidt denne trenden vil holde seg, er et åpent spørsmål. Det vil påvirkes av flere faktorer, inkludert billettprisene, som blant annet påvirkes av prisene for flydrivstoff på verdensmarkedet, samt konkurransen mellom de ulike flyselskapene.

### 7.2 Hva viser reisevaneundersøkelsen til Avinor?

Tall fra reisevaneundersøkelsen fra Avinor viser at et flertall som reiste mellom Førde og Bergen i 2019 reiste videre. Kun rundt 4 000 personer (43,6 %) reiste utelukkende til/fra Bergen, mens rundt 5000 personer (56,4 %) reiste videre. Av disse som reiste videre, reiste 72 % videre nasjonalt, mens 28 % reiste videre internasjonalt. Av reisene mellom Førde og Bergen i 2019 var 62 % yrkesreiser og 38 % fritidsreiser. Av yrkesreisene var 29,5 % knyttet til yrkesreiser i petroleumsindustrien og 31 % knyttet til yrkesreiser for offentlig ansatte. Dataene er imidlertid ikke helt presise, men de sier i alle fall noe om størrelsesforhold og sammenhenger.

---

<sup>33</sup> Takk til Harald Thune-Larsen som har bidratt med dette momentet og til uttrekk av RVU-data til kap. 7.2.

<sup>34</sup> Imidlertid er det flere FOT-ruter i Nord-Norge som også har 'tynne' passasjergrunnlag, slik som FOT-rutene i Finnmark, et flertall av FOT-rutene i Troms, og et flertall av rutene i området som Oslo Economics m.fl. (2022) kaller Vesterålen-Lofoten dersom man for eksempel setter grensen til 'tynn' ved 30 000 passasjerer en vei hvert år (Oslo Economics m.fl. 2022, s. 25-36).

Disse tallene understøtter det informantene har sagt i dybdeintervjuene om at det største markedet for ei elektrisk FOT-rute ligger i å tilby tjenestereiser, og at viktige grupper er næringslivet, inkludert petroleumindustrien, og offentlig ansatte. Tallene viser også at Flesland benyttes av 25 000 - 40 000 personer som er bosatt, eller besøkende, i Sunnfjord kommune, altså vesentlig flere enn dem som reiste mellom Bringeland og Flesland i 2019. Dette indikerer at de aller fleste fra Sunnfjord som reiste fra Flesland i 2019 ikke overraskende reiste med bil fra Sunnfjord til Flesland.

Enkelte av dem som den gang reiste til Bergen eller Førde med fly for å delta i møter, deltar nok i dag i digitale møter i stedet. Samtidig er det verdt å påpeke at vesentlig færre sannsynligvis reiste med fly mellom Førde og Bergen enn det som det egentlig var marked for i 2019. De forrige reisetidene fra Førde til Bergen, som påpekt av blant andre Erichsen og Tærum (2021) og av flere/mange av våre informanter (Intervjuer 2023), var så lite kompatible med for eksempel dagpendling til Bergen at flere antakelig valgte andre reisemåter i stedet, eller eventuelt unngikk å reise, selv om de kunne tenkt seg å gjøre det dersom det hadde vært mulighet til dette. At reisetidspunktene var lite kompatible understøttes også av at kravene fra statens side til avganger på ruta var at første fly fra Førde skulle lande før klokka 11 på formiddagen i Bergen og at siste landing skulle skje etter klokka 16 på ettermiddagen (Samferdselsdepartementet 2015). Dette var et problem fordi de lite strenge kravene gjorde at Widerøe satte opp kun én flygning på formiddagen, som landet ca. 10.30, noe som var for sent til at folk som reiste kunne rekke tidlige møter på morgenen samme dag.<sup>35</sup>

Det er derfor grunn til å tro at dersom det hadde vært avgangstidspunkter, først og fremst morgenruter som var gunstigere tidsmessig fra Bringeland til Flesland i 2019, som også hadde fornuftige priser, hadde det vært: a) flere som valgte å bruke flyruten til dagpendling og andre dagsreiser, spesielt fra Bringeland til Flesland og tilbake, b) flere som valgte flyruten for reiser som gikk videre inn i Norge, og også c) at de valgte flyruten for reiser videre til utlandet.

### 7.3 Hva viser statistikken fra Statistisk sentralbyrå?

Ifølge SSB (2023) var det 136 flybevegelser mellom Bringeland og Flesland første kvartal 2019, og deretter 74, 75 og 76 flybevegelser. Flyene som ble brukt var De Havilland Dash-8 100 med 39 seter. Dermed var det totalt cirka 14 000 seter på strekningen, én vei fra Bringeland til Flesland. Motsatt vei, fra Flesland til Bringeland, var det 75, 73, 69 og 75 flybevegelser.<sup>36</sup> Fordelt på antall dager i året blir dette ca. én avgang per dag i gjennomsnitt fra Bringeland til Flesland, og 0,8 avganger hver dag fra Flesland til Bringeland. Totalt sett gir dette 25 467 seter begge veier. Med et passasjergrunnlag på totalt ca. 9 000 det året, basert på RVU-tall, betyr det et gjennomsnittlig belegg på cirka 35 % i gjennomsnitt.<sup>37</sup> Dersom tallene fra Oslo Economics m.fl. legges til grunn, med 8500 passasjerer totalt, fordelt på 25 467 seter, vil belegget per fly i gjennomsnitt bli 33,4 %.

Dersom de samme flygningene hadde blitt betjent av et fly på 19 seter, hadde belegget derimot vært 72,5 % i gjennomsnitt, som må regnes for å være akseptabelt, spesielt for ei FOT-rute. Dersom et 9-seters fly skulle betjene nøyaktig det samme trafikkgrunnlaget som i 2019, ville det innebære at det måtte flys ca. 2000 flybevegelser begge veier hvert år.

<sup>35</sup> Fra 2019 ble morgenavgangen fra Førde til Oslo flyttet fra kl. 9.10 til 11.10, noe som vekte harme: [https://www.nrk.no/vestland/sinne-i-forde-\\_jubel-i-floro-over-ending-av-flyruter-1.14400450](https://www.nrk.no/vestland/sinne-i-forde-_jubel-i-floro-over-ending-av-flyruter-1.14400450)

<sup>36</sup> [08512: Lufttransport. Lufttransport. Flybevegelser og seter mellom norske lufthavner, etter fra lufthavn, til lufthavn, statistikkvariabel og kvartal. Statistikkbanken \(ssb.no\)](#)

<sup>37</sup> Merk at dette er noe høyere enn tallene som presenteres av Oslo Economics m.fl. 2022 på hhv. 4500 FDE-BGO og 4100 BGO-FDE. Grunnen er at Avinors tall tar utgangspunkt i vektete intervjudata.

Antall personer med bostedsadresse i Sunnfjord som har arbeidssted i Bergen i 2021 var ifølge SSB: 141. Antall personer med arbeidssted i Sunnfjord som har bostedsadresse i Bergen i 2021 ifølge SSB: 330 (SSB 2023). Det er grunn til å tro at enkelte av disse kunne ha nytte av ei elektrisk FOT-rute FDE-BGO med pendlervennlige tidspunkter, siden betalingsvilligheten for reiser tur/retur arbeid generelt er høyere enn for fritidsreiser og også at betalingsvilligheten for tjenestereiser er høy (Statens vegvesen 2021). Det er mulig at Covid-19 pandemien med tilrettelegging for hjemmekontor, digitale møter, og også at man ikke nødvendigvis trenger å møte fast hos en organisasjon, har bidratt til nye varige mønstre med mindre pendling og mer kontor på hjemmeplassen.

## 7.4 Aktuelle studier om endring av tilbud og passasjergrunnlag

Tidligere erfaring viser at antallet passasjerer på ei flyrute økes mye dersom ruten som tilbys er vesentlig mer attraktiv enn tilbudet tidligere har vært, slik som gjennom attraktive rutetidspunkter og lave eller moderate priser. Dersom det settes opp avganger som dekker personer i Sunnfjord og Bergens reisebehov, passasjerene stoler på flyselskapet og teknologien, og billettprisene oppfattes som rimelige eller fornuftige, er det mulig at det totale passasjergrunnlaget begge veier mellom Bringeland og Flesland for eksempel kan dobles, og bli cirka 18 000 passasjerer i året. Med 18 000 passasjerer i året trengs det minst 2 000 flybevegelser totalt i året, dersom flyene har 9 seter. Dermed trengs det minst 5-6 avganger hver dag begge veier totalt, for eksempel 3-4 fra Bringeland til Bergen og 2-3 fra Bergen til Bringeland, eller 3 hver vei hver dag. Dersom det settes opp 5-6 avganger hver vei i døgnet kan det være fordelaktig, fordi det blir et bedre og mer fleksibelt tilbud for alle som ønsker å benytte ruta. Da reduseres også eventuell frykt for ikke å få plass på flyet i løpet av et tidsrom en dag for passasjerene (Intervjuer 2023).

Hvor mange som reiser på ei rute avhenger som nevnt innledningsvis av hvor flere faktorer, ikke minst billettpris. Derfor har økt reising hos nordmenn generelt siden 1990-tallet sammenheng med både økt reisetilbud og generelt lavere billettpriser (Samferdselsdepartementet 2019a). Billettprisene for de billigste rutene på tilsvarende strekninger (Florø-Bergen) er cirka 750 kroner én vei i dag ifølge søk på finn.no. Priser i spennet mellom 500 og 1000 kroner én vei oppfattes av informantene i utvalget som representerer interessene i Sunnfjord som attraktive til yrkesreiser (Intervjuer 2023).

## 7.5 Barrierer mot å bruke elfly

Ifølge spørreundersøkelsen presentert i Wangsness m.fl. (2021, s. 25-32) vil et stort flertall akseptere å fly med et elfly gitt at det er sertifisert. Respondentene stolte fullt og helt på myndighetenes sertifisering og garanti for flysikkerheten. Omtrent like mange er bekymret og ikke bekymret for rekkeviddeproblemer og sikkerheten ved å fly elfly. I et scenario der de ble spurt om de ville fly elfly mellom Stavanger og Bergen dersom dette var like sikkert som et ordinært fly, og dersom det ble operert av SAS, Norwegian eller Widerøe svarte 72 % enten 'ja, absolutt' eller 'ja, antakelig.' Cirka 15 % var usikre, og de resterende svarte 'nei, antakelig ikke,' og 'nei, absolutt ikke.' Tallene viser at en andel av respondentene er villige til å betale mer for elfly, mens andre ikke er villige til det. Enkelte av dem som ikke ville fly elfly ville være villige til å gjøre det likevel, dersom en billett med et elfly var betydelig billigere enn en billett med et ordinært fly.

Det er grunn til å tro at disse svarene også vil kunne si noen om villigheten til personer i Bergens- og Førde-regionene til å ta et elfly mellom Bergen og Førde. Tallene indikerer at de aller fleste vil være villige til å prøve dette dersom billettprisene er like, eller rimeligere, enn billetter på ruter i FOT-ordningen. Noen vil sannsynligvis foretrekke rutebuss dersom de ikke kan kjøre personbil, spesielt hvis bussbilletten er mye billigere enn de aktuelle flybillettene. Enkelte vil sannsynligvis ønske å dra 'ut i verden' via Oslo med et ordinært 39-seters Dash-8 100 fly fra Widerøe, og derfor heller reise fra Bringeland via Oslo. Flere vil ønske å bruke bil fordi de for eksempel skal frakte mye varer, fordi de skal



besøke noen på veien, overnatte på veien, eller av andre grunner, slik som at reisetidspunktene ikke passer. Opplevd trygghet er viktig og også påpekt av flere informanter (Intervjuer 2023). Noen passasjerer vil kanskje ikke velge å fly elfly dersom det kun tilbys i små fly på 9-seter på grunn av redsel for egen trygghet (Intervju Bergen Næringsråd 2023).

For personer som har elbil er det svært billig å kjøre strekningen, så fremt de kan lade med husholdningspriser og slipper å hurtiglade på strekket. Dette gjelder spesielt når bilen har flere passasjerer, for da reduseres kostnaden per person. Fremfor alt til å begynne med er det grunn til å tro at ikke alle passasjerer vil velge å fly dersom elfly er eneste alternativ, da noen vil være redde for å prøve ny teknologi, spesielt i lufta. Hvordan passasjerene vil reagere dersom det er et batterielektrisk hybridfly som tilbys, har TØI ikke undersøkt, men det er grunn til å tro at enkelte av dem som er skeptiske vil være noe mindre skeptiske fordi flyet tross alt også har konvensjonelt flydrivstoff som energibærer.

I hvilken grad en batterielektrisk passasjerrute vil bli populær kommer an på mange faktorer, blant annet billettpris, hvilken frekvens avgangene vil ha, om avgangene korresponderer med når folk helst reiser (mange vil trolig ønske dagpendling, med reising på morgen og ettermiddag), og andre faktorer, slik som hvor komfortable flyene blir, om aktuelle statlige virksomheter forplikter seg til å velge mest miljøvennlige reisemåte. Det at elflyene som introduseres vil være små, vil gjøre at de må flys med hyppigere avganger for å frakte det samme passasjergrunnlaget som større fly, noe som kan være fordelaktig for de flyreisende som dermed kan få flere avganger å velge mellom.

Svarene i spørreundersøkelsen til Wangsness m.fl. (2021) må tolkes i lys av at forbrukerne i 2023 sannsynligvis er mer prissensitive nå i 2023 enn på lenge på grunn av høyere renter, strømutgifter og inflasjon enn på mange år, som samlet gir markant redusert kjøpekraft for mange. Jo høyere pris en flybillett har sammenliknet med totalprisen for å benytte andre transportformer, desto større er sannsynligheten for at folk enten unngår reisen, eller velger en annen transportmåte. Prismessig gjør innfasingen av elbiler, som har vesentlig lavere energitgifter enn biler med forbrenningsmotor (eksosbiler) ved hjemmelading, at elbiler sannsynligvis vil være billigere å kjøre på denne og de fleste andre strekninger enn det vil koste å ta fly, spesielt hvis det er flere i bilen. Samtidig er det langt fra alle som har førerkort, som har elbil eller tilgang til å sitte på i en, og derfor også flere som trenger alternative transporttilbud på strekningen. Sannsynligvis er det også langt fra alle som trives med å kjøre langt i en buss, som per i dag er det eneste offentlige transporttilbudet med direkte rute på strekningen.

Planene om ferjefri E39 på strekningen mellom Førde og Bergen kunne bidratt til å gjøre bilreiser mer konkurransedyktige med flyreiser tidsmessig på strekningen, men etter at mange av satsningene er blitt utsatt på ubestemt tid, virker det ikke som om dette vil true passasjergrunnlaget til en satsning på elektriske fly mellom Førde og Bergen. Derimot vil en planlagt oppgradering i veien innad i Sunnfjord kommune både komme dem som skal til flyplassen, og andre som reiser gjennom kommunen, til gode i form av kortere reisetid, dersom den gjennomføres (Erichsen og Tærum 2021).

Generelt er det nå vesentlig flere fritidsreiser enn arbeidsreiser som følge av Covid-19 og endrede arbeidsmønstre (Samferdselsdepartementet 2023, s. 31). Dette påvirker flyselskapenes inntekter, da arbeidsreisende generelt har høyere betalingsvillighet, og inntektene fra billettsalget til arbeidsreiser har vært avgjørende for flyselskapenes profitter. Betalingsvilligheten for fritidsreiser er imidlertid ofte solid, og folk er generelt lite villige til å forsake planlagte fritidsreiser for eksempel til ferier og besøk av familie til utlandet (Farstad m.fl. 2018). I sommersesongen, når flest flyr med fly, er det også flest som kjører bil langt, da folk generelt har bedre tid.

De senere årene har det vært en netto befolkningsøkning i Bergen kommune og de nærmeste omegnkommunene, og en netto befolkningsøkning i Førde og nabokommunene. Lite sentrale kommuner i Vestland fylke opplevde derimot en befolkningsnedgang i tidsperioden 2013-2018 (Hordaland fylkeskommune og Sogn og Fjordane fylkeskommune 2019). Ifølge ulike beregninger for transportetatene er det forventet en økning i bruken av transport generelt i Norge frem mot 2030 (Avinor m.fl. 2023). Det er

vanskelig å vite hvordan befolkningen i Vestland fylke kommer til å utvikle seg i årene som kommer, men noen analyser peker mot at det kan bli en netto befolkningsøkning i fylket som helhet.<sup>38</sup>

## 7.6 Spart reisetid og lavere totale reisekostnader?

Elflyruta mellom Bergen og Førde vil sannsynligvis gi et raskere og antakelig også mer behagelig reisetilbud enn å kjøre mellom byene. Det vil gå raskt å fly de 125 kilometerne (ca. 30 min.) mellom Bringeland og Flesland, og batterielektriske elfly lager lite støy. Samtidig går det forholdsvis raskt å komme seg fra sentrum av Bergen og av Førde til henholdsvis Flesland (ca. 19 min. m. bil) og Bringeland (ca. 18 min. m. bil) med buss eller privatbil. Reisen inkluderer også noe venting på flyplassen i påvente av boarding, her satt til 35 minutter, og tid brukt fra landing til bruk av nytt transportmiddel, som er satt til 15 minutter. Eventuell venting på flyplassen etter flyreisen for å få tak i innsjekket bagasje dersom det er brakt med, eventuell ventetid i sikkerhetskontrollen, samt tiden det tar å bevege seg rundt på flyplassene, er ikke inkludert i tidsregnestykkene her. Widerøe ønsker at passasjerene skal møte opp minst en halvtime før avgang. Samlet tid på 50 minutter on boarding og off boarding er mulig dersom man reiser med lite eller ingen bagasje å sjekke inn, og det er lite kø i sikkerhetskontrollen på Flesland. Sannsynligvis er tidsestimatet for snaut for innsjekking på Flesland dersom det er kø i sikkerhetskontrollen, og man skal ha god tidsmargin før innsjekkingen på flyet begynner.

Dersom venting for on boarding og off boarding beregnes til totalt 50 minutter, vil det ta totalt  $30 + 18 + 19 + 50 = 1$  time og 57 minutter å komme seg fra Førde sentrum til Bergen sentrum med raskeste alternativ: kombinasjonen bil/taxi og fly, ekskludert tiden det eventuelt tar å finne parkeringsplass, å betale for en taxitur, og så videre. Tiden det tar å komme seg av flyet og til et annet transportmiddel vil avhenge av flere faktorer. Det går ifølge våre informanter (Intervjuer 2023) svært raskt å komme seg av flyet og hente bagasjen sin på Bringeland lufthavn, mens det tar noe lengre tid på Flesland lufthavn.

Når ekspressbussen og bilkjøring ifølge buss-selskapenes nettsider og Google maps tar 3 timer og 25/11-15<sup>39</sup> minutter, betyr det at en person sparer rundt 1 time og 14-18 minutter én vei sammenliknet med å ta bil slik de fleste gjør i dag, og 1 time og 28 minutter sammenliknet med å ta buss. Denne differansen avhenger av hvor lang tid bilkjøringen tar, og også hvorvidt bilisten tar andre pauser enn den som kommer på ferjeturen mellom Lavik og Oppedal. Regnestykket kan ganges med to dersom en person dagpendler, noe som i dag ifølge informantene (Intervjuer 2023) ikke gjøres, fordi det er så lite attraktivt tidsmessig.

Total tidsbesparelse på strekningen Førde/Sunnfjord - Bergen kommer selvfølgelig an på hvor i Sunnfjord eller omlandet en person kommer fra, og hvor i Bergen kommune eller omlandet en person skal reise til, og motsatt ved reiser andre veien. Jo nærmere flyplassene personene reiser fra og til, desto større er tidsbesparelsen. Tilsvarende, dersom en person reiser til og fra områder lengre unna flyplassene, er det mer usikkert hvor store tidsbesparelsene er sammenliknet med bilkjøring. Jo lenger unna flyplassene, desto lenger tid vil det ta å kjøre til og fra flyplassene og jo mindre strekning av den totale ruta vil kunne dekkes av en rask flyreise.

---

<sup>38</sup> <https://2020.regionalanalyse.no/rapport/46/0/1> og <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/statistikk-kart-og-analyse/rapportar-og-analysar/vestlandsanalysar/2019/aud-rapport-nr.-13.1-19---fylkesprognoser-2019-vestland-befolkning1.pdf>

<sup>39</sup> Dette er de estimerte tidene fra Googles karttjeneste. Disse tar hensyn til trafikkflyt, kø, og så videre. Søndag 12. mars 2023 kl. 16.15 var reisetiden Førde sentrum til Bergen sentrum beregnet til å være lavere, til 3 t og 3 minutter.

En annen fordel med elfly er at det for flere går an å jobbe på et fly,<sup>40</sup> i motsetning på en buss på svingete veier, og ofte også i en bil. Dette gjelder spesielt fordi elfly er mer støysvake og har mindre vibrasjon enn konvensjonelle fly. Mange/flere vil også velge å jobbe mens de venter på flyet. Imidlertid er folk svært ulike når det gjelder hva som kreves for å arbeide godt, og ikke alle vil finne roen til å jobbe på den halvtimen det tar i lufta eller under venting på avgang. På den andre siden fremhevet flere informanter (Intervjuer 2023) at de ofte hadde telefonmøter mens de kjørte bil, inkludert på reisene mellom Førde og Bergen.

Dersom det legges en forutsetning om kun bruk av kollektivtransport til grunn, blir ikke tidsregnestykket like positivt; Flybussen fra Flesland til Bergen sentrum tar 28 minutter, og bybanen tar ca. 40 minutter fra Flesland til Bergen sentrum. Reisetiden med flybuss og med bil i Førde fra Førde sentrum til Bringeland er omtrent lik. Derfor blir total reisetid ca. 10-20 minutter lenger en vei og 20-40 minutter tur/retur dersom kun kollektivtransport benyttes på reisen mellom Førde sentrum og Bergen sentrum. Innsparingen i reisetid blir likevel stor sammenliknet med å ta bil og buss direkte fra sentrum til sentrum. For personer på tjenestereiser vil det sannsynligvis også kunne være en faktor at over tre timers bilkjøring kan gjøre flere mer slitne i hodet enn de vil bli av å reise samme strekket med fly + bil/buss/taxi. Dette kan være viktig dersom de skal ha viktige møter der det gjelder å være i toppform. Hva slags reiser folk blir slitne av er nok også individuelt.

Tabell 7.1 viser transportmiddel, tidsestimat, reisekostnader og andre faktorer for en reise fra sentrum av Førde til sentrum av Bergen eller motsatt vei. Se Vedlegg 3 for nærmere spesifisering av de ulike utgiftene. For personbil gjelder det høyeste delen av spennet utgiftene i rushtid og uten autoPass-avtale. For den laveste delen av spennet er det motsatt, altså pris utenfor rushtid og med autoPass-avtale. Kjøreogtdgjørelse etter statens satser benyttes siden de er vanlige i statlige organisasjoner og også i mange andre virksomheter.<sup>41</sup> Denne kjøreogtdgjørelsen reflekterer slitasje på kjøretøyet som benyttes. Prisene som oppgis er basert på en person per bil. Dersom det er flere personer i bilen, blir gjennomsnittskostnaden per person per reise selvfølgelig lavere. 'Skjult ventetid' knyttet til antall avganger med buss og fly er ikke inkludert.

Tabell 7.1: Priser for ulike reisealternativer en vei sentrum Førde til sentrum Bergen.

Transportmiddel/ transportmidler	Total reisetid Førde sentrum til Bergen sentrum	Reisekostnader én vei	Kommentarer
Personbil	3 t + 11-15 min en hverdag ifølge søk på ulike tidspunkter på Google maps	Diesebil med kjøreogtdgjørelse 1086-1132 kr. Bensinbil med kjøreogtdgjørelse 1143-1177 kr. Elbil med kjøreogtdgjørelse 895- 906 kr.	På vinteren er det høyere energiforbruk enn på sommeren for både eksosbiler (bensin og dieselmotorer) og elbiler. Energiforbruk er også avhengig av kjørestil. I tillegg til energiutgifter, ferjeutgifter og bompenger kan det komme parkeringsutgifter i Bergen og Førde. Det er ikke sikkert at elbilfordelene, slik som lavere bompenger, vil bestå i årene fremover. Dersom de består, kan det være at prisene for elbiler blir oppjustert. Statens satser for kjøreogtdgjørelsen 4,48 kroner per kilometer, som gir er på 779,5 kroner. Dem som får denne kjøreogtdgjørelsen må skatte av beløpet over 3,5 kroner per kilometer. Nye biler er mer energieffektive enn gamle, og energiforbruket deres er derfor lavere.

<sup>40</sup> Det er individuelt hvor godt man jobber på fly. Personlig næringsdrivende og andre med høyt tidspress forventes å utnytte de fleste muligheter til å få arbeidet ekstra i en travel hverdag.

<sup>41</sup> <https://lovdata.no/dokument/SPH/sph-2023/kap9#kap9.2> og <https://www.skatteetaten.no/satser/bilgodtgjorelse-kilometergodtgjorelse/?year=2023#rateShowYear>

Transportmiddel/ transportmidler	Total reisetid Førde sentrum til Bergen sentrum	Reisekostnader én vei	Kommentarer
Buss	3 t + 25 min en hverdag ifølge Nor-Ways og Vy sine nettsider	Vy: 269-535 kr. Nor-Way: 499-539 kr.	Noen bussruter bruker mer tid enn dette. Billett- prisene varierer og er hentet 9. mars for en reise 10. mars 2023. Bussbilletter med avganger kjøpt minst ei uke frem i tid med Nor-Way er ofte rime- ligere, koster 299-449 kroner.
Elfly direkte, med dagens priser for en billett med Widerøe Sandane- Bergen, raskeste alternativ	Raskeste reisemiddel- kombinasjon: Bil (18 min) + fly (30 min) + on/off boarding (50 min) + bil (19 min) = 1 t + 57 min	Flybillett: 1100 kroner med Widerøe. Førde flybuss (voksen): 90 kr Diesel Førde ved kjøring av egen bil til flyplassen: 19,5 kr Bybane Bergen: 40 kr Flybuss Bergen: 149 kr Taxi Bergen: 525-575 kr (1-4 personer) Total pris for flybillett, reise med personbil i Førde og taxi i Bergen: 1644,5 kr.	De billigste billettene i klassen 'mini' på strekning- ene mellom byene i Vestland fylkeskommune koster under 800 kroner én vei hos Widerøe. Disse er det få av og de gir ikke anledning til innsjekket bagasje, og tillater kun veske under setet. Det er dyrere å kjøre taxi natt og helg. Enkelte på forret- ningsreiser til Bergen eller Sunnfjord blir sannsyn- ligvis hentet på flyplassen av dem de skal besøke. Totalprisen her inkluderer ikke eventuelle parker- ingsutgifter da disse vil variere mye fra reise til reise.
Fly Førde-Bergen via Oslo med flybuss tur/retur flyplassene.	180 min + 50 min venting og 37 min transport = 267 min, dvs. minst 4 t og 27 minutter.	Flybillett Førde-Bergen via Oslo: 2500 kr + 19,5 kroner for kjøring med dieselbil i Førde + 525 kr for taxi i Bergen = 3044,5 kr Dersom flybuss heller benyttes, blir prisen i stedet (flybillett) + 149 + 90 kroner = 2739 kr	Dette er et anslag basert på de rimeligste flybil- lettprisene oppgitt via finn.no for en reise en vei torsdag 20. april 2023, med søk den 31. mars 2023. Mange av de mulige reisene mellom Førde og Bergen via Oslo vil ta mer enn 2 timer og 50 minutter totalt, så dette er et minimumsanslag. Ofte vil også flybillettene være priset vesentlig høyere enn det oppgitte her. Ifølge informantene er det 'ingen' som reiser fra Førde til Bergen med fly. Total reisetid blir noe kortere med bruk av taxi fra Flesland til Bergen sentrum.
Bil Førde sentrum til Askvoll + ekspressbåt Askvoll-Bergen	Bil: 1 t + 5 min, + 2 t og 39 min m. hurtigbåt = 3 t + 44 min	Dieselbil + ekspressbåt: 1001 kr Bensinbil + ekspressbåt: 1023 kr Elbil + ekspressbåt: 958 kr	Strandkaietterminalen ligger sentralt i Bergen og reisetid derfra til eventuelle andre reisemål i Bergen sentrum er derfor ikke inkludert. Ekspress- båten koster 662 kr per person en vei ifølge Norled. Kjæregodtgjørelsen her er på 273 kr ved statens satser. Ruten via Askvoll er, grunnet tidsbruken og billettprisen, først og fremst aktuell for dem som bor i nærheten av Askvoll.

Tabellen viser at det billigste i kroner er å ta en buss hvor billetten er bestilt i god tid i forveien. Ulempen med bussalternativet er at for manges vedkommende er det ikke aktuelt å jobbe på bussen, slik som å ha samtaler eller møter på grunn av personvern, sensitive opplysninger og ønske om ikke å plage andre. Det samme vil gjelde reiser på fly, men der kan flere enn på buss langs svingete veier i alle fall lese og arbeide på PC. Flere vil også bli kvalme av å arbeide på en buss som kjører langs svingete veier. Derfor ansees bussen ikke som aktuell for de fleste informantene i næringslivet, og ingen av informantene hadde ifølge intervjuene prøvd bussen på strekningen i senere år (Intervjuer 2023).

Å kjøre dieselbil, slik mange i Sunnfjord kommune og omegn gjør (Intervjuer 2023), koster 1086-1132 kr kroner én vei. Elbil koster derimot 'kun' 895-906 kroner en vei og bensinbil 1143-1177 kroner én vei. Grunnen til at bensinbil blir dyrere enn dieselbil, trass i lavere bompenger, er at drivstoff-forbruket er høyere i motorer som går på bensin enn på diesel. Dette veies ikke opp av litt høyere bompenger for dieselbiler enn bensinbiler.

Betaling for parkering i Bergen og/eller Førde vil også øke den totale prisen her. Kjæregodtgjørelsen er her totalt på 609 kroner for 174 kilometers reiseavstand og 3,5 kroner kilometeren og 779 kroner for reiseavstanden inkludert det beløpet som beskattes for dem som følger statens satser, på 4,48 kroner

kilometeren, som vi tar utgangspunkt i.<sup>42</sup> For pendlerreiser gjelder det et eget regelverk, og grensen for å få pendlerfradrag på skatten er i 2023 satt ned til 14 000 kilometers reise totalt.

Å ta fly, dersom ikke det er mulig å få tak i de rimeligste flybillettene, samt å ta flybussen i Førde og i Bergen kan koste til sammen 1339 kroner, dersom billettprisen koster for eksempel 1100 kroner, men dette er selvfølgelig altså helt avhengig av hva billettprisen mellom Førde og Bergen ville være. Derfor vil det i et prøveprosjekt med elfly være viktig at flybillettene er rimelig priset, siden en gruppe passasjerer ikke vil være villige til å fly med elfly med mindre de har lavere priser enn konvensjonelle fly (Wangsness m.fl. 2021). I tillegg har befolkningen som helhet fått vesentlig dårligere kjøpekraft de siste to årene på grunn av høy inflasjon og stor renteoppgang i kombinasjon med høye strømpriser. For at flest mulig brukergrupper inkluderes når erfaringer innhentes om bruk av elfly er det derfor en forutsetning at billettene ikke er for dyre.

## 7.7 Tidsbruk, tidskostnader og generaliserte reisekostnader

### 7.7.1 Tidsbruk og tidskostnader til ulike reisemiddelkombinasjoner

Reisetid verdsettes i studier av økonomiske effekter av transportmiddelvalg, fordi de fleste ikke har reisen i seg selv som et mål. Når noen er på tjenestereise, er alternativet å jobbe. Verdien av denne tiden er derfor høyere enn annen reisetid og er satt til det en arbeidsgiver i gjennomsnitt vanligvis må betale i lønn for tiden brukt. Ulike tidsbruksundersøkelser viser hva personer er villige til å betale for å spare reisetid i ulike sammenhenger, slik som på tjenestereiser, reiser tur-retur arbeid og ferie/fritidsreiser. Beregningene legger til grunn tidsverdiene som benyttes av Statens vegvesen (2020, s. 67) for ulike transportmidler, inkludert for fly. For enda mer presise anslag må disse konsumprisindeksjusteres<sup>43</sup> slik at de kommer på 2023-nivå, noe som gjøres under. Beregningene for tidskostnader for de ulike reisemiddelkombinasjonene, spesifisering av ulike utgifter, og så videre, ligger i vedlegg V3.

Det har vært en vesentlig inflasjon siden 2019, og totalt sett 14,25 % prisøkning fra februar 2019 til februar 2023. Derfor må tallene fra Statens vegvesens håndbok V712 fra 2020 oppjusteres med 14,25 % for å bli presise, noe som gir denne tabellen. Videre beregninger vil ta utgangspunkt i disse tidsverdiene i kroner per time:

Tabell 7.2: Inflasjonsjusterte tidsverdier for ulike reisemåter fordelt på reisehensikter.

Reisehensikt	Lett bil	Tog	Buss	Fly
Tjenestereise	557,5	422,7	483,3	856,9
Tur-retur arbeid	223,9	197,7	183,9	486,7
Fritid	166,8	162,2	101,7	289,1

Her bør en være oppmerksom på at forskjellene mellom transportmidler både reflekterer egenskaper ved transportmidlet og egenskaper ved de reisende. For eksempel gjenspeiler den høye tidsverdien for fly både at fly oppleves relativt ukomfortabelt og at flyreisende er en gruppe med høy betalingsvillighet (Flügel 2014). For å sammenlikne ulike reisealternativer, ville en ideelt sett hatt tidsverdier for en felles

<sup>42</sup> 3,5 kroner per kilometer er hentet på Skatteetatens sider. Statens sats er 4,48 kroner per kilometer som betyr at av de siste 98 ørene så må de som får kjøregodtgjørelse skatte.

<sup>43</sup> <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/konsumpriser/statistikk/konsumprisindeksenf>. Det er også vanlig praksis å oppjustere verdiene med vekst i reell inntekt, men dette vil ha liten betydning for de aktuelle årene, da det fra 2015-2022 var null vekst i realinntekt for et gjennomsnitt av befolkningen.

brukergruppe. I så fall ville forskjellen mellom fly og de andre transportmidlene antakelig blitt noe mindre.

Tabell 7.3 viser ulike tidsanslag, anslåtte tidsverdier, og samlede verdier, for reiser fra Førde sentrum til sentrum av Bergen for de ulike reisemiddelkombinasjonene. Tabellen viser at den raskeste reisemiddelkombinasjon er å fly med elfly direkte, og å ta bil eller taxi til og fra flyplassene. Det mest tidkrevende alternativet, å fly via Oslo, tar nesten 4,5 time under en forutsetning av at flyturen fra Bringeland til Flesland via Gardermoen kun tar 3 timer, mens den ofte tar lenger tid. Ofte vil en slik reise derimot ta mye lenger tid enn dette, ifølge ulike søk på finn.no, som erfaringsmessig er et godt sted å finne de billigste flybillettene med den raskeste reisetiden.<sup>44</sup> Nest raskeste reisemåte er, ikke overraskende, å ta personbil direkte. Dette vil ta ca. 3 timer og 11-15 minutter, og dermed ta 1 time og 14 minutter lengre tid enn å ta elfly. Det tar lenger tid å ta buss direkte enn personbil. Fordelen med buss-alternativet sammenliknet med å kjøre personbil er at den reisende ikke må bruke tid på å finne parkeringsplass i Bergen eller Førde sentrum, og heller ikke betale for denne parkeringen. Samtidig vil de som tar bussen til Bergen eller Førde måtte betale for kollektivbilletter eller taxi dersom de skal reise litt lengre strekk, som bilistene eventuelt ikke trenger å kjøpe fordi de kan benytte bilen i stedet. I tillegg opplever passasjerene med fly, buss og hurtigbåt ulempen med å måtte tilpasse reisetidspunktet til ruteplanen ('skjult ventetid') kommer i tillegg for fly, buss og båt.

Tabell 7.3: Samlet tidsbruk for de ulike reisemiddelkombinasjonene (minutter).

Tidsbruk (min)	Elfly FDE-BGO	Fly FDE-OSL-BGO	Personbil direkte	Buss direkte	Hurtigbåt Askvoll-Bergen
Tilbringertid bil	18	18			65
Ventetid flyplassen on board	35	35			
Hovedreisetid	30	180	191	205	159
Ventetid flyplassen off board	15	15			
Frabringertid bil	19	19			
<b>Reisetid totalt (min)</b>	<b>117</b>	<b>267</b>	<b>191</b>	<b>205</b>	<b>224</b>

Tidsverdiene for hvert transportmiddel og hver reisehensikt varierer. Hvis man legger sammen tidsverdiene for de ulike reisemiddelkombinasjonene og reisehensiktene får man dette resultatet, som vist i tabell 7.4. Tidsverdiene som er brukt for tilbringer-reisene er tidsverdiene for personbil/taxi, mens ventetidsverdien er satt lik som tiden på fly.

Tabell 7.4: Tidskostnader for de ulike reisemiddelkombinasjonene

Tidsverdier	Elfly FDE-BGO	Fly FDE-OSL-BGO	Personbil direkte	Buss direkte	Hurtigbåt Askvoll-Bergen
Tidskostnader tjenestereise (NOK)	1325,1	3619,2	1774,8	1651,2	1925
Tidskostnader t/retur arbeid (NOK)	796,1	2003,8	727,8	643,8	766,4
Tidskostnader fritid (NOK)	466,8	1210,9	542,1	355,9	610,6

Her viser tidskostnadene at den rimeligste, altså foretrukne, reisemiddelkombinasjonen for tjenestereiser er å ta elfly kombinert med bil og taxi. Alle andre alternativer kommer vesentlig dyrere ut. Dette understøtter informantenes utsagn om at de ville foretrekke å kunne ta elfly til tjenestereiser for å spare tid. Altså vil ei elektrisk FOT-rute først og fremst vil være foretrukket til jobbformål for å spare tid ifølge tidsverdiene, slik som tjenestereiser i det private næringsliv, i offentlig sektor og for å få fløyet personell inn til for eksempel Førde sentralsykehus. Når det gjelder reiser tur/retur arbeid og fritidsreiser, er det

<sup>44</sup> <https://www.finn.no/reise/>

derimot bussreiser som kommer rimeligst ut i tidskostnader. Dette støtter ikke opp om informantenes utsagn (Intervjuer 2023) om at de foretrekker å kjøre bil mellom Førde og Bergen, inkludert reiser tur/retur arbeid.

Samtidig er det grunn til å tro at fritidsreiser og delvis også reiser til og fra arbeid ofte har en annen karakter enn tjenestereiser. Personer vil i fritiden sannsynligvis ofte gjøre flere ærender når de reiser såpass langt som til Bergen, og til et sted med et stort tjenestetilbud. For å gjøre flere ærender er ofte bilen et foretrukket transportmiddel, på grunn av den store fleksibiliteten den gir, og muligheter for å ta med seg mye bagasje.

Ifølge Athira m.fl. (2016) er tidsverdiene høyere hos grupper med høy inntekt, og tidsverdiene øker også med lengden på reisen. Derfor vil ansatte med de høyeste timelønnene, for eksempel ledere og legespesialister, også sannsynligvis ha de høyeste tidsverdiene her – og være de aller mest aktuelle kandidatene for å ta elfly sammen med personer som har tidsfrister å rekke, slik som personer ansatt i helsevesenet som må rekke for eksempel vaktskifter.

Forskjellen i tidskostnader mellom raskeste reisealternativ og de andre alternativene for reiser tur/retur arbeid er imidlertid ikke så stor. Antakelig vil betalingsvilligheten her være avhengig av hvor viktig formålet for reisen er. Dersom reisen inkluderer spesialist-helsepersonell som skal rekke å komme seg på arbeid, vil sannsynligvis betalingsvilligheten være vesentlig høyere enn disse gjennomsnittstallene gir inntrykk av. Informantene ga også uttrykk for at ei elektrisk FOT-rute ville være aktuell for personer som ellers måtte ukependle mellom Førde og Bergen (Intervjuer 2023).

Lavest tidskostnad var det i kategorien tur/retur jobb-reiser her for reisealternativet å ta buss direkte – altså ville dette ifølge tidskostnadene være foretrukket, alt annet likt. Imidlertid ble dette alternativet ifølge flere av våre informanter ikke regnet for å være attraktivt for dem (Intervjuer 2023). Som for de andre reisene, var det aller høyest tidskostnader for reisen som gikk via Oslo lufthavn. Altså var de reisende villig til å betale aller mest for at en slik reise ville gå raskere. Sammenstilt med de andre verdiene, altså at en reise til Bergen sentrum vil som nevnt ta minst 267 minutter, det vil si ta mye lengre tid enn alle alternativer og også være vesentlig dyrere, så peker dette resultatet i samme retning som det noen av informantene også ga uttrykk for (Intervjuer 2023): at 'ingen' ville være interessert i å reise fra Førde sentrum til Bergen sentrum via Oslo lufthavn.

Når det gjelder reiser i fritida, er det lavere tidsverdier for å reise med personbil og med buss direkte, eventuelt med hurtigbåt via Askvoll, enn å ta elfly, noe som viser at folk generelt ønsker å være kortest mulig på fly. Differansen i tidskostnader mellom elfly-alternativet, å ta bil og å ta hurtigbåt var imidlertid ikke så stor. På grunn av mye lavere reiseutgifter vil nok de fleste, slik et flertall av våre informanter har sagt (Intervjuer 2023), velge å ta bilen mellom Førde og Bergen. Beparelsen i reiseutgifter blir spesielt stor dersom det er flere personer i bilen og dersom de kjører elbil. Derfor vil de fleste førerpersoner/sunnfjordinger som vil på feriereise ut i verden og har familie sannsynligvis velge å kjøre bil til Flesland og så langtidsparkere bilen sin der, slik enkelte informanter har sagt at de gjør (Intervjuer 2023).

### 7.7.2 Spesifisering av pris i kroner for de ulike reiseutgiftene

De reisende vil ofte regne på prisen før de velger transportmiddel. Hva prisen vil være for ulike transportmiddelkombinasjoner vil kunne variere mye, jamfør kommentarer i tabellen ovenfor. For eksempel varierer den med drivstofftype en bil benytter som påvirker både: a) hvor mye drivstoff som brukes, b) billettprisen på ferja Lavik-Oppedal, og c) prisen for bompenger i Bergen. Her har vi derfor tatt utgangspunkt i en dieselbil som betaler full pris på ferja og i bomringen. Prisene blir lavere for bilister med autoPass-avtale. Hva en bussbillett koster, varierer også som nevnt over mye, og koster fra 229 kroner og oppover. Flybilletter varierer imidlertid enda mer enn bussbilletter i pris. For å gjøre det enkelt har prisene blitt satt til 1100 kroner én vei Førde-Bergen og 2500 én vei på strekningen FDE-OSL-BGO. Ofte vil flybillettene koste mer enn dette, men de rimeligste flybillettene kan også koste mindre. Billettene for buss- og flyreiser er ofte rimeligere når de kjøpes en god stund i forveien. Prisen for billetten Førde-

Bergen er inspirert av prisen på en billett med FOT-ruta Sandane-Bergen. Prisen FDE-OSL-BGO er satt basert på et gjennomsnitt av de lavere billettprisene som oppgitt på finn.no for ruta en hverdag i april 2023. Prisene som ikke inngår i regnestykkene til sist, er satt i parentes. Diesebil er valgt her fordi flere informanter sa at det typiske var å kjøre til Bergen med diesebil (Intervjuer 2023).

Tabell 7.5: totale reiseutgifter (kroner), kjøregodtgjørelse ikke inkludert.

Reiseutgifter	Elfly FDE-BGO	Fly FDE-OSL-BGO	Personbil direkte	Buss direkte	Hurtigbåt Askvoll-Bergen
Bensinbil drivstoffutgifter			(250)		87,5
Diesebil drivstoffutgifter	19,5	19,5	188		66
Elbil energikostnader			(60)		23
Ferjebillett bensinbil fullpris			(101)		
Ferjebillett diesebil fullpris			101		
Ferjebillett elbil fullpris			(51)		
Bompenger bensinbil, fullpris i rushtid			(58)		
Bompenger diesebil, fullpris i rushtid			64		
Bompenger elbil, fullpris i rushtid			(11)		
Kjøregodtgjørelse			779,5		273
Billettpris hurtigbåt					662
Flybuss Førde					
Taxi ukedag	525	525			
Flybillett (anslag én vei)	1100	2500			
Bussbillett (anslag én vei)				450	
<b>Totale reisekostnader (NOK)</b>	<b>1644,5</b>	<b>3044,5</b>	<b>1132,5</b>	<b>450</b>	<b>1001</b>

Tabell 4 viser at for reiser tur-retur jobb er reiseruta mellom Førde og Bergen sentrum med elfly dyrere enn alle andre reisemåter enn reisen via Oslo lufthavn. Regnestykket blir imidlertid mye mindre ulikt dersom: a) taxi i Bergen ikke benyttes, men heller andre transportmidler. Totalpris for reisen med elfly dersom taxi fra Flesland til Bergen sentrum byttes ut med flybuss, og ikke inkludert parkeringsutgifter på Bringeland eller Flesland, blir NOK 1268,5. Totalpris for reisen med personbil, parkeringskostnader ikke inkludert blir NOK 1132,5 kroner. Nest rimeligste alternativ er å ta bussen. De ulike prisene understreker poenget om at å ta elfly mellom Førde og Bergen først og fremst er aktuelt når det er viktig å spare mest mulig tid, og når det er andre som betaler for billetten, altså at det er tjenestereiser som er reiseformålet.

En annen svært viktig faktor som disse regnestykkene ikke tar hensyn til, er parkeringskostnader, for eksempel parkeringskostnadene ved å parkere 24 timer i Bergen, på Askvoll, eller eventuelt på en av flyplassene. Prisene for parkering varierer. Mellom 17 og 19 mandag-lørdag koster det for eksempel 38 kroner per time i Bergen, eventuelt 230 kroner døgnet. Videre kommer full-flex flybillettene fra 2024 til å bli vesentlig billigere enn i dag. Hva endelig pris vil bli er det vanskelig å vite, og vil uansett antakelig variere fra rute til rute og mellom dager, ut ifra billett kategorier og så videre.

### 7.7.3 Generaliserte reisekostnader

Hvis man legger sammen reisekostnader og tidskostnader får man disse beregningene for de ulike reisene som er drøftet. Dette kalles generaliserte reisekostnader og er summen av reisekostnader og tidskostnader ( $G = P + TK$ ). Tabell 7.6 viser de ulike generaliserte reisekostnadene for reisemiddelkombinasjonene og de ulike formålene.



Tabell 7.6:samlet utgift for ulike reisemiddelkombinasjoner sentrum Førde-sentrum Bergen

	Elfly FDE-BGO	Fly FDE-OSL-BGO	Personbil direkte	Buss direkte	Hurtigbåt Askvoll-Bergen
SUM tidskostnader + reisekostnader tjenestereise	2969,56	6663,7	2907,3	2101,2	2926
SUM tidskostnader + reisekostnader pendlerreise	2440,59	5048,3	1860,3	1093,8	1767,4
SUM tidskostnader + reisekostnader feriereise	2111,25	4255,4	1674,6	805,9	1611,6

Når tidsverdiene og reisekostnadene legges sammen, er reiser med buss rimeligst for alle reisemålene, mens reisen med fly fra Bringeland til Flesland via Gardermoen er dyrest for alle reisemålene. Bussen er rimeligste reisemiddel for alle reisemålene i generaliserte reisekostnader, og er flere hundre kroner rimeligere enn å ta personbil direkte. Informantene i studien vektla at bilen er raskere og mer fleksibel, noe som gjør at denne i de fleste sammenhenger likevel foretrekkes.

Differansen i generaliserte reisekostnader mellom de to raskeste alternativene, å fly elfly og å ta personbil er liten for tjenestereiser, og går klart i favør av elfly-alternativet dersom taxien i fra Flesland til Bergen sentrum erstattes med flybuss. Da koster reisen med elfly ca. NOK 2594 kroner, mens reisen med personbil koster ca. NOK 2907. Altså blir reisen med elfly da vesentlig billigere totalt sett, gitt forutsetningene som er lagt til grunn.

## 8 Klima- og miljøeffekter

### 8.1 Totalt sett reduserte eksterne skadekostnader gjennom skifte til mer miljøvennlige transportmidler

I dag er det ikke noen flyrute mellom Bringeland (FDE) og Flesland (BGO). Derfor er 0-alternativet i analytisk sammenheng at det ikke opprettes noen ny FOT-rute mellom disse to flyplassene, og dermed også alternativet som ei elektrisk FOT-rute Bringeland-Flesland vil diskuteres opp mot.

Det er det grunn til å tro at en oppretting av ei FOT-rute med elfly totalt sett vil bidra til at færre personer velger å reise mellom Førde og Bergen med bil, og eventuelt også buss. Dette vil gjelde spesielt på tjenestereiser og viktige reiser til og fra arbeid, på grunn av de vesentlige tidsbesparelsene, som fremhevet av et flertall av informantene (Intervjuer 2023). Skiftet fra eksosbil til elfly vil bidra til lavere klimagassutslipp<sup>45</sup> og andre, lokale utslipp, fra noe mindre kjøring totalt mellom Førde og Bergen. Oppretting av ei elektrisk FOT-rute Bringeland-Flesland vil også bidra til noe lavere forurensning fra veislitasje og dekkslitasje fra kjøringen som erstattes, at det blir færre trafikkulykker, samt noe mindre dannelse av kø i Bergen og Førde,<sup>46</sup> gjennom at det kommer færre biler, og kanskje også busser, inn til byene. Faktorene som nevnes her kalles samlet eksterne skadekostnader (se Rødseth m.fl. 2020).

Sannsynligvis vil oppretting av ei elektrisk FOT-rute også gjøre at flere velger heller å reise til Bergen fra Bringeland for å komme seg videre innenlands og utenlands, enn via Oslo. Dette skiftet til elfly kan også gjøre at det blir lavere klimagassutslipp og lavere klimapåvirkning fra reisene, ettersom det muliggjør kortere reisedistanser totalt, samt at deler av strekningen vil bli betjent med et nullutslippsfly (se diskusjon av passasjertall og bruk av Flesland som transitt-lufthavn i kap. 7).

Imidlertid er ruta til Oslo lufthavn ei FOT-rute med et fastsatt minimum antall avganger, så de fleste av de eksisterende avgangene, i alle fall på kort sikt, vil sannsynligvis fortsette selv om deler av passasjergrunnlaget igjen eventuelt bruker Flesland som transitt-lufthavn og ikke Gardermoen, ved oppretting av ei elektrisk FOT-rute. Hvis det blir et noe lavere belegg på ruta Bringeland-Gardermoen, vil det også bli lavere lønnsomhet for operatøren, i dag Widerøe. På lengre sikt vil antallet avganger sannsynligvis kunne nedjusteres dersom passasjergrunnlaget på ruta blir mindre.

Luftfarten har vesentlig høyere klimapåvirkning enn utslippene skulle tilsi på grunn av den oppvarmende effekten utslippene har i atmosfæren. Dette gjelder spesielt utslipp på store høyder (f.eks. IPCC 1999). Ofte ganges klimagassutslippene med en faktor på rundt to for å finne ut hva klimapåvirkningen deres er (f.eks. IPCC 1999; Aamaas og Peters 2017; Deloitte 2021). Flyene på FOT-ruta mellom Førde og Bergen flyr lavt på grunn av den korte strekningen, så flygningene med konvensjonelle fly på FOT-ruta har tidligere ikke bidratt til å forurense i store høyder.<sup>47</sup> Personene som bor i flyplassers omland har også økt eksponering for lokale utslipp, med ditto negative helsekonsekvenser (f.eks. Keuken m.fl. 2015). Dersom det blir noe færre reisende mellom Førde og Oslo, vil dette også på sikt bety noe mindre lokale utslipp forurensning av området rundt Gardermoen dersom det blir færre flybevegelser totalt, og mindre klimagassutslipp for reiser som skal videre ut av landet der destinasjonen er nærmere Bergen enn Oslo.

---

<sup>45</sup> CO<sub>2</sub>, vanddamp, NO<sub>x</sub>, kondensstriper, forløpere til sulfat- og nitratpartikler og sotpartikler.

<sup>46</sup> Faktorene som her nevnes kalles samlet eksterne skadekostnader ved veitransport (for utfyllende drøfting av eksterne skadekostnader, se Rødseth m.fl. 2020).

<sup>47</sup> Til sammenlikning, se modellering av Reimers (2020, s. 89) av ei flyrute mellom Flesland og Sola, som viser at optimal flyhøyde er 4500 ft/1500 meter på denne strekningen, som er 160 kilometer lang.

Én type forurensning vil øke noe dersom det kommer ei elektrisk FOT-rute: støyforurensning fra Bringeland lufthavn og Flesland lufthavn, gjennom flere avganger med fly derfra totalt sett. Støy har mange negative helsevirkninger, slik som støyplager, dårligere nattesøvn, hjerte- og karsykdommer og kognitive effekter hos barn, slik som dårligere leseferdigheter og minne (Krog m.fl. 2017). Elfly er imidlertid støysvake sammenliknet med konvensjonelle fly (Schäfer m.fl. 2019), så problemet med mer flystøy gjennom flere avganger fra lufthavnene Bringeland og Flesland antas å være begrenset.<sup>48</sup> Dette gjelder spesielt på Flesland, siden disse ekstra avgangene kommer i tillegg til de mange flyavgangene fra Flesland fra før. Derfor er det marginale bidraget med støy fra hver ekstra flyavgang med elfly der lite. Avinors støysonekart viser at ingen normal bebyggelse ligger i støysonene til Bringeland lufthavn.<sup>49</sup> Nærmeste tettsted til Bringeland er bygda Bygstad, som ligger cirka 9 kilometer unna. Videre ligger Bringeland lufthavn et stykke unna Førde sentrum, så flere nye daglige avganger og landinger med elfly fra Bringeland lufthavn antas å bidra til relativt lite sjenanse. Avgangene fra Bringeland lufthavn vil stort sett foregå i den perioden på døgnet de fleste er våkne uansett (07.00-20.00).<sup>50</sup> Derfor antas den totale økte støypåvirkningen i nærområdene fra ei ny elektrisk FOT-rute mellom Bringeland-Flesland å være begrenset.

De som flyr, må som regel ha transport til og fra flyplassene. I casen Førde-Bergen er aktuelle transportmidler til flyplassene personbil, taxi, flybuss og bybane. Biler, busser og bybanen i Bergen bidrar også til støyforurensning, inkludert i områder rundt flyplassene, men sannsynligvis lite støy sammenliknet med flyene i de flyplassnære områdene (Rødseth m.fl. 2020). Elektrifiseringen av veitransporten gjør imidlertid at også reisene til og fra flyplassene lager stadig mindre støy, spesielt der de kjører i lave hastigheter. Samtidig vil de som kjører mellom Bergen og Førde også produsere støy, spesielt dersom de kjører eksosbiler og eksosbusser.

## 8.2 Diskusjon om eksterne skadepåkostnader

Med et forventet 'tynt' passasjergrunnlag på ruta, er det imidlertid også begrenset hvor mye klimagassutslippene og de lokale utslippene fra denne kjøringen mellom byene totalt utgjør. Flere av dem som kjører vil ha mer enn én person i bilen, som gir lavere utslipp per hode i gjennomsnitt per tur. I tillegg elektrifiseres både bilflåten og bussflåten i høyt tempo, så på lengre sikt vil ikke klimaeffekten av å benytte elfly på strekningen være spesielt stor. Per våren 2023 er i overkant av 20 % av Norges bilflåte batterielektrisk. Utskiftning tar tid, og spesielt i mindre sentrale strøk med dårligere kollektivtilbud. Derfor vil det også ta tid før et flertall av bilreisene en reise med elfly vil være reiser med elbil. Et skifte fra eksosbil til elfly på strekningen Førde-Bergen vil sannsynligvis bidra til mindre kø og bilkjøring i Bergen og Førde, og dermed også bedre bymiljø i disse byene. Den reelle effekten av innføring av batterielektriske elfly på transportmiddelfordelingen, og hva de eksterne skadepåkostnadene blir, kan imidlertid først nøyaktig beregnes nærmere når det kommer elektriske fly på FOT-rutene og andre ruter.

Videre vil overføring av transport fra vei til luft, som påpekt av Ydersbond (2021a), bidra til at det blir mindre behov for utbygging av veier, broer, tunneler, oppgradering av ferjeforbindelser, og så videre, som både er kostbart og som regel medfører naturinngrep. Veiene, broene og tunellene som allerede er i områdene mellom Førde og Bergen vil imidlertid fortsette å være der. Forbedringer og vedlikehold av infrastrukturen til veitransporten vil sannsynligvis fortsette å trengs. Samtidig vil samferdselsbudsjettene i årene som kommer være magrere enn dem som har vært, og mange store utbyggingsprosjekter, også på Vestlandet, er blitt satt på vent (for eksempel Johansen m.fl. 2023). Grunnen til at det fortsatt vil

<sup>48</sup> Schäfer m.fl. (2019) forventer netto mindre støy gjennom markant mindre støy ved avgang, men noe høyere støy ved landing av elfly.

<sup>49</sup> <https://api.avinor.no/karttjenester/flystoy/lufthavn.html?iata=FDE>

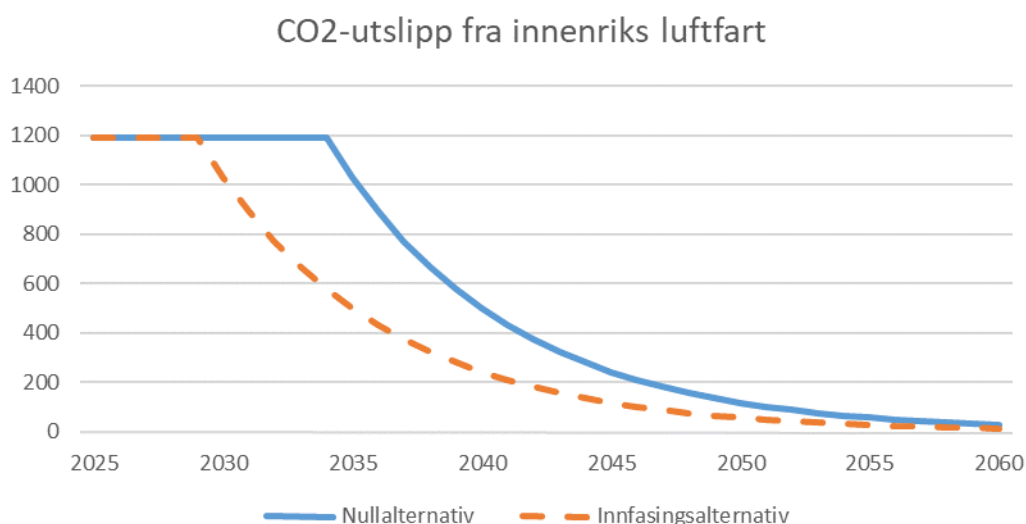
<sup>50</sup> Støy kvelds- og spesielt nattetid har betraktelig mer negativ påvirkning på helse enn støy på dagtid.

være behov for infrastrukturinvesteringer til veitransporten er at en majoritet av alle reiser i Norge gjøres med bil, og at bilavhengigheten er spesielt stor i distriktene (Grue m.fl. 2021). Samtidig har mange strekninger i Norge store vedlikeholdsetterslep (se f.eks. Nasjonal transportplan 2022-2033).<sup>51</sup>

### 8.3 Viktigste bidrag: elektrifisere lufttransporten raskere

Det største klimabidraget fra ei elektrisk FOT-rute blir sannsynligvis bidraget til å få faset inn elfly i luftfarten i Norge, og i verden, raskere. Dersom flere nasjonale initiativer setter elfly i drift på passasjeruter i samme tidsrom, vil innfasingen gå raskere nasjonalt og internasjonalt. Det er flere grunner til dette: For det første blir det et større marked for de nye flytypene, noe som kommer produsentene til gode i en sårbar periode der få enheter produseres innledningsvis. For det andre vil flyselskaper, flyprodusenter og andre viktige aktører opparbeide seg erfaringer med elfly tidligere. Dette kan bidra til at det totalt sett går raskere å få elfly i lufta i ordinær drift i Norge og i andre land, og at det raskere blir lønnsomt å drifte dem. For det tredje kan elektrifisering av ulike ruter som er forbundet med hverandre kunne gi nettverksfordeler og stordriftsfordeler for flyselskapene som benytter dem.

Wangness m.fl. (2021, s. 55-57) argumenterer med at innfasingen av elfly kan bli fremskyndet med cirka fem år i Norge, dersom en demonstrasjonscase med elfly i ordinær passasjertrafikk mellom Bergen og Stavanger blir vellykket. Hvis sektoren reduserer sine klimagassutslipp med en mengde som tilsvarer fem års utslipp, tilsvarer dette 5,86 millioner tonn CO<sub>2</sub> totalt, til en 2021-kroneverdi av utslippene på 13,8 milliarder kroner. I tillegg kommer verdien av fremskyndet reduksjon av luftfartens klimaeffekt (basert på Lund m.fl. 2016) på 11 milliarder 2021-kroner og NO<sub>x</sub> utslipp på 323 millioner 2021-kroner. Wangness m.fl. (2021, s. 57) illustrerer reduksjonen i klimagassutslipp ved fremskyndet innfasing av elfly med følgende figur. Arealet mellom den oransje og den blå stiplede linjen i denne figuren viser utslippsreduksjonen dersom elfly fases inn fem år tidligere i et scenario der luftfarten skal redusere sine klimagassutslipp med 80 % innen 2040, og være nær null utslipp innen 2050:



Figur 8.1: Beskrivelse av CO<sub>2</sub>-utslipp fra innenriks luftfart de neste tiårene. Den blå linjen viser estimerte utslipp dersom ingen tiltak iverksettes i dag, men luftfarten skal oppnå 80% reduksjon i 2040, og den oransje, stiplede linjen viser nasjonale klimagassutslipp dersom elfly fases inn i innenriks luftfart fem år tidligere.

<sup>51</sup> <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan/nasjonal-transportplan-2022-2033/>

Dersom alle fly som flyr på korte distanser innad i Norge og til andre land (opp til 1500 km.) elektrifiseres, vil bidraget til støyforurensning fra elflyene sannsynligvis være svært positivt, gjennom at det blir vesentlig mindre støy på og rundt flyplassene totalt sett. Mange av flygningene innad i Norge, Norden og Europa er kortere enn dette. Brorparten av antall tilbudte seter på flygninger i Norge er på ruter på opptil 1500 kilometer (Ydersbond m.fl. 2020, s. 20). Dette gjør at arealer som i dag ikke blir benyttet på grunn av at det er ubehagelig å bo der, eller dersom myndighetene har bestemt at ikke skal brukes på grunn av støy, kan benyttes igjen til bo- og næringsformål. Bergen Næringsråd (Intervju 2023) legger vekt på at fra deres vinkel er dette den viktigste effekten, i tillegg til reduksjon av klimagassutslipp av ei elektrisk FOT-rute, og bidraget til å elektrifisere luftfarten. Elektrifiseringen vil gjøre at de store arealene rundt Flesland som i dag er satt av til støysoner vil kunne minskes slik at de attraktive arealene vil kunne brukes til for eksempel næringsformål.<sup>52</sup> I tettbygde strøk kan verdien av slikt frigjort areal være høy, fordi det kan være svært aktuelt å benytte for boliger og næringsliv. Utbygging her kan styrke utviklingen regionalt (Wangsness m.fl. 2021, ss. 57-58).

Det er imidlertid usikkert hvor stort areal som kan frigjøres ved elektrifisering av luftfarten nasjonalt. Som Wangsness m.fl. (2021, s. 57) påpeker, vil arealet som frigjøres som følge av elektrifisering i Norge variere fra flyplass til flyplass. Det vil sannsynligvis ta tid før de batterielektriske elflyene får en rekkevidde på over 1500 kilometer, og det er vanskelig å se for seg at langdistanseflygninger (flygninger over 4500 kilometer) vil bli batterielektriske de neste to tiårene. Det kan imidlertid ikke utelukkes helt, og hvorvidt dette vil skje vil ikke minst avhenge av hvor raskt batteriteknologien utvikler seg.

Hybridfly som også bruker batterier til energilagring kan imidlertid være aktuelle også for slike flygninger. Flyplasser med stor utenlandstrafikk, det vil si de største flyplassene slik som Flesland, vil på grunn av utenlandsreisene og andre lange reiser, ikke oppnå like store støyreduksjonsgevinster som mindre flyplasser. Videre vil det bli vesentlig mindre lokal luftforurensning i Norge og andre land dersom alle flyene som benyttes på distanser opptil 1500 kilometer elektrifiseres.

## 8.4 Andre virkninger av en satsning på ei elektrisk FOT-rute FDE-BGO

### 8.4.1 Positive virkninger

Wangsness m.fl. (2021, kap. 7) drøfter grundig ulike ikke-prissatte virkninger av fremskyndet innfasing av elfly i Norge. Casen som der analyseres ei elektrisk kommersiell rute mellom Stavanger og Bergen. Det er flere likhetstrekk mellom den casen og casen som drøftes i denne rapporten. For eksempel er distansene korte i begge tilfeller, begge ruter går til Flesland lufthavn, og begge caser handler om tidlig introduksjon av batterielektriske elfly. Derfor er det relevant å nevne momentene som der trekkes frem og videre drøfte hvorvidt og på hvilken måte de eventuelt gjør seg gjeldene i denne casen også. Med andre ord: de samme fordelene og ulempene som gjør seg gjeldene for fremskyndet innfasing av elfly i Norge i studien til Wangsness m.fl. (2021) vil sannsynligvis i stor grad også gjelde for en pilot FOT-elflyrute mellom Førde og Bergen. Derfor er det relevant å se til Wangsness m.fl. (2021) sin analyse i videre drøftinger av ikke-prissatte virkninger.

I den samfunnsøkonomiske analysen trekker Wangsness m.fl. (2021) frem at følgende momenter har **stor** samfunnsøkonomisk verdi for samfunnet (overskriftene satt i sitattegn): a) 'Forsikring mot worst-case fremtidige tiltakskostnader,' b) 'Forsikring mot manglende politisk vilje og evne til å sette nødvendig høy karbonpris i Norge,' c) 'Bidrag til forskning og utvikling,' d) 'Utvidet verktøykasse for distrikts-

<sup>52</sup> <https://api.avinor.no/karttjenester/flystoy/lufthavn.html?iata=BGO>

politikken,' og e) 'Økt nytte for de reisende.' Når det gjelder a) og b) vil sannsynligvis de samme positive bidragene gjelde for en eventuell FOT-rute FDE-BGO som en kommersiell elektrisk passasjerrute Stavanger-Bergen. I det følgende vil punktene c), d) og e) utdypes med betraktninger rundt casen ei elektrisk FOT-rute Førde-Bergen.

### 8.4.2 Bidrag til forskning og utvikling av elfly og ladeinfrastruktur

I likhet med en satsning på en kommersiell elektrisk passasjerrute, vil en satsning på ei elektrisk FOT-rute kunne bidra til at hele sektoren får erfaring med elfly. Når det skapes et marked for teknologien, vil også innovasjonstakten i bransjen kunne øke (Geels m.fl. 2017). Samtidig vil deler av den teknologiske utviklingen sannsynligvis bli underlagt opphavsrettigheter, noe som gjør kunnskapen mindre tilgjengelig i sektoren som helhet (Wangness m.fl. 2021). Enkelte har påpekt at de tidligste versjonene av for eksempel bilen VW e-golf ble tilpasset norske preferanser og forhold, nettopp fordi Norge utgjorde et stort marked for bilprodusenten (Ydersbond m.fl. 2020). Slike faktorer kan også påvirke utformingen av andre transportmidler. Grunnet krevende flyforhold vektlegger flere aktører at Norge trenger elfly som er tilpasset føreforholdene og andre forhold her, noe landet ikke nødvendigvis får fra de internasjonale produsentene dersom Norge ikke viser at landet har et marked for bruk av slike flymodeller (Avinor & Luftfartstilsynet 2020). Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) understreker at dette bidraget er avgjørende viktig, og ønsker derfor en FOT-FOU rute der staten stiller krav om at den skal være en null-utslippsrute slik at ny teknologi blir utviklet.

### 8.4.3 Nyttig for distriktpolitikken

Innføring av elfly på ruta FDE-BGO kan bidra til at distriktpolitiske mål, slik som å opprettholde et godt transporttilbud, i mindre grad kommer i konflikt med andre politiske mål, som å redusere klimagass-utslipp. Elfly kan også generelt bidra til å gi transporttilbud til tynt befolkede områder på Vestlandet og i resten av Norge uten at det må gjøres nye kostbare investeringer i infrastruktur som veier og tunneller, jamfør tidligere diskusjoner. Sammenliknet med ei elektrisk kommersiell rute mellom Stavanger og Bergen, er oppretting av ei FOT-rute mellom Førde og Bergen antakelig enda mer virkningsfullt når det gjelder å fremme mobilitet, fordi Førde per i dag ikke har noen direkterute til regionhovedstaden Bergen. Regionalpolitiske gevinster er allerede blitt utdypet i kapittel 4.

### 8.4.4 Bedre transporttilbud regionalt, nasjonalt og internasjonalt

Innføring av ei elektrisk FOT-rute mellom Førde og Bergen vil gi økt nytte for de reisende i form av vesentlig bedre transporttilbud, og spesielt blant dem som er villige til å betale ekstra for å fly med et elfly (økt konsumentoverskudd). Som nevnt, vil ei elektrisk FOT-rute åpne opp for dagpendling på strekningen mellom Førde og Bergen, noe som for de fleste er umulig å gjennomføre i dag. Dette momentet gjør seg enda mer gjeldende for reisende mellom Førde og Bergen enn mellom Stavanger og Bergen, da det uansett går mange avganger mellom Stavanger og Bergen hvert døgn, uavhengig av opprettingen av ei elektrisk passasjerrute. Per i dag dekker ikke det offentlige transporttilbudet mellom Førde og Bergen, som understreket av mange av informantene (Intervjuer 2023) godt innbyggernes og andres reisebehov i tjeneste.

Følgende faktorer blir vurdert til å være av **middels** samfunnsøkonomisk verdi for samfunnet av Wangness m.fl. (2021, kap. 7) i casen ei kommersiell elektrisk flyrute mellom Stavanger og Bergen: mindre støy og nettverksfordeler. Her drøftes nettverksfordeler opp mot casen ei elektrisk FOT-rute Førde-Bergen.

### 8.4.5 Nettverksfordeler

Andre flyplasser som vurderer å etablere ladeinfrastruktur for elfly vil dra nytte av eksisterende infrastruktur, uavhengig av hvilken flyplass man snakker om, og derfor selvfølgelig også på Flesland og

Bringeland. 'For hver flyplass som skaffer seg ladeinfrastruktur, så øker størrelsen og verdien på det samlede elflynettverket, både for de reisende og flyselskapene' (Wangsness m.fl. 2021, s. 69). Dette gjelder nok aller helst Flesland flyplass, siden dette er en av de travleste flyplassene i Norge, og siden det også er hovedbase for flyselskapet Widerøe. For Bringeland er det positivt med nettverk. Ruta mellom Førde og Oslo er derimot såpass lang at det ikke vil være blant de første passasjerrutene som elektrifiseres i Norge på grunn av avstanden på mer enn 300 kilometer. På den andre siden vil koplingen Bringeland-Flesland-Sola gi bedre tilgang for flyene til vedlikeholdspersonell som holder til for eksempel på Sola, noe Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) også påpeker. Nettverksfordeler vil også oppstå dersom det opprettes et nettverk av FOT-ruter med elfly mellom de regionale flyplassene i Vestland fylkeskommune, slik Widerøe (Intervju 2023) ser for seg at kan være aktuelt. Dersom ei elektrisk FOT-ruten mellom Førde og Bergen blir koplet sammen med en demonstrasjonscase med elfly mellom Stavanger og Bergen, vil sannsynligvis effekten når det gjelder fremskyndet innføring av elfly i Norge bli sterkere.

#### 8.4.6 Diskusjon: trenger samfunnet egentlig ei ny FOT-rute FDE-BGO?

Bråthen og Eriksen (2018) og Oslo Economics m.fl. (2022b s. 127) anbefaler at FOT-ruta mellom Førde og Bergen ikke gjenopprettes. Grunn: de mener at personene som ønsker å reise denne strekningen har 'tilfredsstillende transportstandard,' dette basert på at personer som ønsker å reise på strekningen kan reise én time med bil til Florø lufthavn og deretter reise til Bergen med fly, og at landbasert transport mellom Førde og Bergen også er mulig.

Representantene for næringslivet og det offentlige i Sunnfjord kommune fremhever imidlertid at som nevnt 'ingen' i dag reiser til Bergen via Florø lufthavn, og at deres transporttilbud til Bergen per i dag hverken dekker deres behov for verken reising til Bergen og omegn, eller for reiser til andre destinasjoner i inn- og utland (Intervjuer 2023).

*Det ville være unaturlig å kjøre til Florø for å ta flyet til Bergen, det er jo feil vei, og når man inkluderer venting på flyet og slikt kommer man svært nær den tiden det tar å kjøre med bil til Bergen. Det gjelder spesielt for dem som bor sør for Førde (Intervju Helse Vest 2023).*

## 9 Teknologistatus, innovasjonsbehov og egnede flytyper

### 9.1 Energitettheten i batterier

Energitettheten i batterier er en hovedbarriere for batterielektriske elfly, siden batteriene veier mye, og lagrer mye mindre energi enn ordinært flydrivstoff per liter (Roland Berger 2017). Dette er spesielt krevende i luftfarten da det i utgangspunktet kreves mye energi å få fly opp i lufta og enda mer når flyene er tunge. Energitettheten i batteriene som benyttes i dag i for eksempel elbiler stiger stadig, og forventes å fortsette å forbedres i (ti)årene som kommer. Ifølge konsultentselskapet Roland Berger (2017) trengs det en energitetthet på minst 500 Wh/kg for at elfly skal kunne brukes til kommersielle passasjerflygninger. Batteriteknologien som utvikles benyttes i ulike typer elektriske transportmidler og for andre formål.

Derfor er det relevant å se på utviklingen av batteriteknologi i for eksempel bilbransjen for å vurdere hvor gode batteriene per i dag er. Disse benyttes for eksempel i Teslas biler.<sup>53</sup> Litium-batteriene som brukes i nye elbiler i dag har opptil 250-300 Wh/kg i energitetthet. Litium-batteriene som benyttes er basert på elektrolytt-teknologi, som i dag kan gi opptil 500-600 Wh/kg i energitetthet. Det arbeides aktivt internasjonalt i en rekke prosjekter med utvikling av 'tørre' litium-teknologier (solid state) som ser ut til å kunne gi opptil 2000 Wh/kg, men det er usikkert om slike batterier blir kommersielt tilgjengelige før 2030 (f.eks. Crownhart 2023). Elflyprodusenten Heart Aerospace oppgir i et intervju i 2023 at de batteriene de skal benytte har en energitetthet på 330 Wh/kg (se Haugstad 2023).

Med dagens energitetthet er det i praksis kun korte flygninger som innledningsvis kan gjøres med batterielektriske passasjerfly. Grunnen til dette er blant annet at det stilles strenge krav til energireserver for fly, slik at de skal kunne lande på andre flyplasser dersom det skulle oppstå ulike situasjoner, for eksempel. Et fly skal kunne lande på en alternativ flyplass og kunne holde seg i lufta i minst 30 minutter over denne flyplassen i tilfelle den må vente på å få lande. I tillegg krever reglene 5 % mer rekkevidde enn dette. Imidlertid er det som understreket innledningsvis svært mange korte flyruter innad i og mellom de nordiske landene der kort rekkevidde ikke er noen begrensning, jamfør kartet av mulige elektriske flyruter i Norden som ble presentert innledningsvis.

Det forskes også intenst på nye batteriteknologier internasjonalt og utvikles stadig bedre batterier,<sup>54</sup> ikke minst fordi transportsektoren elektrifiseres globalt i raskt tempo. I 2021 var for eksempel nesten 10 % av alle nye personbiler som ble solgt for eksempel elektriske (IEA 2022). Jo større energitetthet og jo lavere pris batteriene har, desto mer konkurransedyktige blir de batterielektriske kjøretøyene, siden batteriene deres er en hovedkomponent i deres utsalgspriser på verdensmarkedet fordi de er dyre. Det samme vil sannsynligvis gjelde for elektriske fly med batteri som energilagringseenhet.

---

<sup>53</sup> Anslagene varierer, og batteriene blir gradvis bedre år for år. Kilder:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_commercial\\_battery\\_types#cite\\_note-sdle-39](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_commercial_battery_types#cite_note-sdle-39) og flere andre <https://insideevs.com/news/598656/tesla-4680-battery-cell-specs/>. I sistnevnte kilde estimerer de at tredje generasjons Teslabatteri har en energitetthet på 330 Wh/kg. Denne kilden <https://www.notebookcheck.net/Tesla-4680-vs-2170-battery-cell-test-reveals-lower-energy-density-in-the-Texas-made-Model-Y.669162.0.html> hevder at energitettheten i batteriene til Teslas biler med lang rekkevidde i USA er 269 Wh/kg. Denne kilden mener at de nyeste og beste batteriene til Tesla har en energitetthet på 300 Wh/kg <https://www.dnkpower.com/teslas-mass-production-21700-battery/>

<sup>54</sup> <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1234-april-18-2022-volumetric-energy-density-lithium-ion-batteries>



I dag er det litium-ion-batterier som er mest utbredt i ulike typer elektriske kjøretøy, for eksempel elbiler. Flere nye batteriteknologier virker lovende, slik som faststoffbatterier ('solid state batteries'). Disse forventes å få vesentlig høyere energitetthet enn dagens batterier. Nylig kom det nyheter om faststoffbatterier som nærmer seg energitettheten i olje. Dersom disse kommersialiseres, vil dette være svært positivt for å få elfly opp i lufta, og også gi dem mye lengre rekkevidde enn dagens beste litium-ion batterier kan gjøre (Hanley 2023a). Et slikt gjennombrudd vil sannsynligvis gjøre at batterielektriske elfly blir mye mer aktuelle for en rekke flyselskaper og teknologiprodusenter. Widerøe Zero og Rolls Royce Electric (Intervjuer 2023) har stilt seg avventende til utviklingen, fordi dagens typiske energitetthet i batterier gir fly med såpass begrenset rekkevidde at bruksområdet blir mer begrenset enn det de ønsker seg.

Det er usikkert hvilken hastighet energitettheten vil utvikle seg i, og estimatene varierer. Per i dag dominerer asiatiske aktører produksjonen av batterier i verden. Bedrifter i Europa satser stort på å produsere batterier på egen grunn, og de planlegger å etableres store batterifabrikker i hele Europa, inkludert i Norge. Samtidig trues mange av disse satsningene nå av at det investeres milliarder kroner i grønne industrier i USA fremover som en del av det statlige programmet Inflation Reduction Act (IRA), slik at investorer heller velger USA enn Europa (f.eks. Hanley 2023b). I EU (kilder fra Euractiv 2023) diskuteres det oppmykende tiltak for å gjøre det enklere for de ulike medlemsstatene å støtte oppbygging av grønn industri slik at de forhindrer at for mange bedrifter heller velger å etablere seg i USA.

## 9.2 Annen hovedbarriere: finansiering

Med høye renter internasjonalt krever ulike investorer mer tilbake for sine investeringer. Dette gjør det enda mer krevende for alle som utvikler ny teknologi, ikke minst for teknologier som det er dyrt og krever flere år å få sertifisert, slik som elfly (Intervju Rolls Royce Electric 2023). Lillium Aircraft har allerede brukt 1 milliard Euro i prosessen med å få sertifisert sine eVTOLs. Produsenten Eviation, som satser på forretningsmarkedet og regionale reiser, har ett av verdens største investeringsfond i ryggen og skal derfor i utgangspunktet ha god tilgang til kapital. Finansieringen av bærekraftig luftfart på EU-nivå virker først og fremst å være rettet mot å forbedre eksisterende teknologi og også å utvikle hydrogenelektriske fly. Imidlertid har EUs forskningsprogram Clean Sky, og også ulike land med stor flyindustri, slik som Frankrike, Storbritannia og Tyskland, støttet sin hjemlige flyindustri med store beløp for å utvikle ulike løsninger for miljøvennlig luftfart.

## 9.3 Hva slags flytyper egner seg på strekningen?

Som nevnt innledningsvis, er batterielektriske fly fordelaktige fordi de er svært energieffektive, støvsvake, utslippsfrie i drift, og rimelige i drift og vedlikehold når teknologien er moden. Dette går godt sammen med at FOT-rutene i Norge har forholdsvis få passasjerer. Den korte strekningen mellom Førde og Bergen på kun 125 kilometer gjør at også fly med dagens batterier som nevnt kan benyttes til flyene som skal betjene ruta. Det at de første passasjerflyene vil være små vil passe godt med nettopp passasjergrunnlaget på ruta, da det vil kreve flere flygninger hver vei hver dag, som vil være fordelaktig for passasjerene. Batterielektriske fly kan lages med mange ulike konfigurasjoner, inkludert i flymodeller med mange motorer som er montert rundt på flyet, men flere av de første modellene vil sannsynligvis være baserte på å sette ny teknologi i allerede sertifiserte flyskrog ('retrofit').

Når det gjelder nøyaktig hva slags batterielektriske flytyper som kan egne seg på strekningen er det relevant å se på antall passasjerer og hvilke flygninger som ble gjennomført før FOT-ruta ble lagt ned. De første batterielektriske elflyene vil etter alt å dømme være små, for eksempel ha 9 seter, slik som Widerøe satset på i sitt prosjekt sammen med Tecnam og Rolls Royce i modellen Tecnam P-volt. Imidlertid har Tecnam og Rolls-Royce begge nylig erklært at de stanser prosjektet med å utvikle P-Volt. Grunnen er at de anser batteriteknologien som for lite utviklet til å kunne tilby egenskaper som vil gjøre

flyene lønnsomme i drift. De mener for eksempel at batteriene vil degradere raskt og dermed måtte skiftes ofte, noe som vil gjøre slike fly ulønnsomme (Tecnam 2023). Widerøe har imidlertid samarbeidsavtaler med andre leverandører av batterielektriske passasjerfly, og deres arbeid med dette vil dermed ikke påvirkes av at prosjektet med P-Volt stoppes.

Avstanden på 125 kilometer vil, som nevnt innledningsvis, sannsynligvis være for lang til at de første generasjonene av fly-eVTOLs ('lift+bruiise EVTOL') vil ha lang nok rekkevidde. Et alternativ til batterielektriske passasjerfly er elektriske sjøfly, slik som det nisetters batterielektriske sjøflyet som Elfly AS utvikler for å betjene nasjonale og internasjonale behov for effektiv transport fra sentrum til sentrum.

Widerøe Zero (Intervju 2023) mener imidlertid at det ikke er gitt at det er batterielektriske fly som først vil introduseres i markedene, og at både de første hydrogenelektriske og de første batterielektriske flyene kan være klare for å fly kommersielt i 2027–2028. Det samme antyder Rolls Royce (Intervju 2023). Derfor mener disse informantene at man ikke bør låse seg til en teknologi. Det viktigste for Widerøe Zero (Intervju 2023) er at flyene de etter hvert faser inn gir null utslipp. EASA har allerede et regime for å sertifisere batterielektriske passasjerfly, og skal fra 2025 også ha et regime for å kunne sertifisere eVTOLs, mens gass-hydrogen teknologi anslagsvis vil ha et sertifiseringsregime fra 2027.

De større flyene som er under utvikling benytter alle flytende hydrogen for å kunne fly lengre ruter, men også gass-hydrogen-konsepser som de mener først og fremst ikke vil gi den energitettheten som trengs, som først vil oppnås gjennom bruk av nedkjølt, flytende hydrogen. For det såkalte pendlersegmentet mener Widerøe Zero og Rolls Royce Electric (Intervjuer 2023) imidlertid at gass-hydrogen-fly er et alternativ til batterielektriske fly. Hydrogenprosjektene som utvikles tar ifølge Widerøe Zero (Intervju 2023) ofte utgangspunkt i at én motor drives med hydrogen, slik som i prosjektene til ZeroAvia og Universal Hydrogen, og resterende motorer kan drives på flydrivstoff dersom det trengs (dermed er de hybrider). Så skal én og én motor erstattes med hydrogen etter hvert som teknologien blir bedre slik at flyene til slutt kun drives av hydrogen. Widerøe Zero tror at batterielektriske fly vil begrense seg til 9-seters flymaskiner på denne siden av 2030 (Intervju Widerøe Zero 2023). De understreker at Widerøe er åpne for ulike typer lav- og nullutslippsteknologier, og at de samarbeider med ulike flyprodusenter og teknologileverandører om å utvikle forskjellige nullutslippsfly som kan dekke deres behov (Intervju Widerøe Zero 2023).

*Vi vil være interessert i å ha fly med større rekkevidde før vi vil ha større fly. Med dagens batterikapasitet er rekkevidden begrenset til fly som flyr Bergen-Førde, den type strekninger, og med små fly (Intervju Widerøe Zero 2023).*

De mindre passasjerflyene har enklere sertifiseringsprosedyrer enn de store flyene i Europa og i USA. For de minste passasjerflyene er det som nevnt ikke krav om to piloter, noe som gjør at personalutgiftene til flygningene blir lavere enn dersom det må være for eksempel to piloter eller to piloter og kabinpersonale. Fly opp til 19 seter trenger ikke å ha mannskap i form av kabinpersonale, og vil derfor være rimeligere i drift enn fly som har flere enn 19 seter. Sertifiseringsprosessen for 19-seters fly er enklere enn sertifiseringsprosessen for større flytyper. Derfor er det sannsynlig at de første flytypene som kommer etter 9-seters modellene er 19-seters fly, men dette vil selvfølgelig avhenge av hva slags modeller de ulike produsentene satser på å utvikle.

Flere ulike aktører har argumentert for at de første flyene som vil være i ordinær passasjerdrift vil være hybridelektriske. Det finnes flere typer hybridelektriske fly, og deres fremdriftssystem beskrives blant annet i Avinor og Luftfartstilsynet (2020) og i Grünfeld m.fl. (2022). Felles for modellene er at de har en elektromotor. Energien kan komme både fra strøm lagret i batterier, fra hydrogen lagret i tanker, eller fra begge deler.

Bråthen m.fl. (2022) argumenterer for at de best egnede flyene for det norske kortbanenettet i sin helhet er hybridelektriske fly der flyet både får energien fra elektrisitet lagret i batterier og fra flydrivstoff. De mener at dette er viktig for å imøtekomme kravene for energireserver, samtidig som flyene ikke blir

for tunge fordi batterier veier så mye. Hybridelektriske med batterier og flydrivstoff som energikilder fly vil også bidra til vesentlig reduksjon av klimagassutslipp.

Mukhodpathaya og Graver (2022, s. 33-34) trekker derimot frem nettopp det norske kortbanenettet som et godt eksempel på hvor de første batterielektriske flyene vil egne seg. Ifølge deres analyser vil mer enn 40 % av dagens FOT-ruter kunne betjenes av fly som har dagens batteriteknologi. De legger til grunn at dagens beste batterier har en energitetthet på cirka 250 Wh/kg på pakkenivå.

Widerøe Zero (Intervju 2023) fremhever at alle strekningene de flyr er unike med sine egne unike behov, og at flyruter derfor må planlegges for å imøtekomme disse behovene. For flygning IFR (at de ikke trenger å ha sikt visuelt) er det bra at det finnes en lufthavn i Florø, og motsatt, for det gjør det enklere å imøtekomme sikkerhetskravene i luftfarten om å kunne nå en alternativ flyplass. Et fly må kunne komme til en alternativ lufthavn, kunne vente 30 minutter i lufta på landing, og så legges det til 5 minutter. Dette gjør alle flyruter unike, og favoriserer strekninger der det er flere lufthavner i nærheten av hverandre, slik som Stavanger-Bergen. Strekningen mellom Førde og Bergen egner seg også til batterielektriske fly på grunn av Florø som alternativ lufthavn. Widerøe Zero (Intervju 2023) understreker at de første rutene som brukes for å teste ut de nye teknologiene bør være optimale, og prosjektene rettet mot teknologiutvikling, derfor ikke bør være en del av de ordinære FOT-rutene.

## 9.4 Teknologistatus for egnede elektriske fly per våren 2023

Det eneste sertifiserte batterielektriske elflyet for ordinære flygninger per april 2023 er 2-seteren Pipistrel Velis Elektro (EASA 2020). Det er imidlertid mange produsenter som arbeider med å utvikle ulike typer elfly internasjonalt, og mange selskaper har ambisjoner om å bli 'luftfartens Tesla.' Noen av prosjektene med å utvikle elfly har hele eller deler av sine hovedbaser i Norge og Sverige, slik som Heart Aerospace sine prosjekter, prosjektene som Widerøe arbeider med sammen med Rolls Royce og Tecnam, og Elfly AS sine prosjekter. Det eneste batterielektriske passasjerflyet som har hatt testflygninger så langt, er Eviation med sin modell Alice med 9 seter (Skies Magazine 2022). Aktuelle andre batterielektriske 9-seters passasjerflymodeller er: Embraer Energia E9, og Scylax E10. Bye Aerospace utvikler et batterielektrisk småfly som skal ha 8 seter.<sup>55</sup>

For flere FOT-ruter og andre ruter er det også mulig å tenke seg at elektriske sjøfly kan benyttes. Det eneste batterielektriske sjøflyet som så langt har begynt med testing er magniX-flyet til Harbour Air, som er basert på De Havilland Beavers flyskrog, som kalles ePlane. Første testflygning av dette sjøflyet skjedde i desember 2019 (Harbour Air 2019), og de har hatt vellykkede testflygninger også etter det, for eksempel i 2022. Harbour Air har satt seg mål om å få sertifisert dette flyet innen 2024 (Kunzler 2022). I Norge utvikler Elfly AS det elektriske sjøflyet Elfly X10, som vil presenteres nærmere i 5.3.5.

Flere produsenter arbeider med å utvikle hybridelektriske fly. Slike fly vil komme først mener flere (f.eks. Avinor og Luftfartstilsynet 2020). Hybridelektriske fly kan både ha batterier og hydrogen som energikilder i kombinasjon med elektromotorer. Aktuelle prosjekter med hybridelektriske fly inkluderer å utvikle modellene: VoltAero Cassio II, Ampaire Eco Caravan, Heart ES-30, Aura Aero Era, Embraer Energia HE19/HE30, Universal Hydrogen Dash 8 og P&WC/De Havilland Dash 8. Første testflygning med hybridelektrisk småfly med Ampaire i USA var den 20. februar 2023. Denne hadde strøm og flydrivstoff som energikilder (McGowan 2023).

Kun hybridene Heart sitt ES-30 passasjerfly og Jektas PHA-ZE 10 sjøfly blir her utfyllende presentert i tillegg til de batterielektriske modellene som er nevnt ovenfor. Disse modellene benytter både batterier og konvensjonelle tanker til flybensin som energilagre.

<sup>55</sup> <https://insideevs.com/news/503340/bye-aerospace-eflyer-800-aircraft/> og <https://verticalmag.com/news/bye-aerospace-not-reliant-axis-energy-batteries/>

En annen type hybridelektrisk teknologi som kan være aktuell i framtida, er hybridfly som kombinerer brenselceller som forbrenner hydrogen med drivstoff som forbrennes i tradisjonelle jetmotorer. Det største flyet som til nå er blitt testet med denne teknologien hadde sin første tur i lufta 3. mars 2023 med Universal Hydrogen. Universal Hydrogen arbeider med å utvikle motorer og annen utrustning som kan brukes til å elektrifisere ulike typer konvensjonelle fly (Harris 2023). Airbus har satt seg mål om å lansere et kommersielt passasjerfly som benytter brenselceller innen 2035.<sup>56</sup>

Januar 2023 inngikk Rolls Royce Electric, som har hovedsete i Norge, et samarbeid med flyprodusenten Airbus og teknologiprodusenten Safran om å utvikle et parallell-hybridfly. Dette skal ha en gassturbin fra Safran og motorer fra Rolls Royce, og benytte Airbus sine flyskrog til et slags turbopropfly. Rolls Royce (Intervju 2023) anslår at det vil ta 3-6 måneder å teste dette systemet på bakken, og deretter 3-6 måneder å teste det videre. Målet er å tilby fly til det regionale markedet. I tillegg arbeider en rekke produsenter med å utvikle eVTOLs, som nevnt innledningsvis. Disse kan komplettere elfly og være en del av systemer der eVTOLs tar personer til flyplasser, for eksempel, hvor de fraktes videre med elfly (Intervju Aircontact Group 2023).

I EU er det imidlertid aller mest fokus på hydrogenelektrisk luftfart. For eksempel er det flest/kun prosjekter som utvikler hydrogenelektriske fly som har fått økonomisk støtte fra Horisont Europa, fått store beløp fra regjeringene i Tyskland og Frankrike, og så videre. Satsningen på hydrogenelektrisk luftfart har sannsynligvis sammenheng med at de fleste flyselskapene i Europa og resten av verden ønsker seg fly som kan frakte mange (minst 100) passasjerer langt, for det passer best med deres forretningsmodell. Slike egenskaper er det vanskelig/umulig å oppnå med dagens batteriteknologi. Derfor arbeider noen av de største flyprodusentene av passasjerfly, slik som franske Airbus, også med å utvikle ulike hybridløsninger, bruk av hydrogen, brenselceller, og så videre, og er mindre opptatte av batterielektriske fly. Amerikanske Boeing er derimot skeptiske til hydrogen og arbeider i første omgang heller med å gjøre flyene sine klare for å kunne flys med 100 % bærekraftig flydrivstoff (Patterson 2022).

#### 9.4.1 Tecnam P-Volt

Dette er et fly den italienske flyprodusenten Tecnam, den britiske motor/komponentprodusenten Rolls Royce sammen med det norske flyselskapet Widerøe/Widerøe Zero har samarbeidet om å utvikle. Flyet har 9 seter og Widerøe og de andre har ved ulike anledninger fortalt at flyet vil kunne settes i trafikk, det vil si testes i 2026 (f.eks. Rolls Royce 2021). Siden flyskroget allerede brukes i Tecnam sin modell P-2012 Traveller (dette kalles 'retrofit') ville sertifisering av flyet sannsynligvis gått raskere og vært enklere enn om et helt nytt flyskrog skulle utvikles sammen med den nye fremdriftsteknologien. Med 9 seter er dette flyet aller best egnet for rutene med færrest passasjerer (Tecnam 2020). Bildet under er en illustrasjon av hvordan flyet kunne sett ut i drift i framtida, ikledd Widerøes logo og farger, dersom det ble produsert.

---

<sup>56</sup> <https://www.reuters.com/business/cop/airbus-develops-fuel-cell-engine-hydrogen-plane-2022-11-30/>



Illustrasjon: Rolls Royce.

#### 9.4.2 Heart Aerospace ES 19 og Heart Aerospace ES 30

Svenske Heart Aerospace arbeidet tidligere med sin batterielektriske modell ES 19, men har lagt arbeidet med denne modellen på is, og satser i stedet på hybridelektriske ES 30 med 30 seter. Denne modellen skal ifølge Heart Aerospace ha en rekkevidde på rundt 200 kilometer med kun batterielektrisk kraft og rundt 400 kilometer når jetmotorene med bærekraftig flydrivstoff koples inn. Dersom flyet kun flyr 25 personer, skal rekkevidden være opptil 800 kilometer (f.eks Haugstad 2023). Modellen skal etter planen testes fra 2026 og være i drift fra 2028. Heart Aerospace har samarbeid med ulike flyselskaper (kalles operatører i lufta). Mange flyselskaper har vist interesse og laget avtaler med selskapet med tanke på fremtidig kjøp, deriblant SAS, Air New Zealand, Mesa Airlines, Sounds Air, Air Canada og United Airlines (Heart Aerospace 2021, 2023a, Perry 2022).<sup>57</sup>

ES 30 skal ifølge Heart Aerospaces spesifikasjoner kunne ta av fra rullebaner som er 1100 meter og lenger (Heart Aerospace 2023b). Dette vil gjøre at flyet ikke vil kunne ta av fra de aller fleste norske kortbaneflyplassene i framtida, kun fra et mindretall av dem. Videre gjør disse spesifikasjonene også at ES 30 ikke kan ta av fra Bringeland fordi rullebanen der er for kort. Det større flyet er mye mer interessant for store flymarkeder i verden enn ES 19. Samtidig har kombinasjonen av å ha to energikilder, altså et hybrid fremdriftssystem også enkelte ulemper, slik som at den totale vekten blir høyere og flyet mer komplekst. Dette påpeker selskapets grunnlegger i et intervju (Haugstad 2023). Bildet under viser en illustrasjon av ES 30 slik Heart Aerospace presenterer den på sine nettsider:

<sup>57</sup> <http://heartaerospace.com/newsroom/heart-aerospace-selected-as-long-term-partner-for-air-new-zealands-mission-next-gen-aircraft/>



Illustrasjon: Heart Aerospace.

### 9.4.3 Eviation Alice

Den israelsk-amerikanske flyprodusenten Eviation arbeider med å utvikle fly som blant annet kan benyttes til pendling i forretningsmarkedet internasjonalt. Dette markedet har svært god betalingsevne, og kan derfor være smart å satse på for produsenter ny teknologi som passer til flygning på kortere strekninger. Utviklingen av flyet skjer i USA. Deres modell heter Alice og skal frakte opptil ni passasjerer når den brukes til passasjertransport. Dette flyet skal ha en rekkevidde på 445 kilometer og ble som det første batterielektriske passasjerflyet i verden å bli testet i luften ifra september 2022. Planen er at Eviation Alice skal testes fra 2025 for å oppnå sertifisering og kunne brukes i kommersiell drift etter sertifisering, fra 2027. Lederen i selskapet sier at flyet vil lanseres med et batteri på 375 Wh/kg batteri, og at denne teknologien allerede finnes i dag. Selskapet anslår markedet for flyet til å være enormt stort, i og med at 20-30 % av flygningene i verden er på kortere enn 445 kilometer, og at det er tusenvis av byer i verden som har denne eller kortere distanse mellom seg (Ganesh 2023). En rekke flyselskaper og fraktselskaper har lagt inn ordre på denne modellen, deriblant Cape Air, Air New Zealand, Global X Airlines, Deutsche Post, Northern Territory Air Services, og DHL. Også nyoppstartede selskaper har lagt inn ordrer, slik som Evia Aero og Aerus som planlegger å tilby regional bærekraftig lufttransport (Eviation 2023; Spaeth 2023).<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> Se også: <https://www.ustransportnews.com/post/the-next-generation-of-air-travel-eviation-ceo-gregory-davis>



Bilde: Eviation.

#### 9.4.4 Embraer Energia E9

Den brasilianske flyprodusenten Embraer, verdens tredje største flyprodusent, arbeider med å utvikle en rekke hybridelektriske, batterielektriske og andre fly. I likhet med ulike hybridelektriske modeller som skal være klare til bruk etter 2030, forventer Embraer at deres 9-seters batterielektriske modell E9-FE skal være klar til 2035. Denne skal kunne fly 200 nautiske mil, og ha 80 % lavere lydutslipp enn et konvensjonelt fly (Embraer 2023).

#### 9.4.5 Elfly AS sitt sjøfly Noemi

Elfly AS er et norsk selskap som arbeider med å utvikle ulike batterielektriske flytyper og deretter benytte dem for å tilby nye mobilitetskonsepter. Den mest kjente modellen er sjøflyet Noemi (for 'no emissions'). Dette sjøflyet skal ha 9-13 seter og skal testes fra 2025, slik at det kan starte i ordinær drift i 2030. Rekkevidden skal være cirka 200 kilometer, og den skal etter planen ikke ha trykkluftskabin siden det vil gi ekstra vekt (Intervju Elfly AS 2023).

Bildet under viser en illustrasjon av en modell av sjøflyet Noemi i lufta over en fjord. Sjøfly er fleksible gjennom at de ikke trenger spesiell infrastruktur for å ta av og lande, og også at det teoretisk er svært mange mulige landingsplasser i Norge, ettersom de fleste byer og tettsteder enten ligger ved havet eller i nærheten av et vann eller elv (Elfly Group 2022).

Noemi er et amfibiefly som kan ta av og lande både på vann og på ordinære flyplasser. I casen reiser mellom Førde sentrum og Bergen sentrum vil en reise anslagsvis ta totalt 50 minutter, inkludert en flytid på 30 minutter, 10 minutters taxetid og litt ventetid. Dette er vesentlig raskere enn de 1 timene og 57 minuttene som en reise med et ordinært elfly fra Førde sentrum til Bergen sentrum normalt vil ta. Noemi skal kunne ta av fra 575 meters rullebane på land og 750 meter si vann (Intervju Elfly AS 2023).

Elfly AS ser for seg at de vil tilby tjenester som for eksempel booking av reiser á la Uber, der personer som ønsker å reise på ulike strekninger kan booke seg inn, og de resterende plassene tilbys av andre i deres kundebase for å få fylt opp flyet, mot at de ulike kundene får avslag i billettprisene. Et stort marked for slike sjøfly i Norge er turisme, der markedet også kan være svært betalingsvillig. Turistmarkedet på Vestlandet er enormt, og det ankommer for eksempel cirka 1 million turister i Flåm hvert år. I tilfelle det er is for eksempel på Førdefjorden kan Noemi heller lande på Bringeland lufthavn. Elfly

AS ser for seg fire bruksområder for sjøflyene: 1) turisme og pendling, 2) spesielle oppdrag slik som pasienttransport, 3) forretningsreiser og 4) frakt av tidskritiske varer og godstransport. Flere steder på Vestlandet mangler per i dag flyplass, slik som Odda. Oppretting av ruter til slike steder kan gjøre det mulig med dagpendling tur-retur Odda-Bergen. Videre gjør muligheten for å ta av og lande både på lands og til vanns det mulig å fly et stort antall ruter som per i dag ikke finnes (Intervju Elfly AS 2023).



Illustrasjon: Elfly AS.

#### 9.4.6 Jekta PHA-ZE 100

Elfly AS sitt elfly X10 har enkelte konkurrenter internasjonalt, blant annet det hybridelektriske, sveitsiske flyet Jekta PHA-ZE 100 som skal kunne frakte 19 passasjerer og fly 150 kilometer med en fart på 250 kilometer i timen. Fremdriften skal komme fra energi som genereres både gjennom batterier og elmotor og gjennom bruk av grønt hydrogen i brenselceller. Ladetida skal være på 45 minutter. Målet for Jekta er å kunne begynne å fly dette flyet innen 2028–2029. Produsenten ser for seg bruk på for eksempel forretningsreiser, men også til for eksempel transport ved nødstilfeller (Bodell 2022, Surbano 2023). Produsenten har allerede fått sin første ordre, fra Dubai-baserte Gayo Aviation and Tourism.<sup>59/60</sup>

#### 9.4.7 Scylax E10

Scylax arbeider med å utvikle et 10-seters batterielektrisk fly, E10, for å bidra til å bedre den regionale mobiliteten i Tyskland. Målet er å være det første elektriske flyet i det kommersielle luftmarkedet og være en utfordrer i markedet for forretningsreiser. Flyet skal kunne fly i 300 kilometer, og innen 10 år mer enn 600 kilometer på grunn av sterkt forbedret batteriteknologi. Scylax regner med at lagringskapasiteten i en batteripakke vil bedres med omtrent 5 % per år, og at det også vil gå raskere og raskere å lade. Scylax har regnet ut at denne modellen vil ha driftskostnader som er 50 % lavere enn tilsvarende

<sup>59</sup> <https://electrek.co/2023/03/21/electric-seaplane-maker-secures-first-order/>

<sup>60</sup> <https://www.trendsandtravel.dk/paa-oehop-med-elfly/>

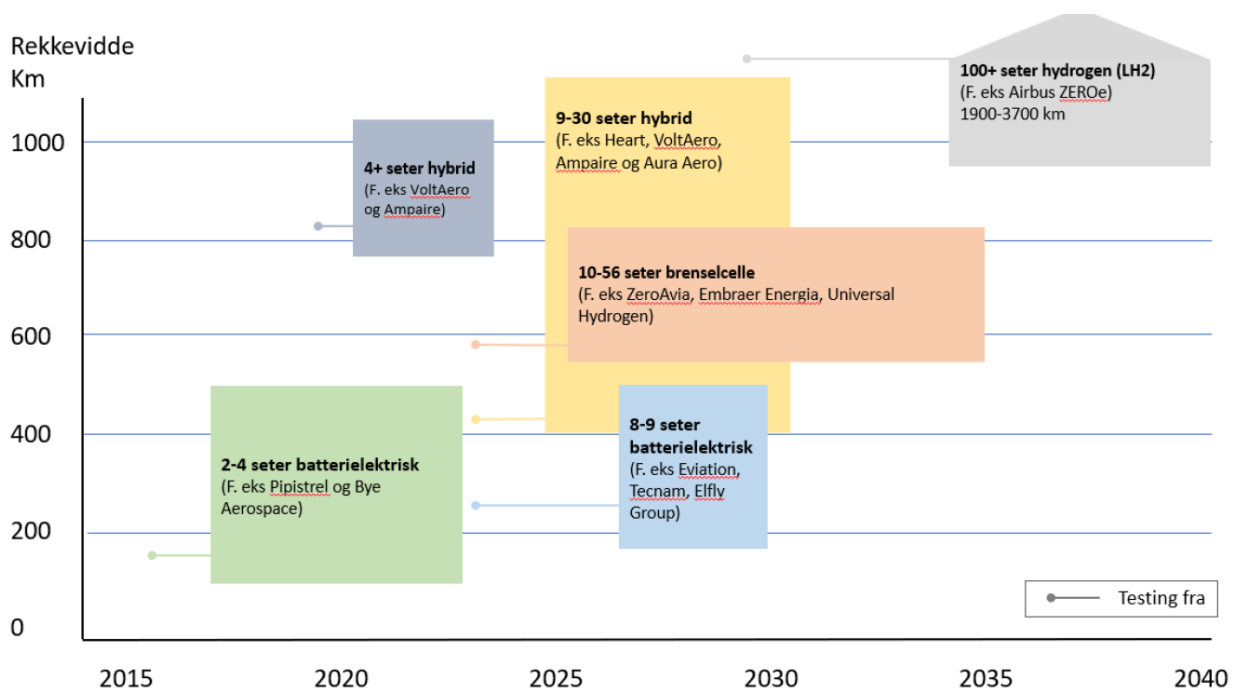


fly med forbrenningsmotor, være ekstremt stillegående, og kunne ta av fra svært korte rullebaner (Scylax 2023).

## 9.5 Hvor nært er aktuelle elfly sertifisering?

Avinors (2023) nye rapport *Tilpasse lufthavnene til null- og lavutslippsfly* (Avinor 2023) viser Avinors egne anslag for introduksjon av ulike typer elektriske fly, basert på ulike typer datainnsamling de selv har stått for, inkludert innhenting av data fra en rekke flyprodusenters nettsider. Figuren på s. 10 som presenteres under er illustrerende, og viser at Avinor på bakgrunn av produsentenes oppgitte informasjon vurderer at:

- Hybridfly med 9-30 seter fra Heart, VoltAero, Ampaire og Aura Aero kan være klare til å introduseres til markedet fra 2025-2030,
- 10-56 seters brenselcellefly fra ZeroAvia, Embraer Energia og Universal Hydrogen kan bli introdusert fra 2025-2035 og
- 8-9 seters batterielektriske fly fra Eviation, Tecnam og Elfly AS kan lanseres i markedet fra 2026-2030.
- Fly med 100 seter eller mer som går på hydrogen, for eksempel fra Airbus, vil tidligst være klare før 2036-2040.



Figur 9.1: Oversikt over ulike elektriske flymodeller og når de forventes å være sertifisert. Flyene med mer enn 100 seter som bruker flytende hydrogen som energikilde har ikke noen forventet begrensning for rekkevidde.

Menon Economics og Green Futures' *Virkemidler for fremtidig utvikling av grønn luftfart i Norge* drøfter blant annet utviklingsløp for miljøvennlige teknologier i lufta (Grünfeld m.fl, 2022). Frem mot 2030 forventer disse forfatterne at regionale fly på korte distanser vil være elektriske. Forfatterne fremhever at energieffektiviteten til batterielektriske fly er på 85-90 % og ytterligere kan forbedres. Videre skriver de at energieffektiviteten på slike fly er konstant, i motsetning til konvensjonelle fly som har vesentlig lavere energieffektivitet med mindre jetmotorer og lave høyder, enn med store jetmotorer og ved flygning på store høyder (Grünfeld m.fl. s. 14). I likhet med flere andre, slik som Ydersbond m.fl. (2020),

skriver de at batterielektriske fly vil være mest aktuelt for små fly og korte distanser i alle fall innledningsvis, mens langdistanseflygninger vil i overskuelig fremtid måtte bli mer miljøvennlig gjennom bruk av andre teknologier. Flere produsenter og teknologier presenteres. Når det gjelder mindre, fly nevner Grünfeld m.fl. (2022, s. 8) at Bye Aerospace's fly til 8 passasjerer, modellen eFlyer 800 twin, forventes å være operasjonelt tidligst i 2025-2026.

## 9.6 Hvor konkurransedyktige er batterielektriske elfly?

En studie fra Roland Berger og Royal NLR – Netherlands Aerospace Centre, *Investigating the commercial potential of battery electric aviation*, diskuterer hvorvidt elfly i framtida vil være konkurransedyktige. Flyet de ser på er en hypotetisk flymodell der det er 19 seter, rekkevidden er 700 kilometer og energitettheten på batteriet er 1kWt/kg, som er mye høyere enn energitettheten i batteriene som finnes på markedet i dag. Likevel må flyet ha konvensjonelt drivstoff som ekstrakilde til energi for å imøtekomme de strenge kravene om ekstra reserver av energi fordi batterier er for tunge til å fylle denne rollen. Analysene har også lagt til grunn at innkjøpsprisen er 30 % høyere enn for et tilsvarende konvensjonelt fly. Deres hypotetiske elfly er ifølge beregningene i studien likevel cirka 10 % billigere per sete enn et sete på et 19-seters konvensjonelt fly. Dette kommer av lavere energi - og vedlikeholdskostnader. Sammenliknet med typisk brukte større flytyper er setekostnadene imidlertid høyere, hovedsakelig på grunn av høyere gebyrer på flyplassene relativt til passasjergrunnlaget, fordi elflyet er mindre og derfor må fly flere turer for å frakte samme passasjerantall. Derfor anbefaler forskerne å fjerne flyplassavgiftene for elfly slik at de kan konkurrere med konvensjonelle fly økonomisk i segmentet med fly på opptil 100 seter. Forskerne konkluderer med at elfly aldri vil være konkurransedyktige med store konvensjonelle passasjerfly på langdistanseflygninger (Lammen & Sachdeva 2022).

Mukhopadhyaya og Graver (2022) har undersøkt ulike typer batterielektriske fly i studien *Performance analysis of regional electric aircraft* for The International Council on Clean Transportation (ICCT). De har sett på et 9-seters, et 19-seters, og et 90-seters batterielektrisk passasjerfly. Med dagens batteriteknologi, hvor de har satt typisk energitetthet til å være 250 Wh/kg, er den maksimale flydistansen 140 kilometer når kravet om energireserver også er imøtekommet. Derimot kan 90-setersflyet med avansert batteriteknologi (500 Wh/kg) fly 280 kilometer og fortsatt dekke kravet om energireserver. Dersom det blir en lavere ratio mellom flyets vekt og maksimalvekt, vil 9-seters og 19-setersflyene totalt kunne erstatte 9 % av dagens flygninger med forretningsfly ('commuter aircraft,' segmentet blant andre produsenten Eviation sikter seg mot). Med avansert batteriteknologi (500 Wh/kg) har forskerne beregnet at to tredjedeler av markedet for forretningsreiser i verden kan dekkes av reiser med elfly fra de nevnte typene. Jo høyere energitettheten i batterier blir, og jo mer elflyene kan frakte (altså lavere EMF, 'empty mass fraction'), desto raskere konkurrerer de med konvensjonelle fly slik som turbopropfly,<sup>61</sup> som i dag betjener markedet for forretningsreiser og regionale reiser.

Mukhopadhyaya og Graver (2022) trekker også frem at elfly er mye mer energieffektive enn konvensjonelle fly og heller ikke gir luftforurensning. Totalutslippene (well-to-wake)<sup>62</sup> blir til og med under forutsetning av dagens energimiks i USA<sup>63</sup> fortsatt 49-57 % lavere per passasjerkilometer kjørt (RPK), enn de totale utslippene knyttet til et tilsvarende konvensjonelt fly, gitt et konservativt estimat om energitetthet i batterier på 300 Wh/kg på pakkenivå i 2030. Dersom strømmen kommer kun fra fornybar

---

<sup>61</sup> Turbopropfly er et fly med propellfremdrift, i motsetning til jetfly som får fremdrift gjennom kraften som genereres i jetmotorer.

<sup>62</sup> 'Well-to-wake CO<sub>2</sub>e emissions (CO<sub>2</sub>eWTW) account for the amount of climate pollutants emitted upstream well-to-tank (WTT) and downstream tank-to-wake (TTW)' (ICCT), <https://theicct.org/sites/default/files/publications/Well-to-wake-co2-mar2021-2.pdf>.

<sup>63</sup> Andelen fornybar energi i strømproduksjonen stiger raskt år for år og kommer til å fortsette å gjøre det.

energi, reduseres karbonintensiteten med 82-88 %. Forfatterne konkluderer med at elfly i 2050, dersom batteriintensiteten er 500 Wh/kg og EMF (empty mass factor) reduseres med 15 %, når de erstatter konvensjonelle fly på de aktuelle strekningene, vil redusere totale forventede utslipp i verden med 0,2 % (Mukhopadhyaya og Graver 2022). Man kan innvende at 500 Wh/kg i 2050 kan synes som et defensivt estimat gitt de mange tekniske gjennombruddene i batteriteknologien de siste årene og spesielt årets gjennombrudd med faststoffbatterier.

I studien deres inngår også en caseanalyse av Norden, der de i likhet med Ydersbond m.fl. (2020) trekker frem det store antallet ruter i og mellom nordiske land hvor elfly er aktuelle, og at strømmen i flere av de nordiske landene er nesten helt fornybar eller har lavt karbonavtrykk. Hvis 9-setersflyet benyttes, kan mer enn 40 % av dagens FOT-ruter i Norge betjenes med fly som har batterier med det de legger til grunn er dagens energitetthet, 250 Wh/kg. Med 500 Wh/kg i batteritetthet kan alle FOT-rutene i Norge betjenes med batterielektriske fly (Mukhopadhyaya og Graver 2022).

## 10 Incentivstatus og incentivpakker

### 10.1 Hvorfor trengs incentiver?

Som følge av at batterielektriske fly vil være mindre enn konvensjonelle fly de første årene, vil kostnadene per passasjerkilometer for å fly dem sannsynligvis være høyere, særlig på grunn av et vesentlig høyere antall flypersonell i forhold til antall passasjerer enn på de større flyene (Ydersbond m.fl. 2020). Derfor vil slike fly ikke lønne seg for flyprodusentene og deres samarbeidspartnere å investere i slik utvikling og sertifisering med mindre: a) de får ulike typer økonomisk støtte/drahjelp slik at det lønner seg å satse på elfly, b) at markedet viser at det ønsker produktene, og c) at de vil få stabile rammebetingelser, for likevel å gjøre det lønnsomt. Støtten må være stor nok til å motvirke ulempene disse flyene sannsynligvis vil ha i starten sammenliknet med konvensjonelle fly: at de har høyere innkjøpspris, kan fly mange færre passasjerer, at systemene rundt flyene må utvikles og sertifiseres, og at flere passasjerer sannsynligvis er skeptiske til å prøve den nye teknologien.

Innkjøpsprisen for elfly vil sannsynligvis være høyere enn for tilsvarende konvensjonelle fly de første årene på grunn av lavt produksjonsvolum. For at batterielektriske fly skal bli konkurransedyktige og billigere enn konvensjonelle fly i innkjøpspris, må de også masseproduseres. Det hefter imidlertid stor usikkerhet ved kostnadsanslagene for masseproduserte elfly. Antakelig vil prisene også variere mellom ulike produsenter, og selvfølgelig også variere ut ifra hva slags standarder flyselskapene vil kreve. Ut ifra ulike flyselskapers store interesse for ulike typer elfly, at flyselskapene har levert bestillinger på elfly fra ulike produsenter, og også i stor skala har undertegnet støtteerklæringer til flyprodusentene av null- og lavutslippsfly, er det grunn til å tro at flyselskapene ser for seg at bruk av elfly vil være en god business-case i framtida.

Ifølge Lammen og Sachdeva (2022) vil batterielektriske fly med opptil 20 seter være rimeligere i pris enn konvensjonelle like store fly innen 2035. For segmentene fra 20-100 seter vil slike fly kun være kostnads-konkurrerende med støtte fra statlig hold ifølge deres analyser. I flyselskapet Widerøes flåte har 40 av 43 fly mindre enn 100 seter.<sup>64</sup> Det vil si at dersom denne analysen stemmer, vil elfly kunne erstatte nesten alle deres eksisterende fly med elfly, dersom de får statlig støtte. Fly med mer enn 100 seter vil aldri bli kostnadskonkurrerende med andre teknologier mener disse analytikerne.

Elfly vil også trenge å kunne lades på alle flyplassene de lander, noe som krever etablering av infrastruktur for hurtiglading og annen lading, eventuelt også batteribytte. Dette vil drøftes nærmere i kapittel 10. En sårbarhet for elfly i dag er at ladehastigheten per 2023 er lengre enn det tar å fylle flydrivstoff, mens konvensjonell flydrift har svært korte intervaller mellom av- og påstigning på flyplassene (korte snutider) for å maksimere flyselskapenes lønnsomhet. Med stadig bedre og raskere hurtiglading på stadig høyere effekter for ulike typer elektriske kjøretøy er det imidlertid ikke sikkert at ladetid trenger å utgjøre noe problem i fremtida for elfly.

### 10.2 Hva slags incentivpakker trengs?

En rekke aktører og analytikere har påpekt at batterielektriske fly trenger en pakke incentiver for å bli introdusert som et ordinært tilbud, og at Norge burde lansere en 'elbilpolitikk i lufta' for å få dette til. Norge har vært og er foregangsland i å støtte elektrifiseringen av personbilparken. Dersom landet skal oppnå det samme for elfly trengs det kraftige økonomiske incentiver (f.eks. Kristiansen 2020; Zero 2022). En slik politikk overført til luftfarten vil innebære fjerning av avgifter slik som: start- og landingsavgift, merverdiavgift, avgifter på strøm, samt videreføring av fritaket elfly har for passasjeravgiften i

---

<sup>64</sup> <https://www.wideroe.no/om-selskapet/flytyper>

årene som kommer. I tillegg trengs det, på lik linje med for elbilene, støtte til etablering av ladeinfrastruktur, og så videre. Ladeinfrastruktur er en forutsetning for å få fasett inn elfly (se også Avinor og Luftfartstilsynet 2020).

Elfly får allerede i dag fritak for passasjeravgift (Samferdselsdepartementet 2023, s. 76), og frem til 2024 får de fritak for landingsavgift hos Avinor. Videre er passasjeravgiften til land utenfor EØS nylig økt i tråd med TØIs tidligere anbefalinger, men ikke så høyt som anbefalt i Nordic Sustainable Aviation (samme nivå som i Tyskland) (Samferdselsdepartementet 2023; Wangsness m.fl. 2021; Ydersbond m.fl. 2020). Dette gjør flygninger uten tilsvarende avgift mer attraktive, og også at det blir noe mindre attraktivt å reise langt generelt, fordi det blir dyrere å fly. Grunn: en del av denne avgiftsøkningen blir 'veltet over' på flypassasjerene i form av at flybillettene i gjennomsnitt blir dyrere.

Analysene i *Fremskyndet innfasing av elfly i Norge* (Ydersbond 2021) viser at de intervjuede aktørene i luftfarten mener at det trengs: 1) klare politiske målsettinger, 2) at det skapes et nasjonalt og nordisk marked for elfly, og 3) støtte til forskning og utvikling. Det trengs klare politiske målsettinger på ulike nivåer: nasjonalt, i Norden og på EU-nivå for å gi aktørene trygghet om at innføring av elektriske fly har solid politisk støtte. I den nye luftfartsstrategien har regjeringen blant annet satt mål om at innfasingen av null- og lavutslippsfly skal starte 'senest i forbindelse med FOT-anskaffelsene med forventet avtaleoppstart 1. april 2028/2029, dersom teknologiutviklingen åpner for det' (Samferdselsdepartementet 2023, s. 107).

For å skape et marked for elfly trengs det brede incentivpakker for å gjøre det lønnsomt å satse på disse teknologiene. For eksempel var informantene i 'Fremskyndet innfasing av elfly i Norge' enige om at en kombinasjon av investeringsstøtte, restverdigarantier, økt kontraktslengde på FOT-ruter, og krav om å bruke elfly på FOT-ruter ville være klokt (Ydersbond, 2021b). Når staten legger ut nye flyruter på anbud i FOT-ordningen kan den også inkludere kriterier for miljømessig og sosialt bærekraftig luftfart (Ydersbond, 2021b, 2022b), samt økonomisk støtte som gjør det økonomisk gunstig å fly batterielektriske fly på FOT-rutene. Siden FOT-rutene ikke er kommersielle, er det lov å stille ulike krav til slike anskaffelser, inkludert miljøkrav (Samferdselsdepartementet 2023).

### 10.3 Aktørenes synspunkter om incentivpakker for innfasing av elfly i Norge

Widerøe Zero (Intervju 2023) mener at det hadde vært fornuftig med investeringsstøtte, restverdigarantier og økt kontraktslengde på FOT-ruter, for eksempel 10-15 år. I tillegg mener de at avgiftssystemet bør endres for å favorisere miljøteknologi, og at det vil trengs prosjektstøtte for at det skal bli lønnsomt for dem å satse videre på slike prosjekter. De første årene vil elfly sannsynligvis være dyrere i innkjøpspris enn konvensjonelle fly. Videre vil det være operasjonelle kostnader knyttet til for eksempel å bytte av batteri eller brenselcelle. Widerøe Zero mener at aktøren som legger ut et FOT-FOU-anbud trenger å komme i snakk med aktuelle operatører, for eksempel Widerøe, for at anbudene skal være mest mulig relevante og mulige å svare ut. Derfor er de svært positive til forsknings- og utviklingsmidlene som er blitt nevnt i den nye luftfartsstrategien (se Samferdselsdepartementet 2023). Widerøe Zero (Intervju 2023) påpeker videre også at de nye nullutslippsflyene, som sannsynligvis er tyngre enn tilsvarende konvensjonelle fly, ikke bør straffes for dette i form av økte avgifter.

Widerøe Zero (Intervju 2023): 'Når det gjelder karbonpriser og avgifter på drivstoff er det fremdeles et gap å dekke mellom det som det koster å fly et konvensjonelt fly og et nullutslippsfly, som et hydrogenfly,' er det 'et verdigap.' Derfor trengs det fortsatt insentiver for å gjøre nullutslippsløsninger lønnsomme. Derfor er Widerøe Zero positive til støtte til deres operasjonelle drift, slik som fritak for ulike avgifter som flypassasjeravgift, merverdiavgift, startavgift og landingsavgift frem til 2040. Widerøe trenger å vite innen 2-3 år at det vil bli økonomiske insentiver til operasjonell drift når de skal erstatte hele flåten sin med lav- og nullutslippsfly trenger.

Fritak for passasjeravgift og landingsavgift er imidlertid sannsynligvis langt fra nok til å gjøre det tilstrekkelig økonomisk lønnsomt å benytte elfly i en større skala. Derfor ønsker også Widerøe støtte fra andre ordninger, for eksempel Enovas støtteordninger, som Widerøe til nå i liten grad har fått støtte fra. Enovas støtteordninger har til nå ikke gått til å støtte opp om elflyprosjekter. Widerøe Zero forventer at elflyene vil være kostbare i innkjøpspris per sete fordi det er ny teknologi, som gir høyere CAPEX, men kanskje lavere operasjonelle kostnader. Elflyene vil derimot kunne gi høyere 'halvfaste' kostnader for drift, slik som å bytte ut batteripakker eller brenselceller. Derfor mener Widerøe Zero at Samferdselsdepartementet/den aktuelle statlige aktøren, må i dialog med industrien for å finne ut hvordan et FOU-prosjekt kan utformes.

Elfly AS har nå og også tidligere trukket frem at de mener at etablering av en batterielektrisk FOT-rute gjerne bør skje som et forsknings- og utviklingsprosjekt (FOU-prosjekt), altså FOT-FOU-ruter som opererer kommersielt (Elfly AS 2020). Dette mener de fortsatt er svært relevant (Intervju Elfly AS 2023).

Informanten fra Vestland fylkeskommune mener at fremtidige FOT-anbud bør inkludere krav om nullutslippsdrift. Videre understreker de at satsning på elfly bør øremerkes over statsbudsjettet for å sikre finansiering (Intervju Vestland Fylkeskommune 2023). Vestland fylkeskommune har i dag økt kontraktlengden på kontraktene til nullutslippsferjene med 50 %, fra 10 til 15 år, og mener noe tilsvarende burte gjøres på FOT-ruter som blir betjent med nullutslippsfly (Intervju Vestland fylkeskommune 2023). Vestland fylkeskommune (Intervju 2023) mener at differansekontrakter bør benyttes for å støtte opp om innfasing av elfly i Norge. Dette innebærer at staten betaler differansen mellom prisen for å drifte et ordinært fly og for å drifte et elfly på samme rute.

Norges nye luftfartsstrategi, *Bærekraftig og sikker luftfart* (Samferdselsdepartementet, 2023), drøfter ulike virkemidler, inkludert å innrette kontraktene for den kommende runden med FOT-ruter slik at null- og lavutslippsfly kan benyttes dersom de blir lansert på markedet i perioden. Videre vurderes det som aktuelt å øke lengden på FOT-kontraktene. Samferdselsdepartementet følger opp saken med Europakommisjonen for å få klarsignal til at dette er i tråd med reglene Norge har forpliktet seg til å følge i EØS-avtalen. Regjeringen vurderer også å forsere innfasingen av lav- og nullutslippsfly gjennom innovative offentlige anskaffelser (Samferdselsdepartementet 2023, s. 99-101). I tillegg nevner den nye luftfartsstrategien at det kan komme midler til et forsknings- og utviklingsprosjekt for å få faset elfly inn i ordinær passasjertransport. Dette synes informantene, slik som Widerøe, Elfly AS, Vestland fylkeskommune og Aircontact Group, er et godt tiltak for å bidra til å få faset inn elfly i Norge (Intervjuer 2023).

Fylkeskommunene kan støtte opp under utvikling av nullutslippsluftfart gjennom ulike tiltak. Disse inkluderer for eksempel: å støtte ulike prosjekter gjennom regionalt forskningsfond, å støtte ulike prosjekter økonomisk direkte, å stille krav til ansatte om å reise med mest miljøvennlige reisemiddel i jobbsammenheng, og å skrive under en forpliktelse på at de vil la ansatte bruke elfly dersom det settes opp passasjerruter med dem. I tillegg kan fylkespolitikere legge press på politikere nasjonalt for å få dem til å støtte opp om nullutslippsluftfart gjennom konkrete prosjekter og lovnader. Eviny (Intervju 2023) foreslår at Vestland fylkeskommune kan støtte opp om ei elektrisk FOT-rute gjennom å kjøpe et visst antall flybilletter og få sentrale aktører, slik som Helse Vest, til å gjøre det samme.

## 10.4 Diskusjon om ulike virkemidler

Ikke alle er enige om at FOT-anbud bør benyttes for å fase inn nullutslippsfly i Norge, slik innovative offentlige anskaffelser er blitt brukt for å fase inn elektriske ferjer på Vestlandet. Grünfeld m.fl. (2022) diskuterer ulike insentiver og har fokus på etablering av en grønn luftfartsnæring i Norge, og også at Widerøe trenger å skifte ut flåtene sin av De Havilland Dash 8-100 innen 2035. Grünfeld m.fl. (2022) anbefaler, i motsetning til flere andre, ikke å bruke FOT-ordningen som et virkemiddel for overgang til grønn luftfart, fordi de mener at både demografien og næringslivet vil endre seg i årene som kommer, og dermed også de distriktpolitiske behovene. Kortbanenettet har også kommersielle flygninger som ikke vil omfattes av en eventuell elektrisk FOT-rute. Videre mener de at FOT-ordningen bør særmerkes

distriktpolitiske mål som å opprettholde spredt bosetting og næringsliv over hele landet. Derimot anbefaler de at staten skal konsentrere seg mer mot ulike flytyper for mellomdistanseflygning, samt eVTOLs, fordi verdensmarkedet for denne typen fly er mye større enn markedet for fly som passer på korte strekninger (Grünfeld m.fl. 2022, s. 3).

Grünfeld m.fl. (2022, s. 5-7) anbefaler også at nasjonale myndigheter sørger for å etablere testinfrastruktur for ulike typer elfly, slik at flyprodusentene sammen med Luftfartstilsynet og EASA kan teste ulike ladeløsninger, løsninger for hydrogenfylling, tårntjenester og ground handling med tanke på værutfordringer, og så videre. Derfor mener de at staten bør støtte etablering og drift av et 'nasjonalt katapult-senter' for å teste løsninger som kan gjøre luftfarten mer miljøvennlig. I tillegg anbefaler de at det etableres en risikolåneordning, samt en kondemneringsordning for luftfarten, der aktørene får direkte støtte til investering i lav- og nullutslippsfly når de skroter gamle fly. Andre anbefalte tiltak inkluderer å sette dedikerte personer i Enova, Forskningsrådet, Innovasjon Norge og/eller Siva med sterk kompetanse på luftfart til å håndtere søknader. Et senter for forskningsdrevet innovasjon med delfinansiering fra Forskningsrådet mener de også ville være gunstig. I tillegg kan Avinor få klare utviklingsopp-gaver for å bidra til grønn luftfart.

En tidligere TØI-rapport anbefaler at midlene til innfasing av batterielektriske elfly kan komme fra et grønt fond for luftfarten der inntektene kommer fra passasjeravgiften og CO<sub>2</sub>-avgiften (Ydersbond m.fl., 2020). Et slikt grønt fond får tilsynelatende imidlertid ingen støtte i den nye luftfartsstrategien (Samferdselsdepartementet, 2023) og ansees derfor som krevende å etablere i alle fall under nåværende regjering. Et virkemiddel som vurderes som aktuelt å benytte av regjeringen er å støtte opp om etableringen av ladeinfrastruktur på flyplassene. Avinor har gitt signal om at de vil trenge ekstra støtte for å etablere slik ladeinfrastruktur (Avinor 2023).

Solvoll og Hanssen (2022) har undersøkt hvordan FOT-anbud kan benyttes som et verktøy for å få elektriske fly inn i ordinær passasjerdrift, og hva staten kan lære av de innovative anskaffelsesprosessene som har gjort at det er kommet elektriske ferjer i ordinær drift. De konkluderer med at det er viktig at staten kartlegger strømforsyning og strømbehov ved alle landets flyplasser i samarbeid med de aktuelle aktørene, går i dialog med teknologileverandørene til luftfarten, og starter med å utarbeide nye FOT-anbudskontrakter.

Samferdselsdepartementet (2023 s. 100-101) skriver i Nasjonal luftfartsstrategi at det er aktuelt å gjøre anskaffelser av null- og lavutslippsløsninger i lufta utenfor de ordinære FOT-utlysningene. Derfor er det relevant med en innovativ anskaffelse av en pilot/utviklingskontrakt for å støtte opp om slik teknologi. Fordeler vil være at innovative anskaffelser kan følge andre regler enn de ordinære FOT-anskaffelsene, og også at det ikke vil sette dagens FOT-ruter i et dårlig lys fordi ny teknologi i luftfarten kan bidra til mindre punktlige flygninger og at færre passasjerer kan fraktes av gangen. Denne strategien påpeker også at det ikke er gitt at en innovativ anskaffelse av null- og lavutslippsfly vil være riktig virkemiddel for å fremme innfasing av null- og lavutslippsfly på FOT-rutene i Norge. Andre strategier som bør vurderes er for eksempel en innovativ anskaffelse av lade-, fyller-, og batteriskifteløsninger.

## 10.5 Bærekraftig forretningsmodell for operatøren av ei elektrisk flyrute

Som nevnt innledningsvis diskuteres ofte bærekraft fra tre ulike vinkler: sosial bærekraft, miljømessig bærekraft og økonomisk bærekraft. De samme faktorene vil i utgangspunktet være relevante når det gjelder å drøfte en bærekraftig forretningsmodell. Som nevnt innledningsvis, er det flyselskapet Widerøe som opererer de fleste regionale flygninger og også kortbanenettet i Norge. Derfor er det aller viktigst å finne ut hvordan flyselskapet Widerøe anser mulighetene for en bærekraftig forretningsmodell i denne sammenhengen. Flyselskapet Widerøe kan regnes for å være sosialt bærekraftig fra før blant annet gjennom sin politikk som arbeidsgiver for sine ansatte. Siden casen handler om innføring av

nullutslippsteknologi, vil også aspektet med miljømessig bærekraft her være dekket. Derfor er det økonomisk bærekraft som her vil være det sentrale å undersøke nærmere.

I luftfarten er det ofte lave marginer og et flyselskap er meget komplekst å operere. Widerøe har de senere årene gått i pluss økonomisk og utvidet sine ruter til å omfatte stadig flere utenlandske destinasjoner. Samtidig er det ikke enkelt for dem å operere de regionale rutene i Norge, og de har på ulike ruter både satt opp prisen og redusert antallet avganger, noe som har medført sterk kritikk av FOT-ordningen fra ulike krefter i distrikts-Norge, som nevnt innledningsvis (se også f.eks. Hanssen 2023). Derfor er de, som alle andre flyselskap, avhengig av å vite at teknologien(e) de satser på vil lønne seg økonomisk. Derfor påpeker ulike informanter at økonomisk støtte vil være avgjørende for en videre satsning på elfly:

*Det økonomiske blir det vanskeligste – at det blir svært kostbart å sette inn elfly på ulike ruter. Derfor må det bli attraktivt for flyselskapene å anskaffe og drifte et slikt tilbud. Støtte tilsvarende elbilfordeler i lufta vil være bra. Samtidig er finansieringen essensiell - slik som garantier ved kjøp, gjenkjøpsavtaler og slikt. For et flyselskap er det risikabelt å investere i et fly som har batterier som kanskje ikke lenger kan benyttes etter 5 år. Det må være attraktivt å legge inn bud på elfly på FOT-ruter, ellers vil ingen flyselskap ta sjansen (Intervju Aircontact Group 2023).*

Avinor (Intervju 2023) påpeker at flyselskapene ikke kjøper fly enkeltvis og at de kommer til å kjøpe inn flere lav- og nullutslippsfly når de først anskaffer noen for blant annet å sikre mer effektiv drift. Pilotene på flyene må få sertifisering til å fly de nye flytypene, og det samme gjelder flyteknikerne. Avinors representant (Intervju 2023) mener at norske myndigheter med fordel kunne gitt enda sterkere signaler når det gjelder å satse på lav- og nullutslippsteknologi i luften. Videre kan det bli nødvendig med statlig finansiering eller bidrag til å dekke merkostnaden ved å innføre lav- og nullutslippsteknologi, fordi flyselskapene ikke kan greie dette uten støtte. Avinor påpeker også at det er aktuelt å bruke lav- og nullutslippsteknologi på de store passasjerrutene i Norge, og for disse rutene trengs det til dels andre typer virkemidler enn dem som er aktuelle for FOT-rutene siden de er kommersielle og frakter svært mange personer i året (Intervju Avinor 2023).

Widerøe Zero (Intervju 2023) mener at det i tillegg til de nevnte virkemidlene, slik som økt kontraktslengde på FOT-rutene, restverdigarantier, investeringsstøtte og fritak fra ulike avgifter kan trenge støtte til drift fordi driften også vil være dyrere enn driften av konvensjonelle fly de første årene. Det er enklere å satse på en risikabel investering dersom de får flere år å skrive investeringen ned på, slik de får ved en eventuell økt kontraktslengde på FOT-ruter. 4-5 år, slik FOT-kontraktene nå er innrettet, er for kort for dem. Restverdigarantier er aktuelt for å unngå at de i verste fall sitter igjen etter et 'usalgbart fly.' For å vite at investeringene er trygge trenger de enda mer bindende politiske signaler enn det som til nå har vært tilfelle.

Avstanden i en case de har modellert/simulert der de sammenlikner et konvensjonelt Dash-8 fly og et hydrogenfly har for eksempel vært på 30 % mtp. totale kostnader i favør av det tradisjonelle flyet med tanke på inntjeningspotensial, kostnader, og så videre, med tanke på dagens priser for de ulike innsatsfaktorene. I tillegg er personalkostnadene høyere for små fly fordi det blir høyere andel personale per passasjer enn for de større og store flyene (Intervju Widerøe Zero 2023). Widerøe Zero er spente på hvordan Regjeringen vil sette opp utviklingsanbudet og også regulere FOT-rutene fremover.

Widerøe Zero fikk som tidligere nevnt i mars 2023 støtte fra Forskningsrådet til et innovasjonsprosjekt nettopp for å utforske bærekraftige forretningsmodeller og utforske hvordan passasjerer forholder seg til ulike typer konsepter i deres ulike 'air mobility labs.'<sup>65</sup> De understreker at det er sterkt behov for mer

---

<sup>65</sup> [40 millioner til utvikling av effektiv, miljøvennlig og sikker transport \(forskingsradet.no\)](https://forskingsradet.no)



forskning på området. Widerøe Zero (Intervju 2023) påpeker at hva folk ønsker å fly ofte er mer subjektivt og følelsesmessig, og at passasjerer i ulike land og regioner innenfor land også kan ha ulike preferanser, for eksempel når det gjelder å fly propellfly eller jetfly. De påpeker at mange passasjerer sier de er opptatte av miljø, men at pris til syvende og sist er det utslagsgivende for dem. For markedet for tjenestereiser er det høyere betalingsvillighet enn for private reiser, og dermed er dette også et meget relevant marked å tilby flygninger med elfly i (Intervju Widerøe Zero 2023).

## 10.6 Anbefalinger

Myndighetene kan vurdere følgende tiltak:

- 1) Det er viktig å ha klare, tallfestede, tidsdefinerte, nasjonale politiske målsettinger. I den nye nasjonale luftfartsstrategien står det blant annet at Norge skal være foregangsland for elfly og at de første elflyene skal fases inn på FOT-rutene med oppstart i 2028-2029. I tillegg skal luftfarten bidra til å oppnå reduksjon av klimagassutslipp med 55 % innen 2030. Det er imidlertid på nasjonalt nivå, i motsetning til i andre nordiske land, har Norge ingen konkrete nasjonale mål om når for eksempel nasjonal luftfart skal ha null utslipp. De nasjonale målene kan med fordel være enda klarere og mer ambisiøse. Slike målsettinger er viktige som motivasjon og også som trygghet for å fortsette å utvikle teknologi for flyprodusentene og andre. Investeringene deres gjøres med flere tiårs perspektiv, og da er det viktig for dem å vite at de gjør de riktige investeringene.
- 2) Det er viktig at det skapes et nasjonalt og nordisk marked for elfly i ordinær passasjertransport. Dette kan oppnås gjennom ulike typer økonomiske virkemidler, slik som fritak for start- og landingsavgift, MVA, fortsatt fritak fra passasjeravgift, og gjennom penger satt av til å etablere ladeinfrastruktur for elfly. Økt kontraktslengde på elektriske FOT-ruter vil være positivt for flyselskapene fordi det da blir lettere å få investeringer i elfly til å lønne seg. I tillegg er det fornuftig å stille miljøkrav på FOT-ruter. Restverdigarantier og støtte til drift er også viktige virkemidler å vurdere.
- 3) Forskning og utvikling trenger mer støtte enn i dag, og ikke kun gjennom å etablere ei elektrisk FOT-FOU rute/ett FOU-prosjekt, selv om dette er en start. Flyselskapene trenger investeringsstøtte og tilgang til gunstige lån. Det trengs sannsynligvis dedikerte personer i Forskningsrådet, Enova og Innovasjon Norge med kunnskap om elfly som kan bidra til å vurdere forskningssøknadene som kommer inn på dette området.

# 11 Kompetansebehov i et verdikjedeperspektiv

Rapporten *Fremskyndet innfasing av elfly i Norge. Mulige samfunnsmessige konsekvenser og virkemidler* (Wangsness m.fl. 2021), og ikke minst kapittel 9, beskriver en rekke kompetansebehov i et verdikjedeperspektiv: samtlige aktører i luftfartens økosystem har behov for å øke sin kompetanse for at elfly skal kunne fases inn på en best mulig måte. Dette gjelder: regulerende myndigheter, operatørene av flyplasser, ulike typer personell, strømleverandører og netteiere, selskaper som utvikler elfly og deres komponenter, flyfinansieringsaktører, flyselskapene og reiselivet (Ydersbond 2021a). Videre drøftes de ulike aktørene punktvis før teksten drøfter våre informanternes (Intervjuer 2023) utsagn om kompetansebehov i et verdikjedeperspektiv.

- 1) **Regulerende myndigheter** som Luftfartstilsynet nasjonalt og European Union Aviation Safety Agency (EASA) som felleseuropeisk luftfartstilsyn vil normalt vil være sentrale i alle sertifiseringsprosesser av nye flytyper. Disse samarbeider per i dag, som nevnt innledningsvis, om å tilrettelegge for innfasing av elfly gjennom at Norge skal være et europeisk satsningsområde for dette (Luftfartstilsynet 2019). EASA og Luftfartstilsynet må fortsette sin innsats for å skape prosedyrer for at elfly kan sertifiseres og for å opparbeide seg kunnskap om elfly.
- 2) **Operatørene av flyplasser**, først og fremst Avinor, som per 2023 opererer 43 lufthavner i Norge, trenger fortsatt kunnskap og erfaring med hvordan elfly skal driftes, selv om de allerede har arbeidet med temaet i flere år. Elflyene vil kreve andre logistikkoperasjoner enn konvensjonelle fly. Dette drøftes videre i kapittel 12. For eksempel må det etableres infrastruktur for lading og/eller batteribytte og/eller fylling av hydrogen (Avinor 2023). Introduksjonen av elfly krever ikke bare sertifisering av flyene, men også sertifisering av alle systemene rundt dem, og at de bygges om og/eller tilrettelegges for å tilrettelegge for helt ny teknologi.
- 3) **Ulike typer personell**: piloter, flyteknikere, kabinbesetning, renholdere, ulike logistikkjenester, slik som reservedelslagre, personell som driver med bakkeutstyr, bakkjetjenester og brannvern må få opplæring og omskolering (Ydersbond 2021a). Ny elflyteknologi gjør at samfunnet trenger å utvikle opplæringen av flyteknikere slik at de kan ta vare på denne, jamfør behovet for å skaffe bilmekanikere med elbilerfaring og kompetanse i den norske og internasjonale bilbransjen på grunn av den store introduksjonen av elbiler de senere årene (Intervju Rolls Royce Electric 2023). Å skaffe et nettverk av flyteknikere på ulike flyplasser vil være en kostnad, da det vil kreve videreutdanning av dagens flyteknikere fordi de kun kan arbeide med flymodeller de har sertifisert kompetanse til å ivareta. Med begrenset rekkevidde er det også ekstra behov for lokal kompetanse der elflyene har ruter. Når det gjelder brannvern, så brenner kjøretøy med batterier annerledes enn kjøretøy som får sin energi fra brensel i en tank. Dem som driver med bakkjetjenester trenger å lære nye prosedyrer for energifylling, for eksempel (Intervjuer Widerøe og Rolls-Royce 2023). I tillegg trengs det kompetanse når det gjelder gjenbruk og resirkulering av elflybatteriene.
- 4) **Strømleverandører og netteiere** (eierne av lokal- og regionalnettet, altså nettselskapene og selskapene som selger strøm) trenger å få erfaring med elfly. Det samme gjelder **leverandører av ladeinfrastruktur og andre typer elsystemer som trengs**. Det er stor produksjon av strøm i regionen (Intervjuer 2023), og strømprodusentene er engasjerte når det gjelder å tilrettelegge for elfly (f.eks. Erichsen og Tærum 2021). Strømnettet i Norge er i dag ifølge Avinor (2023) ikke dimensjonert for de behovene som lufthavnene vil ha etter som elektrifiseringen fortsetter i framtiden, både for rullende materiell og fly. Dette må utvikles i takt med økt forbruk. Hva som

trengs i første omgang og hva som vil trengs i senere omganger er ulike størrelser. De første årene vil det kun være noen få fly i trafikk og presset på strømmettet og behov for effekt sannsynligvis være begrenset på Bringeland og Flesland.

- 5) **Teknologileverandørene:** Selskaper som utvikler elfly og deres komponenter, underleverandør-industrien: flymotorprodusenter og flyinteriørprodusenter trenger å få utviklet sin kompetanse, utvikle og teste sine løsninger, samt å få sertifisert sine løsninger hos EASA i Europa. I USA er det Federal Aviation Administration (FAA) som har samme rolle. Hvor mye kompetanse som skal utvikles avhenger også av hvilken flymodell det er snakk om. For elfly finnes det også prosjekter med såkalt blended-wing-body. Slike flyskrog som ikke per i dag er sertifiserte trenger mer kompetanseutvikling enn når allerede sertifiserte flyskrog benyttes.
- 6) **Flyfinansieringsaktører** (banker, leasingselskap og eventuelle andre) trenger å utvikle erfaring med dette, ikke minst fordi elflyene forventes å ha andre egenskaper i form av for eksempel høyere verditap for de første generasjonene av flymodeller enn for konvensjonelle fly, som ofte er 2-3 tiår i luften. Samtidig vil dette avhenge av utviklingen, for eksempel av systemer for å gjenbruke batteriene. Dersom batteriene kan gjenbrukes og batteriene selges vil økonomien til hvert elfly kunne bli bedre.
- 7) **Flyelskapene som opererer passasjerruter i Norge, i første rekke Widerøe, men også SAS, Norwegian og andre, slik som Danish Air Transport.** Flyelskapene trenger å arbeide videre med å utvikle sin kompetanse om elfly. Alle de norske flyelskapene deltar i eller støtter ulike prosjekter der elfly er sentrale (se Ydersbond m.fl. 2020). Det er også først og fremst på rutetenettet som Widerøe opererer eller tilsvarende ruter med korte distanser og lavt volum det er aktuelt i nær fremtid å sette inn elfly i ordinær passasjertransport.

Aircontact Group (Intervju 2023) og Rolls-Royce Electric (Intervju 2023) mener at største utfordring i dag er å få tak i teknikere som kan vedlikeholder og reparere elfly. De påpeker at det er stor mangel på flyteknikere globalt og nasjonalt og sterk rift om dem. De er usikre på hvorfor. Nedstengingen under Covid-19 pandemien har sannsynligvis også bidratt til dårligere rekruttering.<sup>66</sup> Aircontact Group (Intervju 2023) påpeker også at utfordringene vil være vesentlig mindre for piloter, fordi fly likner hverandre innvendig uansett og skal flys på liknende måter. En rapport fra selskapet OliverWyman tegner det samme bildet som Aircontact Group: at det allerede er mangel på flymekanikere (i Nord-Amerika), og mangelen vil bare bli større i årene som kommer (OliverWyman 2023). I Norge er det også utfordringer med rekruttering av flyteknikere til flyelskapene (Olaisen og Guttormsen 2022). Forsvaret har inngått en avtale med Kongsberg om å utdanne og få tilsatt nok flyteknikere (Forsvaret 2021).

Norsk Flyteknikerorganisasjon (NFO) (Intervju 2023) forteller at flyelskapene som opererer de norske innenriksrutene, SAS, Norwegian og Widerøe alle strever med å få tak i nok flyteknikere. Av medlemmene i Norsk flyteknikerorganisasjon er cirka 25% over 60 år og kommer til å pensjonere seg om noen få år. Ifølge NFO har mangelen flere grunner: Flyteknikerne har attraktiv kompetanse og flere av dem går over i andre bransjer som tilbyr høyere lønninger, slik som i oljebransjen og i vindkraftbransjen. I tillegg er det flere som finner seg nye administrative stillinger som krever teknisk kompetanse internt i flyelskapene som gir bedre lønn og lavere belastning i form av nattarbeid. For noen år siden var det mangel på lærlingeplasser, noe som var avskrekkende for flere aktuelle kandidater til å ta flyteknikerutdanning. I 2023 er det derimot godt med lærlingeplasser. Utdanningsløpet for en flytekniker varer over flere år etter videregående skole, og stiller høye karakterkrav til elevene både på videregående skole og etterpå. Et flertall av dem som starter på flyteknikerlinjen på videregående skole fullfører ikke, og av dem som

<sup>66</sup> <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/aviation-sector-faces-hiring-headache-mechanics-shortage-looms-2022-07-15/>

fullførere, har kun et fåtall gode nok karakterer til å utdanne seg videre. Per i dag er det fire ulike flyteknikerutdanninger i Norge. Det skal etableres en ny, på Fosen, med planlagt oppstart høsten 2023, men denne må godkjennes først.

Norsk Flyteknikerorganisasjon (Intervju 2023) ser for seg at innføring av elfly vil kreve en justering og tilpasning av pensum i de nåværende flyteknikerutdanningene og en ny etterutdanning for de eksisterende flyteknikerne. I dag er utdanningene for flyteknikerne rettet mot enten fly med jetmotorer eller stempelmotorer. EASA regner ifølge NFO med at store elfly i kommersiell sammenheng ikke vil være aktuelt før om minst 10 år. Elfly vil ikke sertifiseres før både flyene og alle systemene rundt dem, inkludert vedlikeholdspersonellet, er sertifisert (Intervju Norsk Flyteknikerorganisasjon 2023).

Widerøe Zero og Rolls Royce Electric (Intervjuer 2023) anser at flere grupper vil trenge å utvikle/videreutvikle sin kompetanse når det kommer ulike typer elektriske fly, inkludert bakkemannskapet, pilotene og teknikerne. Et skrekksenario for Widerøe Zero er at det kommer sertifiserte passasjer-elfly på markedet, men at det ikke finnes kompetanse til å fly dem eller drifte dem i Norge. Derfor trengs det utdanningsprogrammer for å håndtere dette for alle typer mannskap, og dette må etableres i samarbeid med sertifiserende myndigheter slik som Luftfartstilsynet. Widerøe Zero mener at det er veldig viktig å komme i gang med dette nå. Å få til dette er mye jobb og noe Widerøe Zero jobber mye med (Intervju Widerøe Zero 2023). Rolls Royce Electric (Intervju 2023) opplever at enkelte av utdanningene av teknikere er interesserte i nettopp å være tidlig ute med å utdanne flyteknikere som kan vedlikeholde ulike typer elektriske fly.

Det er grunn til å tro at fremtidens piloter i stadig større grad vil bli vant med å fly elfly fra de får flygeropplæring. Grunnen er at av økonomiske årsaker er små elfly så mye billigere i drift at de foretrekkes for flyskoler til opplæringsformål (Ydersbond m.fl. 2020). Derfor har ulike flyskoler også lagt inn reserverasjoner av små elfly fra ulike produsenter av små elfly, slik som Bye Aerospace. Pilotskolen Green Flight Academy i Skellefteå i Sverige benytter allerede verdens første sertifiserte elfly, Pilistrel Velis Electro, i sin opplæring.<sup>67</sup>

---

<sup>67</sup> <https://greenflightacademy.com/fleet/>

## 12 Status for en felles standard for ladeinfrastruktur

### 12.1 Bakgrunn

Siden energilagringsskapasiteten/energitettheten i dagens aktuelle batterier for elfly er vesentlig mindre enn mengden energi som kan lagres i en tank i et flyskrog, setter dette som nevnt store begrensninger for hvordan de første batterielektriske flyene kan brukes. En viktig begrensning er hvor langt flyene kan flys før de må landes. Den begrensede rekkevidden og energilagringsskapasiteten gjør også at de første flyene må kunne lades med strøm hver gang de lander for å klargjøre dem til neste flytur, i motsetning til konvensjonelle fly som kan tanke opp mye mer flydrivstoff enn de trenger til en enkeltrute, og gjøre opptil flere 'hopp,' før de må fylle på energi igjen. Ordinære kommersielle fly har korte snutider, det vil si korte perioder der de er på flyplassene før de skal ta av igjen. En snutid kan være på typisk 25-40 minutter for små fly på kortere strekninger og 90-120 minutter for store fly på langdistanseflygninger.<sup>68</sup> Dersom elfly skal kunne benyttes på samme måte må de derfor kunne hurtiglade, eller bytte batterier, mens de klargjøres for en ny flytur. Ulike snutider for elfly har blitt nevnt, for eksempel at ladingen kan foregå på totalt 45 minutter.<sup>69</sup> Dette vil sannsynligvis være akseptabelt innledningsvis for å få effektiv drift av de første batterielektriske flyene.

### 12.2 Hvor langt er utviklingen av ladeinfrastruktur for elfly kommet?

Det er usikkert nøyaktig hva slags ladeteknologi som i fremtiden vil kunne benyttes. Ifølge informantene til et tidligere forskningsprosjekt vil elfly kunne lade med den samme type ladeinfrastrukturen som benyttes til elbiler og el-lastebiler (Ydersbond m.fl. 2020). Andre informanter fremhever at ladeinfrastrukturen som etableres for skipsfarten også har fellestrekk med eller kan bidra i utviklingen av ladeinfrastrukturen som vil kunne benyttes for ulike flytyper, slik som at flyene må lades på svært høy effekt. Ladestandarden MCS, som utvikles av industrikonsortiet CharIN, utvikles for både kjøretøy og for luftfartøy, og brukes også i økende grad i skipsfarten (Intervju Eviny 2023). Eviny påpeker at mange trekk ved ladeinfrastruktur sannsynligvis kan bli felles, men at luftfarten kan trenge noe annerledes standarder på noen parametere, slik som kabelhåndteringsløsning:

*Jeg kan se for meg at man benytter de samme grunnleggende elektrotekniske parametere og kommunikasjonsløsning, men at fly kan trenge en noe annerledes kabelhåndteringsløsning, herunder plugg for å fungere optimalt på en flyplass/for litt større fly enn de aller minste (Intervju Eviny 2023).*

Avinor (2023, s. 3) påpeker at EUs med pakken ReFuel EU Aviation, og Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR) (Forordning om infrastruktur for distribusjon av alternative drivstoff), som også gjelder for Norge, krever at lufthavnene skal tilrettelegges for distribusjon av alternative drivstoff slik som strøm og hydrogen. Avinor har beregnet at en 'moderat innfasing' av ulike typer elektriske fly og eVTOLS vil mer enn doble mengden strøm som må være tilgjengelig samtidig for lading (effektbehovet) på deres til sammen 43 flyplasser. Dette er i hovedsak fordi mange fly og eVTOLS skal kunne lades samtidig, men

<sup>68</sup> <https://www.aerotime.aero/articles/32767-how-it-works-the-aircraft-turnaround>

<sup>69</sup> F.eks. <https://semiengineering.com/electric-planes-taking-off/>

også fordi Avinor vil trenge strøm for å produsere hydrogen lokalt, og fordi transportsektoren generelt elektrifiseres. I 2040 anslår de at strømforbruket vil være 650 GWt. En konsekvens av dette er at flyplassenes strømtilførsel må bedres for å kunne tilby nok strøm. For å få på plass forbedret nett-tilknytning og etablere ladeinfrastruktur anslår de at det trengs mellom 1,2 og 1,6 milliarder NOK, og frem mot 2030 rundt 520 millioner kroner (Avinor 2023). Avinor påpeker at dette kun kan gjennomføres gjennom statlig støtte til dette formålet (Avinor 2023; Samferdselsdepartementet 2023).

Siden det er usikkert når, hva slags, og i hvor stor grad ulike typer elfly kommer mener Avinor (2023, s. 4) at de må ha en 'fleksibel og skalerbar tilnærming' som 'bygges opp i takt med markedets behov.' Frem mot 2030 ser de for seg at de trenger å pilotere ulike måter å få ladet strøm på, og også å finne mer ut av hydrogen og behovene for ulike typer infrastruktur dersom fly med brenselceller blir introdusert i markedet (Avinor 2023). I flere år har Avinor fremhevet at de vil tilby den energifulle infrastrukturen som trengs når de første flyene er på markedet. Avinor trekker også frem at det er viktig å se på synergier mellom ladeinfrastruktur for ulike typer transportmidler. Videre er det aktuelt for dem å vurdere både egenproduksjon av strøm gjennom solceller på takene i bygningsmassen og å installere batteriløsninger for energilagring (Avinor 2023, s. 14).

Rolls-Royce Electric (Intervju 2023) mener at det hadde vært fordelaktig om EASA tidlig kom med krav om hvordan ladeinfrastruktur kunne standardiseres slik at produsentene fikk større sikkerhet tidlig. Lading via plugg virker mer aktuelt enn induktiv lading fordi sistnevnte løsning sannsynligvis vil gi et mye høyere energitap.<sup>70</sup> Dersom det benyttes batteribyttesystemer vil dette kreve at det er flymekanikere med riktig kompetanse til stede på flyplassene for å passe på under ladingen, noe som vil være kostnadskrevenende. Derfor er ikke Widerøe Ground Handling så begeistret for slike typer løsninger (Intervju Rolls Royce Electric 2023).

Widerøe Zero (Intervju 2023) understreker også at det per i dag ikke finnes noen felles, internasjonal standard for lading eller fylling av elfly, og at det antakelig heller ikke kommer det, i alle fall med det første. Videre er det sannsynlig at det kan utvikles flere ulike ladestandarder. Det er flere løsninger for lading som er aktuelle, inkludert at produsenten som leverer flyet/sentrale flykomponenter som flymotorer også leverer ladeinfrastrukturen for å være helt sikker på at tekniske behov ivaretas. Ulike ladeløsninger er aktuelle, slik som mobile batteribanker som kjøres ut for at flyene skal hurtiglade på flyplassen innen 25 minutter, og også at elflyene kan lades gjennom en plugg i veggen på flyplassene. Widerøe Zero (Intervju 2023) ser for seg at det vil være viktig at det tilgjengeliggjøres mer strøm på flyplassene enn det som i dag er tilfelle. I tilfeller der det kun trengs ekstra kapasitet til å håndtere forbrukstopper, kan for eksempel batteribanker benyttes for formålet. Samtidig vil ladebehovet for elbiler på større ladestasjoner i alle fall de første året kreve mer nettkapasitet enn de første årene med elfly. Hva slags ladeløsninger som velges vil også avhenge av kostnads-nytte vurderinger. Dette vil også variere fra flyplass til flyplass.

Kapasitetsproblemer i forhold til elfly og lading vil sannsynligvis først kunne oppstå når flere elfly skal lades samtidig. Standarder for lading av elfly må utvikles, og det samme gjelder standarder for fylling av hydrogen. Derfor trengs det mer kunnskap slik at riktige prosedyrer kan skrives. Widerøe Zero (Intervju 2023) oppfatter lading som enklere å håndtere enn fylling av hydrogen, da lading først og fremst, slik de ser det, vil være en slags oppskalering av en aktivitet de allerede utfører, i og med at stadig flere av prosessene i dagens fly drives av strøm. Fylling av hydrogen blir derimot mer krevende. Aktøren som opererer ei rute vil antakelig, i likhet med i dag (i deres tilfelle Widerøe og datterselskapet Widerøe Ground Handling), få ansvaret for at energi blir fylt på flyene på en sikker måte (Intervju Widerøe Zero 2023).

---

<sup>70</sup> Eviny (Intervju 2023) påpeker at induktiv lading også er lite aktuelt fordi det ville kreve 'store og tunge elektrotekniske komponenter om bord, noe som ikke er spesielt heldig når man skal fly rundt med det.'

Rolls-Royce ser for seg å levere både fly og ladeinfrastruktur, for eksempel batterier i en container som det er en plugg til, som så kan brukes til å lade fly direkte eller via en bil som kjører til flyet. Det er ikke sikkert at det blir en ladestandard. Flyprodusentene vil være skeptiske til at ladingen skal styres av noen andre enn dem og være opptatte av å ha kontroll for å beskytte sensitiv elektronikk inne i flyene (Intervju Aircontact Group 2023). Dette bekreftes av Rolls-Royce Electric (Intervju 2023).

## 12.3 Diskusjon

Det holder på å etableres en ladestandard for store, tunge kjøretøy som heter MCS, og som på nivå 3 kan ha opptil 3 MW effekt per kabel forutsatt at det er kjøling av mottakende kontakt (Intervju Eviny 2023). Dersom den samme ladeinfrastrukturen kan benyttes for elfly, vil etableringen av ladeinfrastruktur mulig bli rimeligere fordi den produseres i skala internasjonalt allerede, og fordi ulike aktører vil kunne benytte og betale for etablering og bruk av den. Samtidig skriver Avinor (2023, s. 15) at ladeløsningene som etableres for elfly og eVTOLs krever ladeeffekt på opptil 2 MW per fly, og kanskje høyere i framtida.

Det er også mulig å kombinere ulike måter å lade på, for eksempel saktelading i hangar på natta og hurtiglading via batteribank på dagen.<sup>71</sup> Saktere lading sliter mindre på batteriene enn hurtiglading. En annen løsning for energifylling er batteribytte, på linje med at bilprodusenten Nio har batteribytte som sin forretningsmodell. Dersom det benyttes både lading via batteribank og hurtiglading vil det kunne bety lavere behov for å investere i effekt til hurtiglading på flyplassene. Batteribytte går raskere enn det går å lade i dag. Ulempen vil være behov for roboter og annet utstyr som tar seg av dette, og at det vil kreve at det er et lager av batterier på ulike lufthavner som kan settes inn i de nye flyene som skal få ny energi, noe som raskt kan bli kostbart og krevende logistikkmessig, som påpekt av blant andre Smedberg m.fl. (2022). Ifølge deres analyse (Smedberg m.fl. 2022, s. 14) vil fremtidens ladestandard for elfly være global og inkludere ladere med mellom 750 og 2000 kW i effekt. Bråthen m.fl. (2022) legger til grunn en ladeeffekt på 2 MW i sine analyser.

Mobile batterier kan ha flere bruksområder, slik som å tilby effekt for å dekke effekt-topper, å tilby netttjenester for å holde nettet stabilt, og å tilby lading til elfly når de står parkert. Dette kan gjøre behovet for å investere i nettoppgraderinger mindre spesielt på små flyplasser, mens det kan bidra til bedre laststyring på de store flyplassene. Derfor kan de være nyttige både på små og store flyplasser (Smedberg m.fl. 2022, s. 15).

Flere av aktørene som arbeider med å utvikle eVTOLs arbeider også med å utvikle og i noen tilfeller også å etablere et ladenettverk for disse, slik som Beta technologies, ChargePoint og Volocopter.<sup>72</sup> For operatører av flyplasser er det sannsynligvis mest aktuelt å se lading av de ulike typene kjøretøy i sammenheng med hverandre, spesielt elfly og eVTOLs.

---

<sup>71</sup> Eksempel på batteribank til slik hurtiglading: <https://www.eaton.com/ch/en-gb/catalog/emobility/skycharge-mobile.html>

<sup>72</sup> <https://www.protocol.com/climate/beta-charging-app-evs-planes>

## 13 Oppsummering, konklusjon og diskusjon

### 13.1 Oppsummering

#### 13.1.1 Forskningsspørsmål

Dette prosjektet har tatt for seg hovedspørsmålet:

**Hva slags samfunnseffekter kan vi forvente hvis det opprettes ei elektrisk pilot-FOT-rute mellom Førde og Bergen, og hva skal til for å etablere denne FOT-ruta?**

For å besvare dette hovedspørsmålet har rapporten drøftet en rekke problemstillinger som har bidra til å kaste lys over temaet:

- 1) Hva slags gevinster med tanke på verdiskapning og forretningsutvikling, og andre samfunnsgevinster kan Vestland oppnå med etableringen? Samfunnsgevinster inkluderer direkte og indirekte effekter for innbyggerne, næringslivet og offentlig tjenesteyting.
- 2) Hva er de regionalpolitiske gevinstene?
- 3) Hva er det tekniske og ikke-tekniske innovasjonsbehovet?
- 4) Hva slags flytyper egner seg på strekningen?
- 5) Hva er teknologistatus for egnede elektriske fly?
- 6) Hva er forventet effekt av incentivordninger, og hva slags incentivpakker trengs?
- 7) Hva er forventet passasjergrunnlag ved etablering av ei elektrisk flyrute, sett i sammenheng med anbefalt incentivpakke?
- 8) Hvilken mulighet har operatøren(e) (flyselskapet/flyselskapene) til å finne en bærekraftig forretningsmodell gitt anbefalt incentivpakke?
- 9) Hva er kompetansebehovet i et verdikjedeperspektiv? Hva er behovet for utdanning og sertifisering av piloter, kabinpersonale og bakkemannskap?
- 10) Hva er status for etablering av en internasjonal standard for infrastruktur som både gir forutsigbarhet, kostnadseffektivitet (alle kan benytte infrastrukturen) og fleksibilitet (alle flytyper lader på ulik effekt)?

For å undersøke disse spørsmålene har ulike metoder blitt benyttet, slik som dybdeintervjuer med 17 nøkkelinformanter, dokumentanalyse, gjennomgang av eksisterende forskning og utredninger, samfunnsøkonomiske analyser og beregninger av kostnader. Primærdata er i størst mulig grad blitt benyttet der de gir best analyser.

#### 13.1.2 Regionalpolitiske gevinster og andre gevinster

Analysene som er blitt presentert viser at:

For det første er det sannsynligvis **passasjergrunnlag** for å opprette ei elektrisk FOT-rute mellom Førde og Bergen. Representanter for offentlige og private virksomheter i Førde og Bergen uttrykker generelt et sterkt ønske om å få redusert reisetiden mellom de to byene betraktelig gjennom at de kan fly med elfly. Ikke minst opplever de ansatte i Helse Vest at dagens transporttilbud mellom byene, altså bruk av bil og buss, enkelte ganger medfører så høy tidsbruk at det går utover deres mulighet til å levere gode tjenester til befolkningen de har ansvar for. Det er først og fremst på yrkesreiser at det vil være aktuelt å ta et elektrisk fly på strekningen for å spare tid. For andre typer reiser vil flertallet av de reisende også i framtida sannsynligvis foretrekke å bruke personbil på grunn av den store fleksibiliteten bilbruk gir.

Å opprette ei elektrisk FOT-rute vil for det andre sannsynligvis gi **store regionalpolitiske gevinster** i form av muligheter for økt samarbeid og bedre kommunikasjon på Vestlandet, innovasjon i tjenester og



produkter, og mer effektiv drift av eksisterende virksomheter. Følgende punkter fremheves av informantene (Intervjuer 2023). Ei ny elektrisk FOT-rute mellom Førde og Bergen vil bidra til:

- a) å styrke samarbeidet mellom ulike bedrifter og andre virksomheter, og kople hele Vestlandet tettere sammen, gjøre forskningssamarbeid enklere
- b) å gjøre det mulig for ulike bedrifter og andre virksomheter å utøve sin daglige drift mer effektivt. Dette gjelder ikke minst Helse Førde, men også mange andre bedrifter og virksomheter.
- c) at personer som er ansatt i det offentlige eller i det private som har kontorer i både Førde/Sunnfjord og Bergen kan møtes oftere internt,
- d) at det vil bli enklere for personer i virksomhetene i Førde/Sunnfjord å komme seg ut i Europa, slik som på møter i London, og i resten av verden.
- e) og skape nye muligheter for samarbeid og innovasjon, inkludert nye forretningsmodeller for flyselskapene og innovasjon i leverandørindustrien,
- f) å bedre mobiliteten i regionen generelt.
- g) økt turisme, spesielt til Sunnfjord, og nye muligheter for grønn turisme på Vestlandet, ikke minst i Sunnfjord og omegn.

### 13.1.3 Forutsetninger

Analysene viser for det tredje at forutsetninger for at ei slik FOT-rute med elfly skal bli vellykket, er at det blir satt opp **tilstrekkelig mange avganger hver dag slik at dagpendling blir mulig**, at det settes opp **ruter som muliggjør å rekke morgenmøter i Bergen og Førde**, og at **billettprisene oppleves som rimelige** (det vil for eksempel si maksimalt 1000 kroner for en billett én vei). I tillegg er det en fordel om flyreisene totalt sett blir enklest mulig å gjennomføre. For eksempel kan de få enkel booking on board på kollektivtransporten de benytter til flyplassene. De reisende må også tilbys god informasjon, slik som dersom det er forsinkelser, samt om elfly og hvorfor de benyttes.

### 13.1.4 Klima- og miljøeffekter

Casen ei, FOT-rute mellom Førde og Bergen, bidrar til totalt sett reduserte eksterne skadepkostnader gjennom: lavere klimagassutslipp, lavere lokale utslipp og mindre kø og ulykker. Den viktigste fordelene fra et klimaperspektiv, er imidlertid at casen støtter opp om raskere innføring av elfly nasjonalt og internasjonalt. Dette er viktig da ny teknologi trengs for å oppnå klimamålsettingene i luftfarten om netto null utslipp i 2050. Å opprette ei slik rute bidrar sannsynligvis også til en rekke positive såkalte ikke-prissatte virkninger, slik som mindre støy rundt flyplassene totalt sett hvis mange ruter elektrifiseres, ingen flyskam, hjelper til å nå klimapolitiske mål, samt gir nettverksfordeler.

### 13.1.5 Fordeler med casen

Nesten alle informantene mente at casen ei elektrisk FOT-ruten mellom Førde (Bringeland lufthavn) og Bergen (Flesland lufthavn) egner seg for introduksjon av elfly i ordinær passasjertransport. Fordeler med casen er at:

- Det med kun 125 kilometer mellom flyplassene er en avstand de første modellene med batterielektriske fly derfor vil greie å betjene samtidig som de oppfyller luftfartens strenge krav til energireserver og til alternative flyplasser å lande på.
- Passasjergrunnlaget sannsynligvis er 'tynt.' Dermed kan det betjenes med de første modellene med batterielektriske elfly til passasjertransport som vil ha få seter og kort rekkevidde. Denne ruta vil sannsynligvis få godt belegg hvis den blir attraktiv, som vil gi høyere lønnsomhet for flyselskapet (operatøren) som betjener den.
- Det er stor lokal støtte for et slikt prosjekt fra en rekke lokale aktører, inkludert Sunnfjord kommune og Vestland fylkeskommune.
- Flyplassene har tilstrekkelig nett-tilgang for lading, i alle fall innledningsvis.

- Alternative reisemåter tar vesentlig lengre tid. Å kjøre bil tar anslagsvis cirka én time lenger tid totalt sett én vei.
- Været er krevende i vinterhalvåret, men ikke så krevende at det vil være vanskelig/ umulig å drifte ei slik rute deler av vinteren, slik det ifølge informantene kan være i Nord-Norge.
- Vestland fylkeskommune har solid erfaring med utviklingskontrakter for å få utviklet ny miljøteknologi.
- Widerøe har sin hub i nærheten av Flesland og utfører vedlikeholdet av sine fly der. Derfor vil det være enklest fra en logistikkvinkling å få utført vedlikehold på flyene på Flesland, dersom det er Widerøe som opererer dem. I tillegg vil det innledningsvis være få personer med riktig kompetanse til å gjøre slike reparasjoner og vedlikehold. Enkel tilgang på sertifiserte flyteknikere er viktig ettersom det innledningsvis sannsynligvis vil være økt behov for vedlikehold og tilsyn av elflyene fordi teknologien er ny. Antakelig trengs det at teknikere er tilgjengelig på alle flyplasser elflyene går mellom innledningsvis.
- Effektiv bruk av elfly krever sannsynligvis at elflyene 'overnatter' på flyplassen de skal være på før de tar av for de første morgenflygningene. Langt fra alle små flyplasser har hangar, men Bringeland har dette allerede.
- Oppretting av ei slik rute vil ikke bidra til å ødelegge for andre aktører gjennom å ta deler av trafikkgrunnlaget fra kommersielle ruter på strekninger.

En annen faktor er at med økt statsstøtte til FOT-rutene vil de dyreste billettene, som personer på tjenestereiser ofte benytter, bli billigere enn de har vært fra 2024, noe som i seg selv vil senke terskelen for å fly, og gjøre at flere vil kunne benytte tilbudet når det etableres. På den andre siden er det mange faktorer som påvirker billettprisene, og dermed vanskelig å vite hva framtidens billettpriser vil være.

### 13.1.6 Ulemper ved casen elektrisk FOT-rute Førde-Bergen

Den store ulempen ved casen er, i likhet med kostnadene for å innføre all annen ny teknologi, kostnadene ved prosjektet i form av innkjøp av fly, etablering av ladeinfrastruktur, utdanning av kvalifisert personale og så videre. Svært mye av teknologien som er blitt utviklet de siste tiårene er blitt utviklet etter støtte fra myndighetene og tilrettelegging gjennom ulike regulatoriske grep (Mazzucato 2015). Videre vil det offentlige også tape skatteinntekter som følge av avgiftsfritakene elektrisk luftfart har. Størrelsen på tapet av skatteinntekter avhenger av hvor store avgiftsfritak det innføres, og for raskt batterielektriske elfly og andre elektrifiserte fly fases inn. Størrelsen på støtten som trengs for et slikt prosjekt vil ifølge to informanter ikke være noe større enn det man kan forvente når man bidrar til å utvikle ny miljøteknologi, og være langt mindre enn en del andre formål staten velger å støtte.

### 13.1.7 Flytyper som egner seg på strekningen

Batterielektriske fly, både passasjerfly (i starten vil dette være i pendlerfly-størrelse) og sjøfly, sannsynligvis egner seg på strekningen. Denne studien har handlet om elektriske passasjerfly, og elektriske sjøfly på samme strekning bør antakelig utredes som en egen case. Etter hvert kan eventuelt også eVTOLs benyttes, men det forutsetter at deres rekkevidde forbedres. Ulike hybridfly kan også benyttes, men batterielektriske fly har i denne sammenheng en rekke fordeler. Disse inkluderer at de:

- a) har svært høy energieffektivitet,
- b) sannsynligvis er rimeligere i drift og vedlikehold enn andre typer teknologi,
- c) sannsynligvis er enklere å få sertifisert enn hydrogenelektriske fly,
- d) ikke har de samme sikkerhetsutfordringene som hydrogendrevne fly,
- e) kan ta av fra korte rullebaner, slik som fra Bringeland,
- f) ikke kan bidra til 'rømt hydrogen' og jetstriper fra vandamp, slik som hydrogendrevne fly
- g) ikke trenger å ha dobbelt opp med motorer og energilagring, slik for eksempel hybridfly som går på både bærekraftig flydrivstoff og strøm vil ha.

### 13.1.8 Teknologistatus for aktuelle elektriske fly

Gjennomgangen av batterielektriske fly viser at det per våren 2023 først og fremst er en aktuell passasjerfly-modeller til å fly strekningen, og eventuelt også ett batterielektrisk sjøfly. Alice fra flyprodusenten Eviation, som har ni seter. Dette var det første batterielektriske passasjerflyet som har hatt en ferd i lufta internasjonalt. Det skjedde i september 2022. Det forventes at denne modellen skal kunne brukes kommersielt fra 2027 dersom batteriteknologien utvikler seg i tråd med Eviations lederes forventninger.

Til sist er det også mulig å benytte seg av Elfly AS sitt sjøfly Noemi, som etter planen skal testes fra 2025 og være i drift fra 2030. Dette sjøflyet kan både ta av og lande fra ordinære lufthavner og fra havet. I sistnevnte tilfelle vil reisen med elfly mellom Bergen sentrum og Førde sentrum ifølge vår informant gå cirka én time raskere enn dersom passasjerene reiser med elfly fordi sjøflyene tar av og lander på havet, sentralt i byenes havner. Dette trenger som nevnt å studeres nærmere, for eksempel tilgang til strøm, hvor sjøflyene kan ta av og lande, og så videre.

Teknologiutvikling tar tid, og det er umulig å vite når de ulike modellene vil være sertifiserte til ordinær passasjerflygning. Hvor raskt de ulike teknologimodellene vil bli klare for kommersiell bruk er det svært vanskelig å anslå, men flyprodusentene regner med at flyene de produserer kan flys kommersielt fra 2027-2028. Jo høyere energitetthet i batteriene, desto lengre ruter vil elflyene kunne fly. Utviklingen av energitettheten i batterier internasjonalt er lovende og har nylig hatt et viktig gjennombrudd. Blir det forsinkelser i utviklingen av elfly i forhold til planene, kan det også komme nye alternativer eller modeller som er aktuelle å vurdere i tillegg til dem som er nevnt.

### 13.1.9 Forventet effekt av incentivordninger og hva slags incentivpakker som trengs

Det trengs incentivordninger for at det skal lønne seg for de aktuelle flyselskapene å ligge i forkant med å investere i batterielektriske fly, å videreutdanne sine piloter og flyteknikere, og å omstille organisasjonen til også å håndtere nye flytyper. Flyselskapene som i dag opererer FOT-ruter i Norge er Widerøe og Danish Air Transport (DAT). Incentiver som vil gjøre det enklere for dem å investere i elfly er for eksempel: en kombinasjon av investeringsstøtte, garantier for elflyenes restverdier og økt kontraktslengde på FOT-ruter, for eksempel 10-15 år. I tillegg er det fordelaktig om avgiftssystemet for fly legges om til å gi mange flere avgiftsfritak for nullutslippsfly, og at de ikke straffes for eventuelt å være tyngre enn tilsvarende konvensjonelle fly. Fritak for merverdiavgift, flypassasjeravgift, startavgift og landingsavgift frem til 2040 er aktuelle eksempler. Dette, altså en 'elbilpolitikk for lufta,' etterspør Widerøe og en rekke andre aktører, inkludert organisasjoner som arbeider for en bærekraftig omlegging av transportsystemet slik som miljøorganisasjonen Zero.

I tillegg vil det være gunstig og rimelig med støtte til forsknings- og utviklingsprosjekter for elfly fra Enova og andre. Å innføre alle disse virkemidlene i kombinasjon med å sette enda tydeligere tidfestede politiske mål om innføring av elfly er sannsynligvis viktig for å støtte opp om og motivere til snarlig videre satsning på elfly i flyindustrien nasjonalt og internasjonalt. Ulike informanter fremhever at det ville være ønskelig med FOT-FOU-ruter, altså ruter med forpliktelse til offentlig tjenesteyting som en del av et forsknings- og utviklingsprosjekt. Widerøe Zero vektlegger at dersom det skal etableres slike FOT-FOU prosjekter, er det viktig at de inkluderes i utformingen av dem slik at de kan delta videre i prosessen med prosjekttilbud.

Basert på studiens analyser vil vi anbefale å vurdere følgende incentiver og incentivpakker:

- 1) Det er viktig å ha klare, tallfestede, tidsdefinerte, nasjonale politiske målsettinger. I den nye nasjonale luftfartsstrategien, *Bærekraftig og sikker luftfart*, står det blant annet at Norge skal være foregangsland for elfly, og at de første elflyene skal fases inn på FOT-rutene med oppstart i 2028-2029. I tillegg skal luftfarten bidra til å oppnå reduksjon av klimagassutslipp med 55 % innen 2030. Det er imidlertid på nasjonalt nivå i Norge i dag, i motsetning til i de andre nordiske

landene Sverige, Danmark og Finland, ingen konkrete nasjonale mål om når for eksempel når nasjonal luftfart skal ha null utslipp. De norske nasjonale målene bør være enda klarere og mer ambisiøse. Slike målsettinger er viktige som motivasjon og også som trygghet for å fortsette å utvikle teknologi for flyprodusentene og andre, slik som flyselskapene, samt investorene til flyprodusentene. Investeringene deres gjøres med flere tiårs perspektiv, og da er det viktig for dem å vite at de gjør de riktige investeringene.

- 2) Det er viktig at det skapes et nasjonalt og nordisk marked for elfly i ordinær passasjertransport. Dette kan oppnås gjennom ulike typer økonomiske virkemidler, slik som fritak for start- og landingsavgift, merverdiavgift, fortsatt fritak fra passasjeravgift og gjennom penger satt av til å etablere ladeinfrastruktur for elfly. Økt kontraktslengde på FOT-ruter, for eksempel 10-15 år, vil være positivt for flyselskapene fordi det da blir lettere å få investeringer i elfly til å lønne seg. Flyselskapene trenger også investeringsstøtte og tilgang til gunstige lån. Å gi restverdigarantier for flyselskapene, gunstige lån, vil også hjelpe flyselskapene å fase inn batterielektriske fly. I tillegg er det fornuftig å stille miljøkrav på FOT-ruter, slik som bruk av null- og lavutslippsteknologi.
- 3) Forskning og utvikling trenger mer støtte enn i dag, og ikke kun gjennom å etablere ei elektrisk FOT-FOU rute/ett FOU-prosjekt, selv om dette er en start. Det trengs sannsynligvis dedikerte programmer i Forskningsrådet, Enova og Innovasjon Norge der personer med kunnskap om elfly kan bidra til å vurdere forskningssøknadene som kommer inn på dette området.

### **13.1.10 Hva er forventet passasjergrunnlag ved etablering av ei elektrisk flyrute, sett i sammenheng med anbefalt incentivpakke**

Gitt at det blir satt opp for eksempel fem avganger hver dag hver vei med et 9-seters batterielektrisk fly, at reisetidspunktene er gunstige og billettprisene oppleves som rimelige/fornuftige, vil antallet passasjerer sannsynligvis bli vesentlig høyere enn passasjerantallet på FOT-ruta mellom Førde og Bergen før den ble lagt ned 31. mars 2020. Da var det ca. 8500 passasjerer totalt begge veier. En doubling av antallet passasjerer på ruta, eller mer, er sannsynligvis mulig, altså å få minst 17 000 passasjerer totalt hvert år når ruta er blitt godt etablert og allment kjent.

Antall passasjerer vil avhenge av flere faktorer, inkludert billettpris, hvor behagelig flyene oppfattes å være, om reisene totalt sett oppleves som fine å gjennomføre, og om reisene oppfattes som trygge. I tillegg kommer passasjertall an på markedsføring, da å fly et elfly for noen vil være en attraksjon i seg selv. For andre vil det å reise med elfly være attraktivt som en del av en 'grønn reiselivspakke.' Siden det ikke finnes noen aktuelle passasjer-ruter med elfly i dag, er det vanskelig å vite hvor mange som vil oppfatte dette som et godt alternativ. Ulike spørreundersøkelser viser imidlertid at mange er positive eller nøytrale til å fly elfly, og at av dem som er kritiske er det flere som er villige til å fly med elfly dersom billettprisen er lavere enn for billett med et vanlig fly (Wangness m.fl. 2021; Han m.fl. 2019).

### **13.1.11 Hvilken mulighet har operatøren(e) (flyselskapet/flyselskapene) til å finne en bærekraftig forretningsmodell, gitt anbefalt incentivpakke?**

Gitt anbefalt incentivpakke, og at virkemidler for å gjøre det dyrere å forurense i lufta også innføres, vil operatørene likevel kunne trenge støtte til driften av flyselskapet. Hvordan Widerøe kan oppnå en bærekraftig forretningsmodell er noe Widerøe Zero med prosjektpartnere vil undersøke i et forskningsprosjekt fremover som har oppstart i 2023.

### 13.1.12 Hva er kompetansebehovet i et verdikjedeperspektiv? Hva er behovet for utdanning og sertifisering av piloter, kabinpersonale og bakkemannskap?

Det vil trenge utdanning og sertifisering av alle grupper som håndterer elfly, og også hele systemet rundt elflyene. Sertifiseringsprosedyrer er under utvikling, men er ikke ferdige enda. Grupper av aktører som trenger å opparbeide seg kunnskap er regulerende myndigheter, operatørene av flyplasser, ulike typer personell, strømleverandører og netteiere, selskaper som utvikler elfly og deres komponenter, flyfinansieringsaktører, flyselskapene og reiselivet. Grupper som trenger videreutdanning vil være spesielt flyteknikere, piloter og bakkemannskap. Også andre vil trenge å få opplæring og omskolering, slik som kabinbesetning, renholdere, ulike logistikkjenester slik som reservedelslagre og personell som driver med bakkeutstyr, bakketjenester og brannvern.

### 13.1.13 Hva er status for etablering av en internasjonal standard for infrastruktur som både gir forutsigbarhet, kostnadseffektivitet (alle kan benytte infrastrukturen) og fleksibilitet (alle flytyper lader på ulik effekt)?

En internasjonal standard for ladeinfrastruktur for elfly er under etablering. Disse prosedyrene er ikke ferdig utviklet i dag (2023), men sertifiseringsorganene, og internasjonale industrikonsortier, slik som Charin, arbeider med dette.<sup>73</sup> Det er usikkert hvilken standard som vil bli fremtredende. EUs forordning Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR) (Forordning om infrastruktur for distribusjon av alternative drivstoff), som også gjelder for Norge, krever at lufthavnene skal tilrettelegges for distribusjon av alternative drivstoff slik som strøm og hydrogen. Avinor er svært opptatt av å tilrettelegge for innfasing av null- og lavutslippsteknologi i luftfarten. Samtidig påpeker de at de vil trenge statlig støtte for å etablere den infrastrukturen som vil trenge når sertifiserte elfly er på markedet. Det finnes mange måter å få ladet et elfly på, og flere løsninger kan eventuelt benyttes i kombinasjon for å få redusere prisen på ladingen, slik som lynlading på dagen og ordinær lading om natta. For flyprodusentene og komponentprodusentene er det ifølge Rolls Royce (Intervju 2023) en betydelig fordel om de tidlig får beskjed av sertifiseringsorganene om hvilken standard som blir gjeldende.

## 13.2 Diskusjon/perspektiv

De aller fleste personene som reiser mellom Førde og Bergen i dag kjører bil. Det er også flere daglige avganger med buss. På grunn av den store fleksibiliteten, mulighet til å ta med bagasje, å komme seg rundt enkelt når man ankommer reisemålet, og andre faktorer, kommer de aller fleste som reiser mellom disse byene også i framtida til å bruke bil. Elbiler er betraktelig billigere å kjøre enn eksosbiler, og står for størstedelen av nybilsalget i 2023, og vil derfor i framtida antakelig være det transportmiddelet svært mange bruker mellom Førde og Bergen.

Det er vanskelig å vite hvordan et tilbud med ei elektrisk FOT-rute vil bli mottatt før det er etablert. Når et slikt tilbud eventuelt etableres, er det ikke usannsynlig at flyselskapet Widerøe er med som operatør, siden de betjener regionalnettet og de fleste FOT-rutene i Norge i dag. Hvilket flyselskap som tilbyr disse rutene med elfly, kan også ha noe å si for attraktiviteten til et tilbud. Store, kjente selskaper kan være mer overbevisende for passasjerene enn små og ukjente flyselskaper.

Det er ikke snakk om det kommer et pilotprosjekt rettet mot elektrisk luftfart i Norge, men når det kommer, hvilke aktører som blir sentrale, hvem som finansierer det, og hvor det kommer. Det blir antakelig

<sup>73</sup> Standarden som utvikles heter MCS.

hard kamp om å bli valgt ut. Et pilotprosjekt med elfly til passasjertransport forutsetter elfly til passasjertransport som er sertifiserte, og sertifisering av alle prosedyrene rundt elfly, inkludert lading.

Det er mulig at det først vil bli hybridelektriske fly som settes i drift, selv om for eksempel Widerøe ønsker 100 % batterielektriske og hydrogenelektriske fly. Flere, deriblant Avinor og Luftfartstilsynet (2020), har påpekt at en grunn til at hybridene kan komme først er at det er enklere for et el-hybridfly enn et batterielektrisk fly å tilfredsstille luftfartens strenge krav til energireserver om bord på flyene. El-hybrider vil også kunne bidra til å redusere forurensningen fra luftfarten vesentlig. Batterielektriske fly har suverene egenskaper når det gjelder energieffektivitet, og forventede lave drifts- og vedlikeholdskostnader. Derfor vil de være svært attraktive å benytte, og etter hvert som batteriteknologien blir bedre vil de kunne benyttes til flere og flere formål. Elektrifisering lønner seg for så godt som alle transportformer, som påpekt av DNV (2023):

*Alle former for transport som egner seg for elektrifisering bør bli elektrifisert. Av alle fremdriftsteknologier, gir elektrisitet de største fordelene når det gjelder effektivitet og utslippsreduksjon, inkludert ikke CO<sub>2</sub>-forurensning (DNV 2023).*

### 13.3 Feilkilder/forbehold

Det er vanskelig eller umulig å forutsi den teknologiske utviklingen av ulike typer lav- og nullutslippsfly. Mye avhenger av hva internasjonale selskaper som utvikler elfly og batterier som kan benyttes i elfly gjør. Solid finansiering er en forutsetning, da det tar mye tid og ressurser å få sertifisert et nytt fly. Det er ulike sertifiseringskrav for de forskjellige flystørrelsene. Det er ikke gitt hvilke av de mange teknologiene som vil gi elektrifiserte fly som benyttes i ordinær passasjertransport: brenselcelle, batterielektrisk, eller et hybridfly, eller alle sammen? Avinor og Widerøe er interesserte i flere teknologier og til rettelegger også for flere teknologier. Det samme gjelder ulike produsenter, slik som Rolls Royce og Embraer.<sup>74</sup>

### 13.4 Videre forskning

Dette prosjektet viser at det er flere relevante forskningsprosjekter som med fordel kan utføres de nærmeste årene.

- 1) Det er relevant å gjøre en eller flere spørreundersøkelser for å finne ut mer nøyaktig hvor stort kundegrunnlaget er i ulike passasjersegmenter, hvor høy betalingsvilligheten til mulige kunder er, hvor mange reiser som ikke blir utført på grunn av manglende flytilbud på Vestlandet i dag, og så videre.
- 2) På lengre sikt er det aktuelt å vurdere å teste ut helt nye konsepter for de reisende, slik som: a) at flyreisene kan bli en del av et Mobility-as-a-Service-tilbud der flybillettene integreres i kollektivbilletter, og b) at det blir etablert tilgang til rimelig leie av elbiler på flyplassene slik at det blir enkelt å komme seg videre derfra med minimale utslipp.
- 3) Det er relevant med videre utforskning av grønne reiselivskonsepter som inkluderer nullutslippsreiser og for eksempel bærekraftige overnattinger og aktiviteter.
- 4) Når elflyene er sertifiserte og satt i ordinær drift er det aktuelt å undersøke passasjerenes opplevelser av hvordan de føles, hva passasjerene reelt sett er villig til å betale for flybillettene, hva som skal til for å forbedre opplevelsen i lufta, og så videre.

---

<sup>74</sup> <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2022/22-06-2022-rr-advances-hybrid-electric-flight-with-new-technology.aspx>

## Referanser

- Aglen, T. S. (2023, 20. februar). Folk er ikke forbanna. De er FLY forbanna. *NRK*.  
<https://www.nrk.no/ytring/folk-er-ikke-forbanna.-de-er-fly-forbanna-1.16303757>
- Airbus. (2022, 7. september). Airbus partners with Hiratagakuen to test future eVTOL flight routes and concept of operations in the Kansai region. <https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-09-airbus-partners-with-hiratagakuen-to-test-future-evtol-flight>
- Alvik, S. & Bakken, B. E. (2020). The Global Effect of Norway's EV Policy. Oslo: DNV GL.  
<https://eto.dnvgl.com/2019/norway-ev-policy#quick-insight>
- Andersen, S. S. (2006). Aktiv informantintervjuing. *Norsk statsvitenskapelig tidsskrift*, 22(3), 278-298.  
[http://www.idunn.no/ts/nst/2006/03/aktiv\\_informantintervjuing](http://www.idunn.no/ts/nst/2006/03/aktiv_informantintervjuing)
- Arbeiderpartiet & Senterpartiet. (2021). Hurdalsplattformen. Hurdal: Arbeiderpartiet og Senterpartiet.  
[https://res.cloudinary.com/arbeiderpartiet/image/upload/v1/ievv\\_filestore/43b0da86f86a4e4bb1a8619f13de9da9afe348b29bf24fc8a319ed9b02dd284e](https://res.cloudinary.com/arbeiderpartiet/image/upload/v1/ievv_filestore/43b0da86f86a4e4bb1a8619f13de9da9afe348b29bf24fc8a319ed9b02dd284e)
- Arbeiderpartiet, Senterpartiet og Sosialistisk venstreparti. (2022). Budsjettforlik mellom AP/SP og SV 2023. Versjon, 29.11.22, kl. 17.30. <https://www.sv.no/wp-content/uploads/2022/11/291122-budsjettforlik-avtale-og-verbaler-kl-1730.pdf>
- Athira, I. C., Muneera, C. P., Krishnamurthy, K. & Anjaneyulu, M. V. L. R. (2016). Estimation of Value of Travel Time for Work Trips. *Transportation Research Procedia*, 17, 116-123.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.067>
- Avinor. (2023, 10. februar). Fjerde kvartal: Positiv utvikling for norsk luftfart i 2022.  
<https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/fjerde-kvartal-positiv-utvikling-for-norsk-luftfart-i-2022?publisherId=17421123&releaseId=17955944&lang=no>
- Avinor. (2023). Nasjonal transportplan 2025-2036 – utredningsoppdraget. Tilpasse lufthavnene til null- og lavutslippsfly. Oslo: Avinor.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/2426a22cfef14e16b1d3028442fc78df/utredningsoppdraget-leveranse-januar-2023/avinor-null-og-lavutslippsfly-180123-v2-med-vedlegg.pdf>
- Avinor, Bane Nor, Jernbanedirektoratet, Kystverket, NyeVeier & Statens vegvesen. (2023). *Klimabaner - forutsetninger og resultater. Tekniske illustrasjoner av hvordan transportsektoren kan redusere klimagassutslipp med 55 pst. innen utgangen av 2030*. Oslo: Avinor, Bane Nor, Jernbanedirektoratet, Kystverket, NyeVeier & Statens vegvesen.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/f517f097ff11468fbb8087f6bc981c43/felles-svar-prioppdrag-310323/klimabaner.pdf>
- Avinor & Luftfartstilsynet. (2020). Forslag til program for introduksjon av elektrifiserte fly i kommersiell luftfart. Oslo/Bodø: Avinor og Luftfartstilsynet.  
[https://www.regjeringen.no/contentassets/048b277dfe9d4e76a059b0796bbe8b52/200305\\_rapport-elektrifiserte-fly-i-kommersiell-luftfart\\_final.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/048b277dfe9d4e76a059b0796bbe8b52/200305_rapport-elektrifiserte-fly-i-kommersiell-luftfart_final.pdf)
- Berge, F. (2023, 29. mars). Stavanger blir partnerregion i Widerøe Zero-satsing. *Elflyportalen*.  
<https://www.elflyportalen.no/nyheter/stavanger-bli-partnerregion-i-wideroe-zero-satsing/>
- Bloomberg NEF. (2022, 9. desember). Increase in Battery Prices Could Affect EV Progress. *Bloomberg New Energy Finance*. <https://about.bnef.com/blog/increase-in-battery-prices-could-affect-ev-progress/>

- Bloomberg NEF. (2023, 16. januar). Eviation Says Path to Electric Aviation Is Now Clear: Q&A. *Bloomberg New Energy Finance*. <https://drive.google.com/file/d/1ILPcJRk6vdCsQUqdXDrL0Bb7X-d3e7Z8/view>
- Bodell, L. (2022, 19. november). Swiss Startup Jekta Unveils Its All-Electric Seaplane. *Simple Flying*. <https://simpleflying.com/jekta-all-electric-seaplane-reveal/>
- Boztas, S. (2023, 21. mars). Electric air taxis being developed for Paris Olympics in 2024. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2023/mar/21/sb-paris-taxis>
- Bråthen, S., Thune-Larsen, H., Oppen, J., Svendsen, H. J., Bremnes, H., Eriksen, K. S., Bergem, B. G. & Heen, K. P. (2015). *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Nord-Norge*. Rapport 1509. Molde: Møreforskning, Høgskolen i Molde, Transportøkonomisk institutt. <https://kudos.dfo.no/dokument/3313/forslag-til-anbudsopplegg-for-regionale-flyruter-i-nord-norge-2>
- Bråthen, S. & Eriksen, K. S. (2018). Regional aviation and the PSO system – Level of Service and social efficiency. *Journal of Air Transport Management*, 69, 248-256. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.10.002>
- Bråthen, S., Bergem, B. G. & Tomasgaard, T. (2022). Tilrettelegging for lavutslippsfly - en samfunnsøkonomisk vurdering. Molde: Møreforskning. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/2025-2036/sluttrapport-so-vurdering-el-hybrid.pdf>
- Constanza, D., Prentice, B., Poitras, M., Bardygula, O., Fasano, B., Sargent, S., Hayes, L. & Carlo, F. (2023). Not enough aviation mechanics. OliverWyman. <https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2023/jan/Not%20Enough%20Aviation%20Mechanics%20-%20AMT%20report.pdf>
- Crownhart, C. (2023, 4. januar). What's next for batteries. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2023/01/04/1066141/whats-next-for-batteries/>
- De grønne øyene. (2021). De grønne øyene. Hentet 27. september 2021 fra <https://degronneoyene.no/>
- Deloitte. (2021). Europe's future aviation landscape – The potential of zero-carbon and zero-emissions aircraft on intra-European routes by 2040. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/consumer-business/deloitte-nl-future-of-mobility-europe-future-aviation-landscape-2040.pdf>
- DNV. (2023). Energy Transition Outlook 2023. Transport in Transition. A deep dive into fuels, electricity, and infrastructure. Oslo: DNV. <https://www.dnv.com/energy-transition-outlook/index.html>
- EASA. (2020, 10 juni). EASA certifies electric aircraft, first type certification for fully electric plane worldwide. <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/press-releases/easa-certifies-electric-aircraft-first-type-certification-fully>
- EEA. (2022, 26. oktober). Greenhouse gas emissions from transport in the EU, by transport mode and scenario. København: European Environment Agency. [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/greenhouse-gas-emissions-from-transport-5#tab-chart\\_1](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/greenhouse-gas-emissions-from-transport-5#tab-chart_1)
- Elfly AS. (2020, 14. august). Elfly AS - Høring - forslag til program for introduksjon av elektrifiserte fly i kommersiell luftfart. Bergen: Elfly AS.
- Elfly Group. (2022). Elfly Group. Hentet 24. mars fra <https://el-fly.no/>
- Elnett21. (2020, 28 May 2020). Bygger kapasitet for å lagre strøm. Elnett21. <https://www.elnett21.no/>



- Embraer. (2023). Future Aircraft Concepts. <https://embraercommercialaviationsustainability.com/concepts/>
- Energikommisjonen. (2023). Mer av alt - raskere. Oslo: Olje- og energidepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/5f15fcec3143d1bf9cade7da6afe6e/no/pdfs/nou202320230003000dddpdfs.pdf>
- Equinor. (2022, 14. november). First power from Hywind Tampen. <https://www.equinor.com/news/20221114-first-power-from-hywind-tampen>
- Eriksen, B. B. (2020, 15. juni). Vestland satsar på miljøvennlige fly. Vestland Fylkeskommune. <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2020/vestland-satsar-pa-miljoevennlege-fly/>
- Eriksen, B. B. (2022, 6. september). Første elflyrute i Noreg kan kome mellom Bergen og Førde. Vestland fylkeskommune. <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2022/forste-elflyrute-i-noreg-kan-kome-mellom-bergen-og-forde/>
- Eurostat. 2023. Air transport statistics. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Air\\_transport\\_statistics#Total\\_passenger\\_transport\\_to\\_2Ffrom\\_Intra-EU-28\\_represented\\_almost\\_half\\_of\\_the\\_total\\_air\\_passenger\\_transport](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Air_transport_statistics#Total_passenger_transport_to_2Ffrom_Intra-EU-28_represented_almost_half_of_the_total_air_passenger_transport)
- Eve. (2021). Embraer's Eve and Widerøe Zero collaborate to develop innovative Air Mobility solutions in Scandinavia. Hentet 18. oktober fra <https://eveairmobility.com/embraers-eve-and-wideroe-zero-collaborate-to-develop-innovative-air-mobility-solutions-in-scandinavia/>
- Eviation. (2023, 17. januar). Eviation Announces Order From Aerus For 30 Alice All-Electric Commuter Aircraft. <https://www.eviation.com/wp-content/uploads/2023/01/Eviation-Announces-Order-From-Aerus-For-30-Alice-All-Electric-Commuter-Aircraft.pdf>
- EY. (2020). Kraftsituasjonen i Vestland. [https://www.vestlandfylke.no/globalassets/innovasjon-og-naringsutvikling/gron-region-vestland/gron-region\\_rapport-om-kraftsituasjonen-i-vestland.pdf](https://www.vestlandfylke.no/globalassets/innovasjon-og-naringsutvikling/gron-region-vestland/gron-region_rapport-om-kraftsituasjonen-i-vestland.pdf)
- Farstad, E., Haukeland, J. V., Veisten, K. & Denstadli, J. M. (2018). Velferdsverdien av private flyreiser til utlandet. TØI-rapport 1634/2018. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/publikasjoner/velferdsverdien-av-private-flyreiser-til-utlandet-article34951-8.html>
- Figenbaum, E. og Ydersbond, I. M. (2019). Kapittel 2, Bagrunn, i Figenbaum, E., Ydersbond, I. M., Amundsen, A. H., Pinchasik, D. R., Thorne, R. J., Fridstrøm, L. & Kolbenstvedt, M. (2019). 360 graders analyse av potensialet for nullutslippskjøretøy. TØI-rapport 1744/2019. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=52314>
- Fjordkysten regional- og geopark. (2023). Årsmelding Fjordkysten regional- og geopark. Sunnfjord: Fjordkysten regional- og geopark.
- Flügel, S. (2014). Accounting for user type and mode effects on the value of travel time savings in project appraisal: Opportunities and challenges. *Research in Transportation Economics*, 47, 50-60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.retrec.2014.09.018>
- Forsvaret. (2021, 8. februar). *Flyteknikermangel har ledet til et historisk samarbeid*. <https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/presse/pressemeldinger/flyteknikermangel-har-ledet-til-et-historisk-samarbeid>
- Fredriksen, M. (2022, 1. januar 2022). Statsminister Mette Frederiksens nytårstale. <https://www.regeringen.dk/nyheder/2022/statsminister-mette-frederiksens-nytaarstale/>
- Flaatten, C. (2022, 8. desember). Her er neste sommers nye flyruter. NRK. <https://www.aftenposten.no/reise/i/8JP622/her-er-neste-sommers-nye-flyruter>

- Ganesh, S. (2023, 5. april). CEO Interview: Eviation Alice's Trajectory. *Airways*.  
<https://airwaysmag.com/ceo-eviation-alices-trajectory/>
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T. & Sorrell, S. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science*, 357(6357), 1242-1244. <https://doi.org/10.1126/science.aao3760>
- Grue, B., Landa-Mata, I. & Flotve, B. L. (2021). Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2018/19. TØI-rapport 1835/2021. Oslo: Transportøkonomisk institutt.  
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71405>
- Grünfeld, L. A., Myklebust, A., Foseid, H og Reimers, J.O. (2022). Virkemidler for fremtidig utvikling av grønn luftfart i Norge. Oslo: Menon economics og Green Future AS.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/dfef62866d244a9d80f3ed52547d170f/rapport-virkemidler-gronn-luftfart-2022.pdf>
- Grünfeld, L. A., Helseth, A. B. & Iversen, E. K. (2019). Utenlandske flyreisende: omfang og betydning for økonomien i norske regioner. Oslo: Menon economics.  
<https://avinor.no/globalassets/konsern/om-oss/rapporter/menon-publikasjon-utenlandske-flyreisende--omfang-og-betydning-for-okonomien-i-norske-regioner.pdf>
- Grøndahl, L. B. (2021, 26. desember). Braathens satser på kommersiell elflyrute til Gotland. *Air 24*.  
<https://www.air24.no/posts/braathens-satser-pa-kommersiell-elflyrute-til-gotland>
- Guttormsen, M. E. & Budalen, A. (2023, 17. mars). Tror det blir færre billigbilletter etter priskutt på FOT-rutene. *NRK*. <https://www.nrk.no/nordland/regjeringen-halverer-prisen-pa-fot-rutene--frykter-billigbillettene-kan-ryke-1.16337494>
- Han, H., Yu, J. & Kim, W. (2019). An electric airplane: Assessing the effect of travelers' perceived risk, attitude, and new product knowledge. *Journal of Air Transport Management*, 78 (July 2019), 33-42. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699718304915?via%3Dihub>
- Hanano, E. J. H. (2019). Green for Take Off - Inside the Electric Airplane Industry.  
<https://www.toptal.com/finance/market-research-analysts/electric-airplanes>
- Hanley, S., (2023a). Researchers Report Progress On A Solid-State Lithium-Air Battery With High Energy Density. *CleanTechnica*. <https://cleantechnica.com/2023/02/06/researchers-report-progress-on-a-solid-state-lithium-air-battery-with-high-energy-density/>
- Hanley, S. (2023b, 9. mars). Volkswagen Puts European Battery Factory Plans On Hold. *CleanTechnica*.  
<https://cleantechnica.com/2023/03/09/volkswagen-puts-european-battery-factory-plans-on-hold/>
- Hanssen, N. (2023, 11. april). Dyrere og dårligere flytilbud skaper frustrasjon i Nord-Norge: – Håpløst. *FriFagbevegelse*. <https://frifagbevegelse.no/ntlmagasinet/dyrere-og-darligere-flytilbud-skaper-frustrasjon-i-nordnorge--haplost-6.158.949816.18b0185f4f>
- Harbour Air. (2019, 10. desember). Harbour Air and magniX Announce Successful Flight of World's First Commercial Electric Airplane. <https://www.harbourair.com/harbour-air-and-magnix-announce-successful-flight-of-worlds-first-commercial-electric-airplane/>
- Harris, M. (2023, 2. mars). Universal Hydrogen takes to the air with the largest hydrogen fuel cell ever to fly. *TechCrunch*. <https://techcrunch.com/2023/03/02/universal-hydrogen-takes-to-the-air-with-the-largest-hydrogen-fuel-cell-ever-to-fly/>
- Haugstad, T. (2023, 15. april). Her testes elflyet som vurderes av SAS og Widerøe. *Teknisk Ukeblad*.  
<https://www.tu.no/artikler/her-testes-elflyet-som-vurderes-av-sas-og-wideroe/529162?key=DWomVLg6>

- Heart Aerospace. (2021, 13. juli). Heart Aerospace is one step closer to building an electric plane, closing \$35M Series A round led by Breakthrough Energy Ventures, United Airlines and Mesa Air Group. <http://heartaerospace.com/wp-content/uploads/2021/07/Heart-Aerospace-Series-A-Press-Release-July-13-2021.pdf>
- Heart Aerospace. (2023a, 7. februar). Heart Aerospace selected as long-term partner for Air New Zealand's Mission Next Gen Aircraft. <http://heartaerospace.com/newsroom/heart-aerospace-selected-as-long-term-partner-for-air-new-zealands-mission-next-gen-aircraft/>
- Heart Aerospace. (2023b). Learn more about the ES-30. ES-30 Tech Specs. <https://heartaerospace.com/es-30/>
- Hilderman, V. (2023). Airport World exclusive: The progress and future of eVTOL avionics. *Airport World*. <https://airport-world.com/the-progress-and-future-of-evtol-avionics/>
- Holme, A. (2021, 28. juni). Vestland fylkeskommune får verdas gjevaste pris innan elektrisk mobilitet. <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2021/vestland-fylkeskommune-far-verdas-gjevaste-pris-innan-elektrisk-mobilitet/>
- Holme, A. (2022, 7. juli). Får 6,2 millionar til grønne satsingar. <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2022/far-62-millionar-.til-grone-satsingar/>
- Hordaland fylkeskommune og Sogn og Fjordane fylkeskommune. (2019). Vestland. Statistikk og utviklingstrekk. <https://www.vestlandfylke.no/statistikk-kart-og-analyse/rapportar/vestland--statistikk-og-utviklingstrekk/>
- IEA. (2022). Global EV Outlook 2022. Executive summary. Paris: International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022/executive-summary>
- Innovasjon Norge. (2021). Nasjonal reiselivsstrategi 2030. Oslo: Innovasjon Norge. [https://assets.simpleviewcms.com/simpleview/image/upload/v1/clients/norway/Nasjonal\\_Reiselivsstrategi\\_original\\_ny\\_cad86af3-d2e9-486d-9c4e-7d1e7709ca32.pdf](https://assets.simpleviewcms.com/simpleview/image/upload/v1/clients/norway/Nasjonal_Reiselivsstrategi_original_ny_cad86af3-d2e9-486d-9c4e-7d1e7709ca32.pdf)
- IPCC. (1999). IPCC Special Report. Aviation and the Global Atmosphere. Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/av-en.pdf>
- Johansen, A. D., Lysvold, S. S., Baisotti, V., Juven, O. & Svedal, M. G. (2023, 31. mars). Disse veistrekningene vil vegvesenet nedprioritere. *NRK*. <https://www.nrk.no/nordland/statens-vegvesen-prioriteringsliste-ny-nasjonal-transportplan-1.16358266>
- Jordeheim, H.J. (2021, 29. november). Widerøe knuser SAS og Norwegian i arbeidsmiljø-kåring. *E24*. <https://e24.no/naeringsliv/i/5Goo9E/wideroee-knuser-sas-og-norwegian-i-arbeidsmiljoe-kaaring>
- Kallbekken, S. & Victor, D. G. (2022). A cleaner future for flight — aviation needs a radical redesign. *Nature*. (Vol 609). <https://www.nature.com/articles/d41586-022-02963-7>
- Kamp, L., Smits, R.E.H.M., Andriess, C.D. (2004). Notions on learning applied to wind turbine development in the Netherlands and Denmark. *Energy Policy*, 32, 14, 1625-1637. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421503001344>
- Keuken, M. P., Moerman, M., Zandveld, P., Henzing, J. S. & Hoek, G. (2015). Total and size-resolved particle number and black carbon concentrations in urban areas near Schiphol airport (the Netherlands). *Atmospheric Environment*, 104, 132-142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.01.015>
- Klenner, J., Muri, H. & Strømman, A. H. (2022). High-resolution modeling of aviation emissions in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 109, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103379>

- Kristensen, N. B. (2019). Framtidens transportbehov. Analyse og fortolkning av samfunnstrender og teknologiutvikling. TØI-rapport 1732/2019. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/publikasjoner/framtidens-transportbehov-analyse-og-fortolkning-av-samfunnstrender-og-teknologiutvikling-article35942-8.html>
- Kristensen, N. B. & Thune-Larsen, H. (2022). Effekter av klimatiltak i norsk luftfart. TØI-rapport 1878/2022. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72731>
- Kristiansen, T. (2020, 13. august). Slik kan flytrafikken bli mer klimavennlig. Framtiden i våre hender. <https://www.framtiden.no/aktuelt/transport/slik-kan-flytrafikken-bli-mer-klimavennlig.html>
- Krog, N. H., Refsnes, M., Aasvang, G. M., Låg, M. & Øvrevis, J. (2017). Flystøy og luftforurensning ved flyplasser: Mulige helsekonsekvenser ved Oslo lufthavn. Oslo: Folkehelseinstituttet. [https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2017/flystoy-og-luftforurensning-ved-flyplasser.-mulige-helsekonsekvenser-ved-oslo-lufthavn\\_2017.pdf](https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2017/flystoy-og-luftforurensning-ved-flyplasser.-mulige-helsekonsekvenser-ved-oslo-lufthavn_2017.pdf)
- Kvarkenrådet, Interreg Botnia-Atlantica, Region Västerbotten, Umeå universitetet, BioFuel Region, RISE, MidtSkania, University of Vaasa & Nord Universitet. (2022). FAIR final report. How to accelerate the implementation of electric regional aviation. <https://www.kvarken.org/en/project/fair-final-report-how-to-accelerate-the-implementation-of-electric-regional-aviation/>
- Kvindesland, P. Ø., Skjævesland, B. O., Hetland, K. & Norheim, H. J. (2023, 27. januar). Dette flyet kan bli eit alternativ til ferje og hurtigbåt. NRK. <https://www.nrk.no/rogaland/heilelektrisk-luftfartoy-kan-bli-alternativ-til-ferje-og-hurtigbat-1.16274156>
- Kunzler, J. (2022, 23. august). Cool: Harbour Air Completes 72km Electric Seaplane Flight. *Simple Flying*. <https://simpleflying.com/harbour-air-electric-sea-plane-flight/>
- Lammen, W. & Sachdeva, N. (2022, 5. april). Investigating the commercial potential of battery electric aviation. NLR. <https://www.nlr.org/article/investigating-the-commercial-potential-of-battery-electric-aviation/>
- Lundberg, T. (februar 2023). All routes with time benefit for electric aviation. Tilgjengelig på [https://nordregio.org/wp-content/uploads/2023/02/8c.Time\\_benefit\\_all.png](https://nordregio.org/wp-content/uploads/2023/02/8c.Time_benefit_all.png)
- Luftfartstilsynet. (2019, 6. juni). Norge blir europeisk satsingsområde <https://luftfartstilsynet.no/om-oss/nyheter/nyheter-2019/norge-bli-europeisk-satsingsomrade/>
- May, T. (2023, 13. mars). eVTOL Aircraft Nears Completion. *Futuretransport News*. <https://futuretransport-news.com/production-on-archers-midnight-evtol-aircraft-nears-completion/>
- Mazzucato, M. (2015). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. New York: PublicAffairs.
- McGowan, M. (2023, 21. mars). Electric motor drive takes off in test flight of passenger hybrid electric plane. TechXplore. <https://techxplore.com/news/2023-03-electric-motor-flight-passenger-hybrid.html>
- McKinsey. (2020). Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics, and climate impact by 2050. Publications Office of the European Union. [https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2020/06/20200507\\_Hydrogen-Powered-Aviation-report\\_FINAL-web-ID-8706035.pdf](https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2020/06/20200507_Hydrogen-Powered-Aviation-report_FINAL-web-ID-8706035.pdf)
- Miljødirektoratet. (2023, 20. mars). Hovedfunn i synteserapporten i sjetten hovedrapport. Oslo: Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjetten-hovedrapport/hovedfunn-syr-sjetten-hovedrapport/>

- Mukhopadhyaya, J. & Graver, B. (2022). Performance analysis of regional electric aircraft. The International Council on Clean Transportation. <https://theicct.org/publication/global-aviation-performance-analysis-regional-electric-aircraft-jul22/>
- Münchow, O. v. (2020, 17. august). Vestland satser på en elfly-fremtid. *Samferdsel*. <https://samferdsel.toi.no/hjem/vestland-satser-pa-en-elfly-fremtid-article34616-98.html>
- Nilsen, S. (2019, 27. september). Uten elfly vil kortbanenettet være i fare. *Samferdsel*. <https://samferdsel.toi.no/meninger/uten-elfly-vil-kortbanenettet-vare-i-fare-article34326-677.html>
- NTB. (2022, 29. mai). Ordfører vil ha tilbake flyrute mellom Førde og Bergen. *ABC nyheter*. <https://www.abcnyheter.no/nyheter/norge/2022/05/29/195848838/ordforer-vil-ha-tilbake-flyrute-mellom-forde-og-bergen>
- NTB. (2023, 13. mars). Om få år flyr du elektrisk med Widerøe. *Firda*. <https://www.firdaposten.no/om-fa-ar-flyr-du-elektrisk-med-wideroe/s/5-16-680317>
- Nyhus, H. (2023, 15. mars). Opptil halv pris på flyrutene i distrikta. *NRK*. <https://www.nrk.no/vestland/opptil-halv-pris-pa-flyrutene-i-distrikta-1.16337216>
- OED. (2021). Tilleggsmelding til Meld. St. 36 (2020 – 2021) Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra norske energiresurser. Oslo: Olje- og energidepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20212022/id2908056/>
- Olaisen, S. R. & Guttormsen, M. E. (2022, 24. juni). Hevder de sliter med rekrutteringen, men her står ungdom i kø for å bli flyteknikere. *NRK*. [https://www.nrk.no/nordland/streik\\_-dette-tjener-flyteknikerne-etter-sju-ars-skolegang-1.16010671](https://www.nrk.no/nordland/streik_-dette-tjener-flyteknikerne-etter-sju-ars-skolegang-1.16010671)
- Oslo Economics, Norconsult, Nord Universitet & Handelshøgskolen, H. (2022a). Forslag til offentlig kjøp av regionale flyruter. Oslo: Oslo Economics. <https://www.regjeringen.no/contentassets/a3c00b2e468b4e40b0e7a046b407d013/oe-rapport-2022-90-forslag-til-offentlig-kjop-av-regionale-flyruter-2230733.pdf>
- Oslo Economics, Norconsult, Nord Universitet & Handelshøgskolen, H. (2022b). Forslag til offentlig kjøp av regionale flyruter. Vedlegg B – Prognoser. [https://www.regjeringen.no/contentassets/a3c00b2e468b4e40b0e7a046b407d013/oe-rapport-2022-90-forslag-til-offentlig-kjop-av-regionale-flyruter\\_vedlegg-b-2230651.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/a3c00b2e468b4e40b0e7a046b407d013/oe-rapport-2022-90-forslag-til-offentlig-kjop-av-regionale-flyruter_vedlegg-b-2230651.pdf) Fåt
- Patterson, T. (2022, 5. juli). Boeing and Airbus: A Stark Contrast on Hydrogen. *Flying*. <https://www.flyingmag.com/boeing-and-airbus-a-stark-contrast-on-hydrogen/>
- Perry, D. (2022, 26. september). Heart Aerospace's scaled-up ES-30 ambitions get airline backing. *Flight International*. <https://www.flightglobal.com/flight-international/heart-aerospaces-scaled-up-es-30-ambitions-get-airline-backing/150283.article>
- Reed, J. (2023, 16. februar). Blade and BETA Conduct Test Flight of Piloted eVTOL Aircraft. *Avionics International*. <https://www.aviationtoday.com/2023/02/16/blade-beta-conduct-test-flight-piloted-evtol-aircraft/>
- Regjeringen. (2022, 6. januar). Om regionalpolitikken. Hentet 25. januar fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/regional--og-distriktpolitikk/om-regionalpolitikken/id2345452/>
- Reimers, J. O. (2018). Introduction of Electric Aviation in Norway - Feasibility Study by Green Future AS. <https://avinor.no/contentassets/c29b7a7ec1164e5d8f7500f8fef810cc/introduction-of-electric-aircraft-in-norway.pdf>
- Reimers, J. L. (2020). Electric aviation in Norway. Feasibility Study by Green Future AS. <https://www.elflyportalen.no/media/4715/20201009-electric-aviation.pdf>

- Rolls-Royce. (2021, 11. mars). Rolls-Royce and Tecnam join forces with Widerøe to deliver an all-electric passenger aircraft ready for service in 2026. <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2021/11-03-2021-rr-and-tecnam-join-forces.aspx>
- Rødseth, K. L., Wangsness, P. B., Veisten, K., Elvik, R., Høye, A. K., Klæboe, R., Thune-Larsen, H., Fridstrøm, L., Lindstad, E., Riialand, A., Odolinski, K. & Nilsson, J.-E. (2020). Eksterne skadekostnader ved transport i Norge - Estimater av marginale skadekostnader for person- og godstransport [TØI-rapport 1704/2019]. <https://www.toi.no/publikasjoner/eksterne-skadekostnader-ved-transport-i-norge-estimater-av-marginale-skadekostnader-for-person-og-godstransport-article35997-8.html>
- Samferdselsdepartementet. (2015). Innbyding til anbud. Regionale ruteflygninger i sør-Noreg 1. april 2016 - 31. mars 2020. Oslo: Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/anbud---regionale-ruteflygninger-i-sor-noreg/id2416713/>
- Samferdselsdepartementet. (2019a). Fra statussymbol til allemannseie - norsk luftfart i forandring. NOU 2019:22. Oslo: Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-22/id2680751/>
- Samferdselsdepartementet. (2019b, 25. november 2019). Norge som europeisk satsingsområde for elfly <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norge-som-europeisk-satsingsomrade-for-elfly/id2679486/>
- Samferdselsdepartementet. (2023). Bærekraftig og sikker luftfart. Nasjonal luftfartsstrategi. Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-10-20222023/id2960568/>
- Schäfer, A. W., Barrett, S. R., Doyme, K., Dray, L. M., Gnad, A. R., Self, R., O'Sullivan, A., Synodinos, A. P. & Torija, A. J. (2019). Technological, economic and environmental prospects of all-electric aircraft. *Nature Energy*, 4(2), 160-166. <https://www.nature.com/articles/s41560-018-0294-x>
- Scylax. (2023). Scylax E10. <https://www.scylax.eu/the-scylax-e10>
- Siemens. (2019). Fremtidens elfly er snart på vingene. Danske lufthavne skal investere nu. Siemens news. Lesedato 14. mai 2020. <https://new.siemens.com/dk/da/virksomhedsoplysninger/nyheder/infrastruktur/fremtidens-elfly-er-snart-pa-vingerne-danske-lufthavne-skal-investere-nu.html>
- Skies Magazine. (2022, 27. september). Eviation Alice First Flight. [https://www.youtube.com/watch?v=qjPO4\\_oe5h8](https://www.youtube.com/watch?v=qjPO4_oe5h8)
- Smedberg, A., Norberg, I., Oja, S., Carlson, H.-P. & Rognerud, K. F. (2022). *Electric aviation 2022. Regional prerequisites for electrical aviation*. Vasa: The Kvarken Council. <https://www.kvarken.org/en/project/fair-regional-prerequisites-for-electrical-aviation/>
- Smith, G. (2020). Making Mobility-as-a-Service: Towards Governance Principles and Pathways. PhD thesis. Chalmers University of Technology. <https://research.chalmers.se/publication/516812>
- Solvoll, G. & Hanssen, T.-E. S. (2022). Public Service Obligation as a tool for implementing flight routes operated by electric aircrafts. Nord University. <https://nordopen.nord.no/nord-xmlui/handle/11250/3013229>
- Spaeth, A. (2023, 23. januar). Are electric planes ready for takeoff? DW. <https://www.dw.com/en/are-electric-planes-ready-for-takeoff/a-64491147>

- Statistisk sentralbyrå. (2021). Tabell 08510: Lufttransport. Passasjerer mellom norske lufthavner, etter fra lufthavn, til lufthavn, statistikkvariabel og kvartal. <https://www.ssb.no/statbank/table/08510/tableViewLayout1/?loadedQueryId=10025548&timeType=item>
- Statistisk sentralbyrå. (2023). Pendlingsstrømmer. Hentet 2. mars 2023 fra [Pendlingsstrømmer \(shinyapps.io\)](https://shinyapps.io)
- Surbano, E. E. (2023, 10. mars). The Jekta PHA-ZE 100: The Emission-Free Electric Seaplane. *Prestige*. <https://www.prestigeonline.com/th/lifestyle/motoring/jekta-electric-seaplane/>
- Tecnam. (2020, 23. oktober). Tecnam P-volt: Lifting the World to sustainable energy. <https://tecnam.com/tecnam-p-volt-lifting-the-world-to-sustainable-energy/>
- Tecnam. (2023). PR Tecnam to postpone the P-VOLT Programme. Press release 13 June 2023.
- Thorkeldsdottir, N. H. (2021, 28 December). Iceland's First Electric Aircraft Has Arrived. *Iceland Review*. <https://www.icelandreview.com/news/icelands-first-electric-aircraft-has-arrived/>
- Thune-Larsen, H. & Farstad, E. (2018). Reisevaner på fly 2017. TØI-rapport 1646/2018. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/publikasjoner/reisevaner-pa-fly-2017-article35098-8.html>
- Vestland fylkeskommune. (2020). Utviklingsplan for Vestland 2020-2024. Regional planstrategi. Bergen: Vestland fylkeskommune. <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/planlegging/regional-planstrategi/utviklingsplan-for-vestland-vedteken-nett.pdf>
- Vestland fylkeskommune. (2020). Sluttrapport. Elfly-konsortium i Vestland. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2020/elfly-konsortium-i-vestland/#>
- Vestland fylkeskommune. (2021). Berekraftig verdiskaping – regional plan for innovasjon og næringsutvikling. Bergen. Vestland fylkeskommune. <https://www.vestlandfylke.no/narings--og-samfunnsutvikling/regional-plan-for-innovasjon-og-naringsutvikling/>
- Wangsness, P. B., Ydersbond, I. M., Veisten, K. & Farstad, E. (2021). Fremskyndet innfasing av elfly i Norge. Mulige samfunnsmessige konsekvenser og virkemidler. TØI-rapport 1851/2021. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71283>
- Widerøe Zero. (2022, 12. januar). Widerøe Airline targets 2026 EIS with Tecnam P-VOLT (Norwegian) <https://wideroezero.com/news/2022/wz-eve/>
- Widerøe Zero. (2023, 8. februar). Trenger vi egentlig bruke tid og ressurser på nullutslippfly? Er det ikke bedre at vi slutter å fly? Bjørn Klimek og Chris Kristiansen presenterte på Mobilitet til lunsj.
- WSDOT. (2019). Electric Aircraft Working Group Report. Washington State Department of Transportation. <https://www.wsdot.wa.gov/sites/default/files/2019/07/15/ElectricAircraftWorkingGroupReport-June2019.pdf>
- Ydersbond, I. M. (2018a). En grønn drøm: kommunale biler som går på strøm (TØI rapport, Issue. Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=48875>
- Ydersbond, I. M. (2018b). Power through Collaboration. Stakeholder Influence in EU Climate and Energy Negotiations. *International Negotiation*, 23(3), 1-37. [https://brill.com/view/journals/iner/23/3/article-p478\\_6.xml](https://brill.com/view/journals/iner/23/3/article-p478_6.xml)
- Ydersbond, I. M. (2019). Målsetninger, politikk og incentiver i utvalgte land. I E. Figenbaum (Red.), 360 graders analyse av potensialet for nullutslippskjøretøy. TØI-rapport 1744/2019. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=52314>

- Ydersbond, I. M. & Amundsen, A. H. (2019). Norge – ideelt for elfly. *Samferdsel*.  
<https://samferdsel.toi.no/hjem/norge-ideelt-for-elfly-article34415-98.html>
- Ydersbond, I. M. (2020). The Ambitious and the Ambivalent. Sweden's and Norway's Attitudes Towards Domestic New Renewable Energy Sources. TØI-rapport 1784/2020. Oslo: Transportøkonomisk institutt. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=54680>
- Ydersbond, I. M., Buus Kristensen, N. & Thune-Larsen, H. (2020). Nordic Sustainable Aviation. København: Nordic Council of Ministers. <https://www.nordicenergy.org/publications/nordic-sustainable-aviation/>
- Ydersbond, I. M. (2021a). Fordeler og ulemper for næringslivet i Norge generelt og i Bergen-Stavangerregionen spesielt ved fremskyndet innfasing av elfly i Norge. I P. B. Wangsness (Red.), *Fremskyndet innfasing av elfly i Norge* (s. 77-86).  
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71283>
- Ydersbond, I. M. (2021b). Virkemidler for fremskyndet innfasing av elfly i Norge generelt og mellom Stavanger og Bergen spesielt. I *Fremskyndet innfasing av elfly i Norge*. Mulige samfunnsmessige konsekvenser og virkemidler. TØI-rapport 1851/2021. Oslo: Transportøkonomisk institutt.  
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71283>
- Ydersbond, I. M. (2022a). The organisation of the Norwegian aviation sector in a European context. TØI-rapport 1869A/2022. Oslo: Transportøkonomisk institutt  
<https://www.toi.no/publikasjoner/organiseringen-av-luftfarten-i-en-europeisk-virkelighet-engelsk-utgave-article37753-8.html>
- Ydersbond, I. M. (2022b). Organiseringen av luftfarten i en europeisk virkelighet. TØI-rapport 1869/2022. Oslo: Transportøkonomisk institutt.  
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72241>
- Ydersbond, I. M., Buus Kristensen, N. & Thune-Larsen, H. (2020). Nordic Sustainable Aviation. København: Nordic Council of Ministers. <https://pub.norden.org/temanord2020-536/#40846>
- Ydersbond, I. M. & Veisten, K. (2019). Klimaeffekten av elsykkel. Dokumentasjon av hva som fremmer og hemmer bruk av elsykkel i Norge og elsykkelens bidrag til kutt i utslipp av klimagasser i norske kommuner. TØI-rapport 1691/2019. Oslo: Transportøkonomisk institutt.  
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=49973>
- Zero. (2022, 14. juli). Historisk elflyturné på Vestlandet. Zero. <https://zero.no/historisk-elflyturne-pa-vestlandet/>
- Aamaas, B. & Peters, G. P. (2017). The climate impact of Norwegians' travel behavior. *Travel Behaviour and Society*, 6, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2016.04.001>



# Vedlegg

## Vedlegg 1. Liste over intervjuer

- Intervju 1: Peak Sunnfjord v. Pål Anders Kårstad, 2. mars 2023, Teams
- Intervju 2: Sunnfjord utvikling AA v. Gunhild Berge Stang, 3. mars 2023, Teams
- Intervju 3: Sogn- og Fjordane Næringsråd v. Bjørn Lødemel, 7. mars 2023, Teams
- Intervju 4: Visit Fjordkysten og Sunnfjord v. Marita Solheim, 7. mars 2023, Teams
- Intervju 5: Førde Industri- og Næringsssamskipnad v. Geir Opseth, 8. mars 2023, Teams
- Intervju 6: Bergen Næringsråd v. Tom-Charster Nilsen, 10. mars 2023, Teams
- Intervju 7: Elfly AS v. Eric Lithun 14. mars 2023, Teams
- Intervju 8: Innovasjon Norge v. Heidi Synnøve Gaustad, 15. mars 2023, Teams
- Intervju 9: Vestland fylkeskommune v. Natalia Golis, 16. mars 2023, Teams
- Intervju 10: Sunnfjord kommune v. Jenny Følling, 20. mars 2023, Teams
- Intervju 11: Aircontact Group v. Arne Martin Gilberg, 22. Mars 2023, Teams
- Intervju 12: Helse Førde v. Arve Varden, 29. mars 2023, Teams
- Intervju 13: Widerøe Zero v. Andreas Kollbye Aks, 30. mars 2023, Teams
- Intervju 14: Rolls-Royce Electric v. Sigurd Øvrebø, 13. april 2023, Teams/telefon
- Intervju 15: Norsk Flyteknikerorganisasjon v. Jan Skogseth, 14. april 2023, Teams
- Intervju 16: Avinor v. Olav Mosvold Larsen, 19. april 2023, telefon
- Intervju 17: Eviny v. Thor André Berg og Niclas Forsberg, 4. mai 2023, Teams

## Vedlegg 2. Intervjuguide

- Hva tenker du om å etablere en FOT-rute mellom Førde og Bergen med et batterielektrisk fly?
- Hvordan vil en elektrisk FOT-rute påvirke deres muligheter? Stikkord: 1) frakt av tidskritiske varer, 2) muligheter for ukependling og dagpendling, 3) økt samarbeid innad i fylket, inkl. for ansatte i næringslivet og fylkeskommunen 4) innovasjon, 5) helsesamarbeid, spesialistbehandling, frakt av personell, frakt av medisiner og prøver, 6) utdannings- og forskningssamarbeid mellom utd. inst. i Bergen og Førde, 7) turisme – økt? Mer turister fra Bergen og motsatt? Egne turflygninger?
- Og deres hverdag? Hvordan er reisemønsteret til din bedrift mellom Førde og Bergen i dag?
- Hva vil være fordelene ved å opprette ei slik rute slik du ser det? Hva slags gevinster vil det ha for personer i Førde å få et økt offentlig transporttilbud til nærmeste storby på strekningen? Hvorfor?
- Hva er eventuelt ulempene? Hvorfor?
- Hva skal til for at det skal være attraktivt for dere å benytte dette tilbudet?
- Hva slags priser vil gjøre det aktuelt for dere å benytte en eventuell slik rute? (ofte koster en flybillett mellom byene på Vestlandet fra 500 kroner og oppover, ofte rundt 1000 kroner). Hva slags priser vil gjøre det aktuelt å benytte elflyet fremfor bussen eller bilen mellom Førde og Bergen?
- Hva vil opprettelsen av ei slik flyrute eventuelt si for flyselskapet Widerøe og deres datterselskap Widerøe Zero?
- Hva vil kundegrunnelaget være, slik dere vurderer det? Hvorfor dette anslaget?
- Hva er det tekniske og ikke-tekniske innovasjonsbehovet for å opprette ei slik FOT-rute mellom Førde og Bergen?
- Hva slags flytyper egner seg på strekningen?
- Hva er teknologistatus for egnede elektriske fly? Hvordan ser dere for dere tidslinjen for introduksjon i Norge?
- Hva er forventet effekt av incentivordninger? Hva slags råd har du om om incentivpakker?
- Informantene i en tidligere studie har ønsket at flere insentiver skal på plass samtidig: en kombinasjon av investeringsstøtte, restverdigarantier, økt kontraktslengde og krav om å bruke elfly på FOT-ruter. Hva tenker du om dette? I hvilken grad vil dette gjøre det mulig for dere å finne en bærekraftig forretningsmodell?
- Hva tenker du om: 1) fritak for passasjeravgift, 2) fritak for landingsavgift og startavgift, og 3) fritak for merverdiavgift som støttetiltak?
- Hva slags rolle kan fylkeskommunen ha? For eksempel forpliktelse til at ansatte kan fly med lav- og nullutslippsløsninger på aktuelle strekninger selv om billettene eventuelt blir dyrere enn for eksempel å ta buss?
- Hva er kompetansebehovet i et verdikjedeperspektiv? Hva er behovet for utdanning og sertifisering av piloter, kabinpersonale og bakkemannskap? Hvor langt er pilotutdanningen kommet når det gjelder utdanning i å fly elfly?
- Hva er status for etablering av en internasjonal standard for infrastruktur som både gir forutsigbarhet, kostnadseffektivitet (alle kan benytte infrastrukturen) og fleksibilitet (alle flytyper lader på ulik effekt)?
- Hva er eventuelt de største barrierene for etablering av en felles, internasjonal standard om infrastruktur?
- Har du noen avsluttende kommentarer?

## Vedlegg 3. Spesifisering av de ulike utgiftene

### Drivstoff-forbruk Førde-Bergen

	Antall liter/watt	Pris	Pris
Diesel	8,7	21,6	187,92
Bensin	12,18	20,5	249,69
Strøm	32,538	2	65,076

Kilde: [09654: Priser på drivstoff \(kr per liter\) 1986M08 - 2023M02. Statistikkbanken \(ssb.no\)](#)

### Pris ferje Lavik-Oppedal

101	Full pris
90,9	M. autoPassbrikke uten APFF forskuddsavtale
51	Nullutslipp full pris
45,9	Nullutslipp m. autoPass

Kilde: <https://autopassferje.no/priser/>

### Pris bompenger i Bergen:

	M. autoPass avtale	Uten autoPass avtale
Bensin		
Rushtid	46,4	58
Utenom rushtid	22,4	28
Diesel		
Rushtid	51,2	64
Utenom rushtid	27,2	34
Elbil		
Rushtid	8,8	11
Utenom rushtid	4,8	6

Kilde: <https://ferde.no/bomanlegg-og-priser/bergen>

Kjøregodtgjørelse for bil:

Kilde: <https://www.skatteetaten.no/satser/bilgodtgjorelse-kilometergodtgjorelse/>

**Energiutgifter Førde-Askvoll:**

	Antall liter/watt	Pris (NOK)	Pris (NOK)
<b>Diesel</b>	3,05	21,6	65,9
<b>Bensin</b>	4,27	20,5	87,5
<b>Strøm</b>	11,407	2	22,8

**Tidsverdier for raskeste reisemiddelkombinasjon: bil-elfly-taxi Førde sentrum-Bergen sentrum**

	Elfly	On/off boarding	Tid bil	Tid taxi	SUM	Type
<b>Reise bil, elfly, taxi</b>	30	50	18	19	117	Minutter
Tjenestereise	428,4	714,1	167,3	176,6	1486,3	Kroner
Tur-retur arbeid	243,4	405,6	58,4	70,9	778,3	Kroner
Fritid	144,5	240,9	50,0	52,8	488,3	Kroner

**Tidsverdier for reisemiddelkombinasjonen: bil-fly-fly-taxi Førde sentrum-Bergen sentrum**

	Fly	On/off boarding	Tid bil	Tid taxi	SUM	Type
<b>Reise bil, fly, fly, taxi</b>	180	50	18,00	19,00	267,00	Minutter
Tjenestereise	2570,6	714,1	167,3	167,3	3619,2	Kroner
Tur-retur arbeid	1460,1	405,6	67,2	70,9	2003,8	Kroner
Fritid	867,2	240,9	50,0	52,8	1210,9	Kroner

**Tidsverdier for reise direkte med personbil Førde sentrum-Bergen sentrum**

	Tid bil	SUM	Type
<b>Reise bil direkte</b>	191	191	Minutter
Tjenestereise	1774,8	1774,8	Kroner
Tur-retur arbeid	727,8	727,8	Kroner
Fritid	542,1	542,1	Kroner

**Tidsverdier med reise med buss direkte fra Førde sentrum-Bergen sentrum**

	Tid buss	SUM	Type
<b>Reise buss direkte</b>	205	205	Minutter
Tjenestereise	1651,2	1651,2	Kroner
Tur-retur arbeid	643,8	643,8	Kroner
Fritid	355,9	355,9	Kroner

**Tidsverdier for å reise med bil + hurtigbåt**

	Tid bil	Tid båt	SUM	Type
<b>Reise bil + hurtigbåt</b>	65	159	224	Minutter
Tjenestereise	604,0	1321,0	1925,0	Kroner
Tur-retur arbeid	242,6	523,8	766,4	Kroner
Fritid	180,705	429,92	610,6	Kroner



TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

**Postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
0349 Oslo  
Norge

E-post: [toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)

**Kontoradresse:**

Forskningsparken  
Gautstadalléen 21

Hjemmeside: [www.toi.no](http://www.toi.no)

