

Fra bakketjenester til take-off

Innsikt i norsk flyfrakt



Rapport 1/2025

Norske Flyspeditørers Forening

Innsikt i Norsk flyfrakt

Innhold

1

Verdien av flyfrakt

2

Infrastruktur, marked og kapasitet

3

Grønt skifte i flyfrakten

4

Digital omskiftning i sektoren

5

Rammebetingelser i flyfrakten

Innledning

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Norske Flyspeditørers Forening (NFF), som for å videreutvikle og operasjonalisere strategi og videre arbeid. NFF er en forening under paraplyen NHO Logistikk og Transport med 44 medlemmer som håndterer flyfrakt.

Formålet med rapporten er å gi et faglig grunnlag og analyse av flyfrakt i Norge. Vi beskriver verdikjede, infrastruktur og selskaper, går gjennom markeder og volumutvikling.

Rapporten gir så en oversikt over trender og utviklingstrekk for luftmobilitet, det grønne skiftet og overgang til null- og lavutslipp, teknologi og rammebetingelser. Rapporten sammenstiller materiale fra en rekke intervjuer med bransjeaktører og medlemsbedrifter, samt litteratur fra blant annet SSB, TØI og stortingsmeldinger.

I forbindelse med utarbeidelsen av rapporten har vi hatt møter, befaringer og samtaler med en rekke aktører innen sektoren: Air Cargo Forum, Air Cargo Logistics, Avinor (frakt, droner), Blue Water Shipping, Cermaq, DHL Express, DHL Global Forwarding, DSV Air and Sea, FedEx, Gardermoen Perishable Center, GF Logistikk, Kuehne + Nagel, Korean Air, Leman, NHO Luftfart, Nordic GSA, Norwegian, Oslo Seafood & Cargo Center, Posten Bring/Bring Cargo, SAS Cargo, SAS Ground Handling, SR Group, Stortinget, og Widerøe Ground Handling.

Vi retter en stor takk til alle som har bidratt i prosessen.

God lesing!

Derya Cinar Inan og Ole Andreas Hagen

Mai 2025

Sammendrag

NHO Logistikk og Transport har cirka 550 medlemmer hvor 8 prosent er medlemmer i i Norske Flyspeditørers Forening (NFF). Denne rapporten er skrevet på oppdrag for NFF for å videreutvikle strategier peke på områder for arbeid med rammebetingelser og utvikling av bransjens fagområder.

Formålet med rapporten er først og fremst å gi en faglig oversikt og analyse av flyfrakt i Norge. I vårt langstrakte land med en utfordrende topografi er luftfart er en vesentlig del av transporttilbudet, for å sikre innbyggerne tilgang til tjenester, reiser og frakt av varer. Luftfarten har høyt tempo og presisjonsnivå og nettverket muliggjør markedsadgang innen en dag til USA og Asia, men også til Haugesund og Alta.

Rapporten beskriver verdikjede, infrastruktur og selskapsstruktur innen bransjen, og går gjennom markeder og volumutvikling. Eksport av sjømat til markedene i USA og Asia har gitt enorm vekst i flyfrakten, tradisjonell post og aviser er nedadgående, mens pakker og fremfor alt import av netthandelspakker fra Kina har hatt en kraftig vekst.

Rapporten gir en grundig beskrivelse av trender og utviklingstrekk for det grønne skiftet og overgang til null- og lavutslipp, teknologi og rammebetingelser. For en mer bærekraftig utvikling må Norge investere i økt produksjon og distribusjon av bærekraftig drivstoff, og på sikt el- og hydrogenløsninger. På teknologisiden er det en rekke positive utviklingstrekk i hele verdikjeden fra booking, effektivisering av prosesser, fraktdokumenter og terminalhåndtering til distribusjon.

Droner skisseres som et mulig satsingsområde. Oslo lufthavn Gardermoen er desidert viktigste flyplass for flyfrakt, og vi ser potensiale for å forbedre logistikken og koordinere videre utvikling som bransje i tett samarbeid med myndighetene. I tilknytning til Gardermoen bør det vurderes å etablere en ny omlastingsterminal for sjømat fra Nord-Norge som skal eksporteres med fly. Reguleringer og avgifter må utvikles på en forsvarlig måte, det er reelle konkurranseflater og store markedsandeler går i dag til flyplasser utenfor Norge.

Verdien av flyfrakt



1.1 Luftfartens reise

En introduksjon

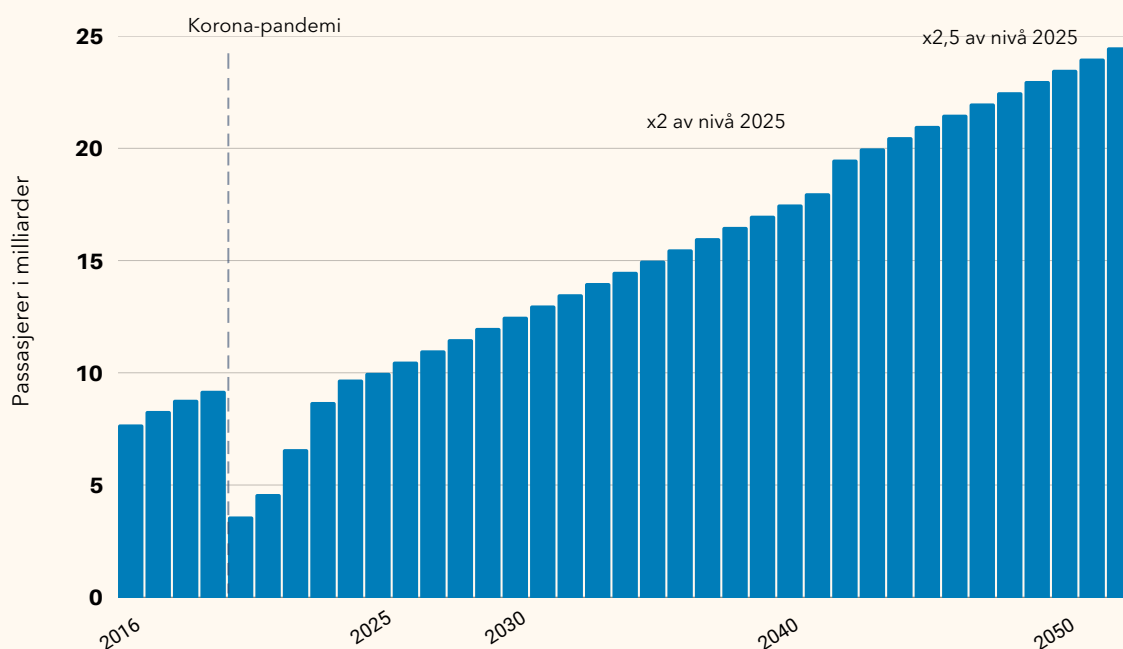
I 2024 steg antall passasjerer i luftfarten til 9,5 milliarder, som er over nivåene før pandemien. IATA og ICAO forventer at antall flypassasjerer skal stige til 12 milliarder i 2030 og en dobling fra 2024-nivåene til 19,5 milliarder reiser i 2042. Veksten blir sterkest i Asia og Midtøsten.

Da sivil luftfart startet på 50-tallet var flybilletter kun for de rike og privilegerte. I takt med økt konkurranse og dereguleringen av luftfartsmarkedet har prisene for forbrukere blitt kuttet kraftig.

Tilgjengeligheten til resten av verden, sammenlignet med andre transportformer er helt unik. På cirka to timer kan en nordmann nå Europas største byer som London, Paris og Berlin. På 8 timer kan vi nå New York, Cape Town og Shanghai. Dette muliggjør både turisme, reiseliv og ikke minst forretnings-muligheter i en helt annen skala.

Tilsvarende har luftfarten økt tilgjengeligheten i Norge, så innbyggere i hele landet har et tilbud hver dag. Oslo-Bergen/Oslo-Trondheim og Oslo-Stavanger har vært blant de mest trafikkerte innenriks-strekningene i Europa over mange år med opptil 40 rutefly hver dag.

Langtidsprognose for passasjerer i flytrafikk (2016-2052)



Kilde: IATA

Er luftfarten bærekraftig?

Flyene har mest utslipp per transportform, men står likevel for cirka to prosent av transportens samlede CO2-utslipp. De største selskapene har en realistisk ambisjon om å kutte minst 40 prosent av utslippene ved bruk av bærekraftig drivstoff, nye fly og effektivisering innen 2030. Samtidig reduserer flytrafikken behovet for å bygge ny infrastruktur for vei og bane på land, slik at vi kan unngå store naturinngrep.

Norsk flyfrakt

Denne rapporten skal handle om flyfrakt. Men flyfrakt foregår i stor grad "i buken" på passasjerflyene. Derfor er det en så klar sammenheng med utvikling i fly, infrastruktur og rutetilbud og flyfrakt. Historisk har vi hatt postfly for å frakte aviser, blomster og andre varer som haster. De største aktørene med egne fraktefly, som DHL og UPS, opererer i størrelsesorden 1200 fraktfly over hele verden i mer enn 500 flyplasser. Det gir et unikt nettverk for raske leveringer av reservedeler til offshore, medisiner og andre tidskritiske varer.

Norsk flyfrakt er på eksportsiden sterkt drevet av veksten i sjømatnæringen. Sjømat Norge forventer av dobling av verdiskapningen innen 2030. På importsiden ser vi en eksplosiv vekst i netthandelspakker fra Kina.

Droner som en del av fremtiden

Droner har blitt et viktig tilskudd til fremtidens luftmobilitet. Regjeringen la i mars 2025 frem en egen stortingsmelding om droner. Målet er at Norge skal være et foregangsland når det gjelder droner og ny luftmobilitet. I Ukrainakrigen har vi sett at droner er blitt en viktig del av militær luftstrategi (overvåkning, angrep). Men for logistikkformål i det sivile samfunn kan droner primært benyttes til a) levering av småpakker i byområder og b) levering av større gods på opptil 500 kilo på lengre avstander. Det forventes en dobling i norsk dronenæring frem mot 2030, både i antall ansatte og omsetning.



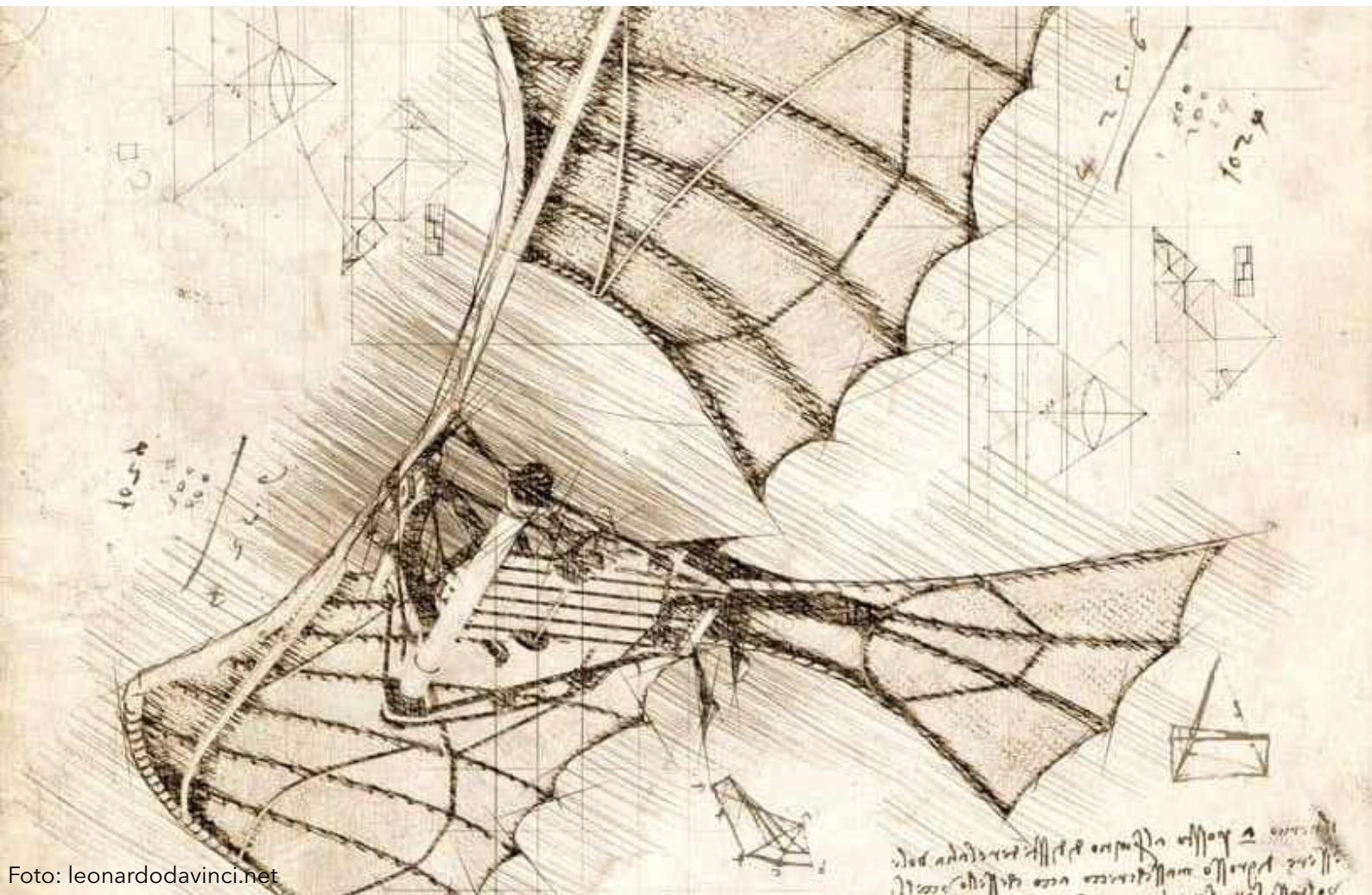
1.2 Et kort tilbakeblikk

Menneskeheten har til alle tider beundret fuglene og hatt trang til å fly. Leonardo DaVinci tegnet som skisse som er overraskende like dagens helikoptre og fly. Likevel regnes starten på luftfartshistorien fra første luftballongen i 1783, tett etterfulgt av en ni kilometer lang reise med luftballong i utkanten av Paris.

I 1903 foretok brødrene Wright den første bemannede flygning med en motorisert flymaskin. Fra første verdenskrig og t.o.m. andre verdenskrig var det først og fremst militær luftfart som var dominerende i utviklingen. Flyvåpenets evne til å angripe raskt og gjøre store ødeleggelser inne på motstandernes eget territorium endret synet på militær krigføring. Samlet ble det produsert 800 000 fly under andre verdenskrig. Gjennom å utvikle bombeflyene lærte ingeniørene å bygge store fly, mens jagerfly med jetmotorer ble klare mot slutten av andre verdenskrig.

Landenes og selskapenes samlede kunnskap og produksjonskapasitet for militærfly hadde avgjørende betydning for utviklingen av sivil luftfart. Flyprodusentene kunne nå lage store passasjerfly, som var grunnlaget for 50- og 60-tallets kraftige vekst i den sivile luftfarten.

På 70-tallet kom Boeing 747 og Airbus med A-300. På 70- og 80-tallet fikk vi kraftig vekst i charterfly, reiseliv og turisme for folk flest som ønsket ferier i varmere strøk. På 80- og 90-tallet kom dereguleringen av flymarkedet, først i USA, så i Europa. Den kraftigste veksten i antall flyreiser for nordmenn kom i perioden 1990-2014, da passasjertallene steg fra cirka 15 millioner reiser per år, til 45 millioner reiser per år.



1.3 Norsk luftfart

I et langstrakt land som Norge med en utfordrende topografi, er luftfart en vesentlig del av transporttilbudet, for å sikre innbyggerne tilgang til tjenester, arbeids- og privatreiser, reiseliv og frakt av varer. Luftfarten gir økt tilgjengelighet og er en bransje som står for stor verdiskapning. Nettverket med lufthavner og rutetilbud er viktig for bosetting og næringslivets konkurransekraft.

I denne rapporten vil vi fokusere på flyfrakt, men i mange sammenhenger er utviklingen av fraktmarkedet en direkte konsekvens av utviklingen i passasjermarkedet.

Det er 43 lufthavner i Norge som i all hovedsak driftes av Avinor. Det er 12 lufthavner som har direkteruter til utlandet. Innenlands er det i all hovedsak SAS, Norwegian og Widerøe som operer flyruter. SAS og Norwegian er ledende mellom de største lufthavnene, mens Widerøe er dominerende på regionale ruter. Oslo lufthavn (OSL, Gardermoen) er det viktigste knutepunktet i det norske nettverket. Rutetilbudet bidrar til økt internasjonal tilgjengelighet for både passasjerer og flyfrakt.

Ifølge Avinor fraktet Norge 51 millioner passasjerer i 2024, som ligger over nivåene før koronapandemien. Forretningsmarkedet er på et noe lavere nivå enn før pandemien, og det foretas færre arbeidsreiser med fly innenlands enn for 10 år siden.

1.4 Verdien av luftfart

Luftfarten gir store og positive ringvirkninger for næringsliv, offentlig sektor og innbyggere. Avinor anslo i 2015 at om lag 60 000 personer var sysselsatt som følge av luftfarten i Norge. Dette tilsvarer 2,3 prosent av sysselsettingen. Av dette var 28 000 direkte ansatt i luftfarten. Leveranser og forbruksringvirkninger anslås å sysselsette 30 000 personer, og i tillegg 2 000-3 000 ansatte som følge av Avinors investeringer.

Flyselskapene nattparkerer fly, for å kunne tilby attraktive avgangstider om morgenen til de reisende. Dette medfører at mannskapene overnatter på hotell. I 2019 kjøpte Norwegian, SAS og Widerøe til sammen 250 000 gjestedøgn på norske hoteller. I tillegg til dette har utenlandske flyselskaper nattparkerte fly i Norge. Samlet sett bidrar flyselskapene til en betydelig omsetning for norsk reiseliv og servicenæringen.



1.5 Flyfrakt

Flyfrakt og transport av gods er en viktig del av luftfartsmarkedet. Siden 2010 har det vært en tredobling av volumene i tonn, fra cirka 70 000 tonn til godt over 200 000 tonn de siste årene. Veksten i eksport av sjømat står for store deler av veksten. IATA anslår at én prosent av varer i verden sendes med fly, mens de samme varene står for 37 prosent av den globale vareverdien.

Flyfrakt er best egnet for varer som har tidskritisk levering og/eller høy verdi som for eksempel, post, blomster, aviser, medisiner, sjømat, høyteknologi og reservedeler til offshore. I de siste årene ser vi også en ny trend, netthandels-pakker til forbrukere i Norge blir fraktet direkte fra fabrikk i Asia til norske forbrukere med flyfrakt.

Vi kan skille mellom fire ulike varestrømmer for flyfrakt:

- 1** Innenlands flyfrakt som går med passasjerfly. Frakten kan foregå ved alle lufthavner og er i hovedsak drevet av volumene mellom Sør- og Nord-Norge. Posten hadde inntil nylig flere fraktfly for post, men har nå kun ett slikt fly i fast flyvning.
- 2** Flyfrakt til/fra Europa med passasjerfly. De største lufthavnene i Norge betjener markedet med rutefly og bruken av flyfrakt er drevet av varer med behov for rask fremføring til/fra Europa og verdensmarkedene.
- 3** Interkontinental flyfrakt som går med passasjerfly og/eller egne fraktfly. Dette skjer primært ved Oslo lufthavn. Kapasiteten er først og fremst drevet av behovet for eksport av norsk sjømat og import av netthandelspakker fra Asia.
- 4** Flyfrakt med selskaper som har egen, global distribusjonsskjede fra avsender til mottaker. DHL har størst nettverk i Norge, men også UPS og FedEx har egne terminaler etablert ved lufthavnene. Denne type frakt skjer særlig ved de store lufthavnene, og varestrømmene er rettet mot globale, tidskritiske varer.

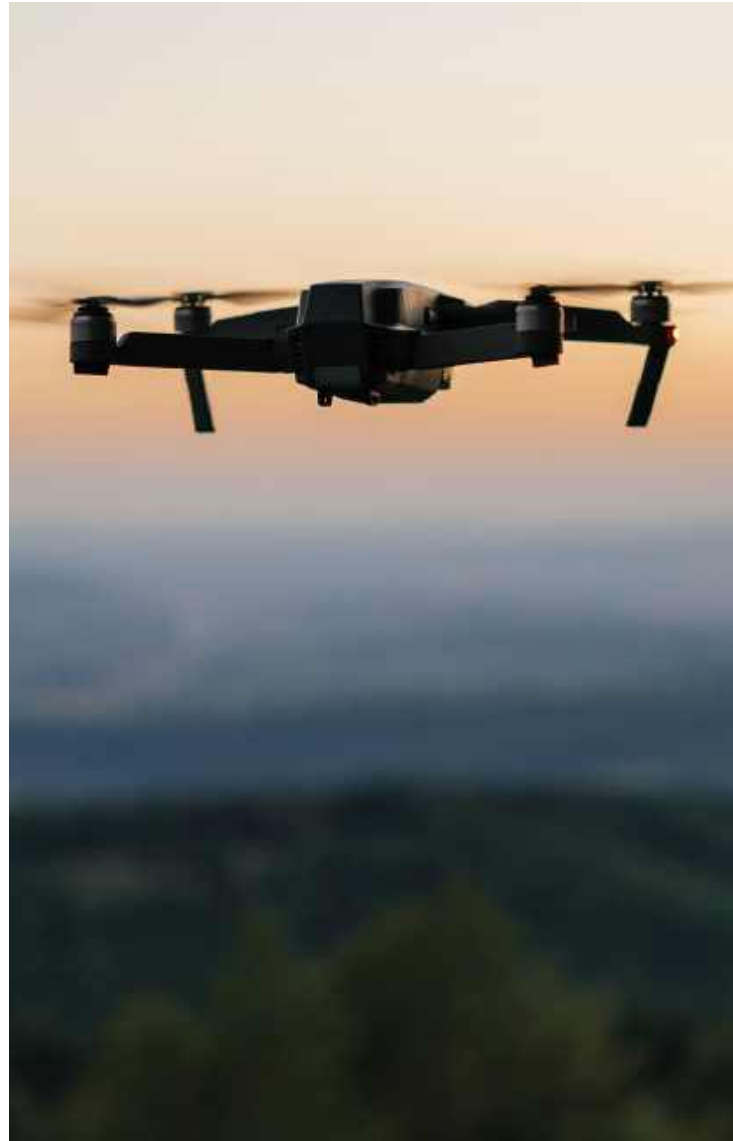
1.6 Droner og ny luftmobilitet

Et paradigmeskifte for flyfrakt

Vi står overfor et paradigmeskifte for flyfrakt, der droner kan utføre stadig nye og mer komplekse oppgaver til lavere kostnader, reduserte klimautslipp og mindre støy. Det er et stort markedspotensial, men det er viktig å utvikle dronevirksomheten i Norge på en sikker og bærekraftig måte. Norge er på mange måter velegnet for droneflyving og det finnes i dag cirka 500 000 droner i landet, hovedsakelig eiet av forbrukere.

Droner defineres gjerne som ubemannede luftfartøy utstyrt med sensorer eller spesialiserte nyttelaster for overvåking, inspeksjon og ulike former for datainnsamling. Droner er altså ubemannede fartøy med nyttelast for spesialiserte formål.

Myndighetene har en viktig rolle i å sikre tilgang på luftrom, trafikkstyring og militær beredskap. Men det er også viktig å sikre regelverksutvikling, testområder og bidra til å finansiere og utløse markedspotensial og nye forretningsmodeller etter hvert som ny teknologi muliggjør nye løsninger.



I et frakt- og logistikkperspektiv ser vi først og fremst på to hovedretninger:

- Droner som kan levere små forsendelser og pakker på opptil 3 kilo i urbane og suburban strøk. Dette kan være alt fra mat og medisiner og øvrige forbruksvarer.
- Større fraktdroner med opptil 500 kilo last, som kan fly over lengre avstander, for eksempel offshore, eller i landområder uten tilgang på vei eller bane.

Droner under krig

I et militært perspektiv er dronene i ferd med å påvirke hvordan vi ser på bruk av luftrommet i krig. I Ukraina-krigen spiller dronene en vesentlig rolle, i overvåkning og fremføring av missiler.

Dronene har to store fordeler; de er rimelige i forhold til jagerfly og det er ikke fare for menneskeliv kan gå tapt. Vi kommer ikke til å gå nærmere inn på det militære perspektivet i denne rapporten. Det er imidlertid grunn til å tro at militære innovasjoner, på samme måte som under første og andre verdenskrig, vil komme det sivile samfunnet til gode etter hvert.



Infrastruktur, marked og kapacitet

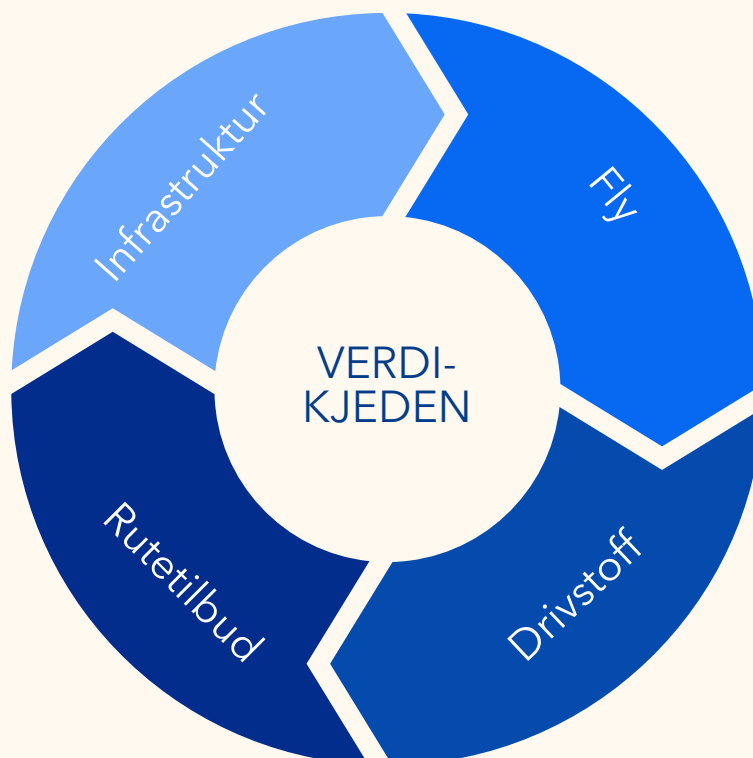
2

2.1 Infrastruktur og marked

Luftfartsmarkedet er avhengig av at hele kjeden med fly, lufthavner, rutetilbud og drivstoff kan tilby kundene (passasjerer og gods) en god service og dekning. Økt konkurranse og dereguleringen av markedene fra 80- og 90-tallet har gitt en kraftig reduksjon i prisene, noe som har gitt en kraftig økning i etterspørselen.

De siste fem årene har vi sett at andre forhold som pandemi og krig har lagt sterke restriksjoner og føringer som har stor betydning for luftfartsmarkedet. Sterkere krav til klimautslipp påvirker også rammebetingelsene og utviklingen av markedet.

Markedsaktørene består av lufthavner, fly- og droneprodusenter, drivstoffprodusenter og distributører, flyselskaper, groundhandlere og flyspeditører. I dette kapitlet vil vi kort vise hvilken infrastruktur som tilbys både nasjonalt og internasjonalt.



2.2 Lufthavner

Avinor og flyplasser i Norge

Norge har et omfattende nettverk av flyplasser som dekker både internasjonal, regional og lokal luftfart. Vi har alt fra store internasjonale lufthavner til små kortbaneflyplasser som forbinder distriktene med resten av landet. Totalt er det 43 lufthavner i Norge som i all hovedsak driftes av det norske, statlige selskapet Avinor. Det er 12 lufthavner som har direkteruter til utlandet. Oslo lufthavn (OSL, Gardermoen) er det viktigste knutepunktet i det norske nettverket.

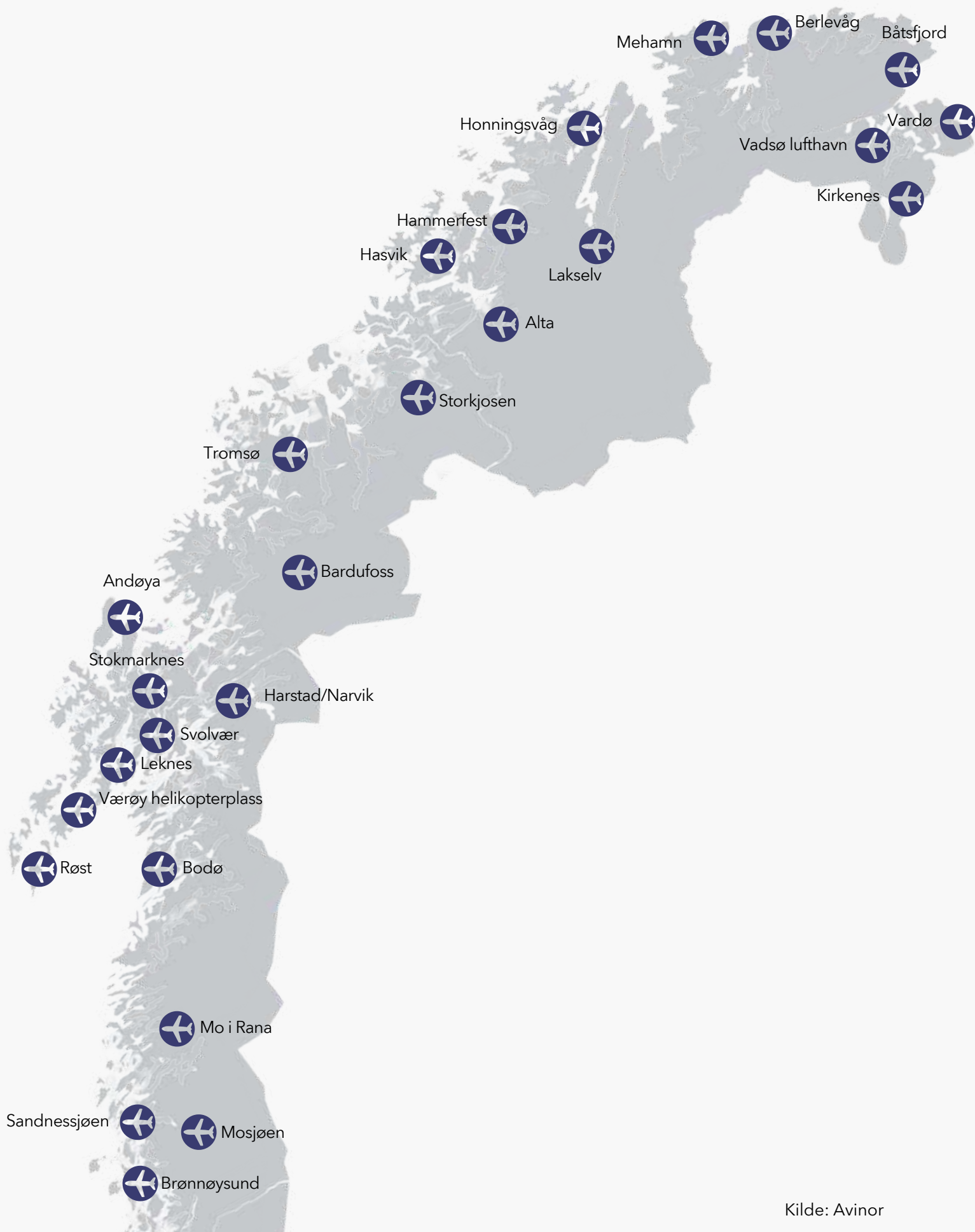
Avinor omsatte i 2023 for 11,5 milliarder kroner og har cirka 2800 ansatte som drifter flyplassene. Det innebærer at Avinor tilbyr en rekke tjenester i forbindelse med flyreisen: parkering og tax free-salg. Dette blir kalt Avinor-modellen. Prinsippet er at de største og mest lønnsomme flyplassene subsidierer flyplassene i utkantstrøk. Pandemien har rammet Avinor sterkt økonomisk.

Det er en fordel for kunder og marked å oppleve at hver flyplass i Norge har samme branding, skilting, konsept for innsjekking, bagasjehåndtering og tjenestetilbud. Vi kan sammenligne med maritim sektor hvor alle norske havner har ulik organisering, egne booking-løsninger, havne- og vareavgifter, parkeringsløsning, osv.

Avinor er underlagt Samferdselsdepartementet og samferdselsministeren utnevner styret. Siden 2024 er det Tone Wille (tidligere konsernsjef i Posten Bring) som er styreleder. Avinor bidrar sammen med Statens Vegvesen, Jernbanedirektoratet og Kystverket inn i Nasjonal transportplan.







2.2.2 Flyplasser i Europa og verden

Når vi ser på flyplassene i Europa og resten av verden, blir volumene i Norge relativt små. Oslo lufthavn Gardermoen har en viktig posisjon i Norden og ligger på 23. plass i Europa. København er den viktigste hub'en i Norden med nesten 30 millioner passasjerer, mens Berlin har færre passasjerer enn Gardermoen. London, Istanbul og Paris er de tre største flyplassene i Europa.

På neste side ser vi de ti største flyplassene i verden.



Europas travleste flyplasser i 2024

I MILLIONER PASSASJERER



Kilde: Skyrefund

TRAVLESTE FLYPLASSENE I
VERDEN I 2024 (MILL.
PASSASJERER)



Kilde: CNN



2.3 Flyprodusenter

The Boeing Company

Boeing er et av verdens største luftfartsselskaper, med en omsetning på 78 milliarder amerikanske dollar og 171 000 ansatte. Konsernet produserer fly, helikoptre, romsystemer og missiler og er sammen med Airbus, verdens største produsent av kommersielle fly. I 2023 leverte Boeing 500 kommersielle fly.

Historisk har Boeing vært en pioner innen luftfart, og selskapet utviklet allerede på 1920-30-tallet luftpost- og passasjerfly. Hovedkontoret til Boeing ligger i Arlington i Virginia, USA.

En av de mest kjente flyene fra Boeing er Boeing 737, som er det mest brukte passasjerflyet i Norge. Boeing 737 har plass til opptil 200 passasjerer, og er designet for korte og middels lange strekninger. Flyet ble først tatt i bruk i 1967 og har siden blitt det mest solgte passasjerflyet gjennom historien, med over 11.000 leverte fly.

I Norge er det Norwegian som bruker Boeing 737. Boeing 737 og 737-800 opererer på innenriksruter, samt ruter mellom Skandinavia, Europa, Midtøsten og Nord-Afrika.



Airbus Group

Airbus er den nest største aktøren innen global luftfart. Selskapet har en årlig omsetning på 65 milliarder euro og har sitt hovedkontor i Toulouse, Frankrike. Utover kommersielle fly produserer Airbus også raketter, satellitt-systemer, militære fly, kommunikasjonsutstyr, nødnettutstyr for politi og beredskapsstyrker, samt grenseovervåkningsutstyr.

I dag er det 13 600 Airbus-fly i aktiv trafikk, og A320neo benyttes på korte og middels lange ruter, på samme måte som Boeing 737. Omtrent halvparten av alle Airbus-fly selges til Nord-Amerika.

Med omtrent 150 000 ansatte på fabrikker i Spania, Storbritannia og Frankrike, er Airbus en viktig arbeidsplass i Europa. I Norge er det Scandinavian Airlines (SAS) som benytter Airbus mest. Av SAS' 130 fly er halvparten Airbus A320neo, som har en kapasitet på 180 seter.



Foto: SAS.no

Bombardier

Bombardier er en av de store aktørene innen transportindustrien, kjent for sine fly og tog. Med hovedkontor i Montreal i Canada og 16 000 ansatte, har selskapet en årlig omsetning på nærmere 9 milliarder amerikanske dollar.

I Norge er Widerøe den største brukeren av Bombardiens fly. Selskapet har gjort Dash 8-modellen til en sentral del av sin flåte og er verdens tredje største operatør av Dash 8-100-serien. Av Widerøes 48 fly er halvparten av denne modellen, med plass til 39 passasjerer.

Widerøe benytter primært Dash 8 på sine innenriksruter, der flyets kapasitet og rekkevidde passer godt til det norske kortbane-nettet.



Foto: Widerøe.no

Kina vil posisjonere seg innen flyproduksjon

Hvordan ligger Kina an i produksjonen av fly? De har jo tatt store markedsandeler innen bygging av skip, biler og tog. Det statseide COMAC (Commercial Aircraft Corporation of China) ble startet i 2008 og gjennomførte sin første flyvning med flaggskipet C919 i 2017.

Det er nå i kommersiell drift fremfor alt i hjemmemarkedet, med China Eastern Airlines, Air China og China Southern Airlines. I starten av 2025 foreligger det bestillinger på 1000 nye C919. Comac jobber også for å utvikle C929 til en jumbojet. Produksjonskapasiteten er imidlertid fortsatt på et lavt nivå sammenlignet med Boeing og Airbus.

2.4 Drivstoff til besvær

Drivstoff spiller en avgjørende rolle i luftfarten, både når det gjelder teknisk ytelse og miljøpåvirkning. I dag er det fossile drivstoffet Jet A-1 det mest brukte i kommersiell luftfart. Det er et parafinbasert drivstoff med høy energitetthet, som gjør det godt egnet for lange flyvninger. Mindre fly og privatfly bruker ofte Avgas (aviation gasoline), som finnes i ulike varianter, blant annet den blyholdige 100LL – en type som nå fases ut grunnet helse- og miljøhensyn.

Luftfartens står for rundt to prosent av verdens CO₂-utslipp, og presset øker for å gjøre sektoren mer bærekraftig. Derfor utvikles det nå flere alternative drivstofftyper og teknologier med lavere utslipp.

En av de mest lovende løsningene er SAF – Sustainable Aviation Fuel. SAF produseres fra fornybare råvarer som brukt matolje, avfallsprodukter og til og med alger. SAF kan gi opptil 80 % reduksjon i CO₂, men produksjonskostnadene er høye, og global kapasitet er fortsatt lav.

Et viktig alternativ er syntetisk drivstoff, ofte kalt e-fuel eller Power-to-Liquid (PtL). Dette lages ved hjelp av fornybar energi, som brukes til å produsere hydrogen fra vann. Dette er en karbonnøytral løsning, men teknologien er dyr og energikrevende.

Hydrogen, elektrisk og hybrid fremdrift vil på sikt være mulige alternativer. Det grønne skiftet for luftfarten beskrives grundigere i kapittel 3.



2.5 Flyselskaper og rutetilbud i Norge og i verden

Norwegian Air Shuttle

Norwegian er et nordisk luftfarts-konsern med hovedkontor på Fornebu i Bærum. Selskapet har over 8 200 ansatte og eier to av Nordens ledende flyselskaper: Norwegian Air Shuttle og Widerøes Flyve-selskap. Widerøe ble kjøpt av Norwegian i 2024, med mål om å tilby kundene sømløse reiser på tvers av flyselskapenes rutenettverk.

Norwegian Air Shuttle har rundt 4 700 ansatte og tilbyr et omfattende rutenett som knytter de nordiske landene til populære destinasjoner i Europa. I 2024 hadde Norwegian over 22,6 millioner passasjerer og en flåte på 86 Boeing 737-800 og 737 MAX 8-fly. Norwegian Air Shuttle hadde første flyvning i 2003 og grunnlegger Bjørn Kjos var administrerende direktør fra 2002 til 2019.

Widerøe

Widerøes Flyveselskap ble grunnlagt i 1934 av Viggo Widerøe. Det er et av Norges eldste flyselskaper med 3 500 ansatte. Selskapet opererer hovedsakelig kortbaneflyplassene i Distrikts-Norge, og flyr mange anbudsruiter i tillegg til sitt eget kommersielle nettverk. I 2024 hadde Widerøe 3,8 millioner passasjerer og en flåte på 49 fly: 46 Bombardier Dash-8- og tre Embraer E190-E2.

Norwegian kjøpte Widerøe for 1,1 milliarder kroner med virkning fra 2024. Widerøe driftes som et selvstendig datterselskap.

SAS Scandinavian Airlines

SAS er et skandinavisk flyselskap opprettet i 1946. Norge var medeier frem til 2018, da den norske stat solgte alle sine aksjer i selskapet. SAS har hovedkontor i Stockholm. Av selskapets over 10 000 ansatte, er det cirka 3100 ansatte i Norge.

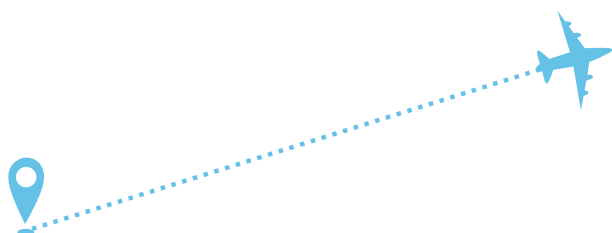
I 2024 hadde SAS en omsetning på 45,8 milliarder svenske kroner og 25,2 millioner passasjerer. Frakt står for 2,3 prosent av inntektene. SAS har en fleksibel flåtestruktur hvor flyene roteres mellom basene i København, Stockholm og Oslo. De siste årene har SAS utviklet København som den største hub'en for sitt rutetilbud.

Rutetilbud innenlands

Rutetilbudet i Norge er i all hovedsak drevet av SAS, Norwegian og Widerøe. Både rutetilbud og passasjertall er klart størst for "de tre store" strekningene (2023-tall):

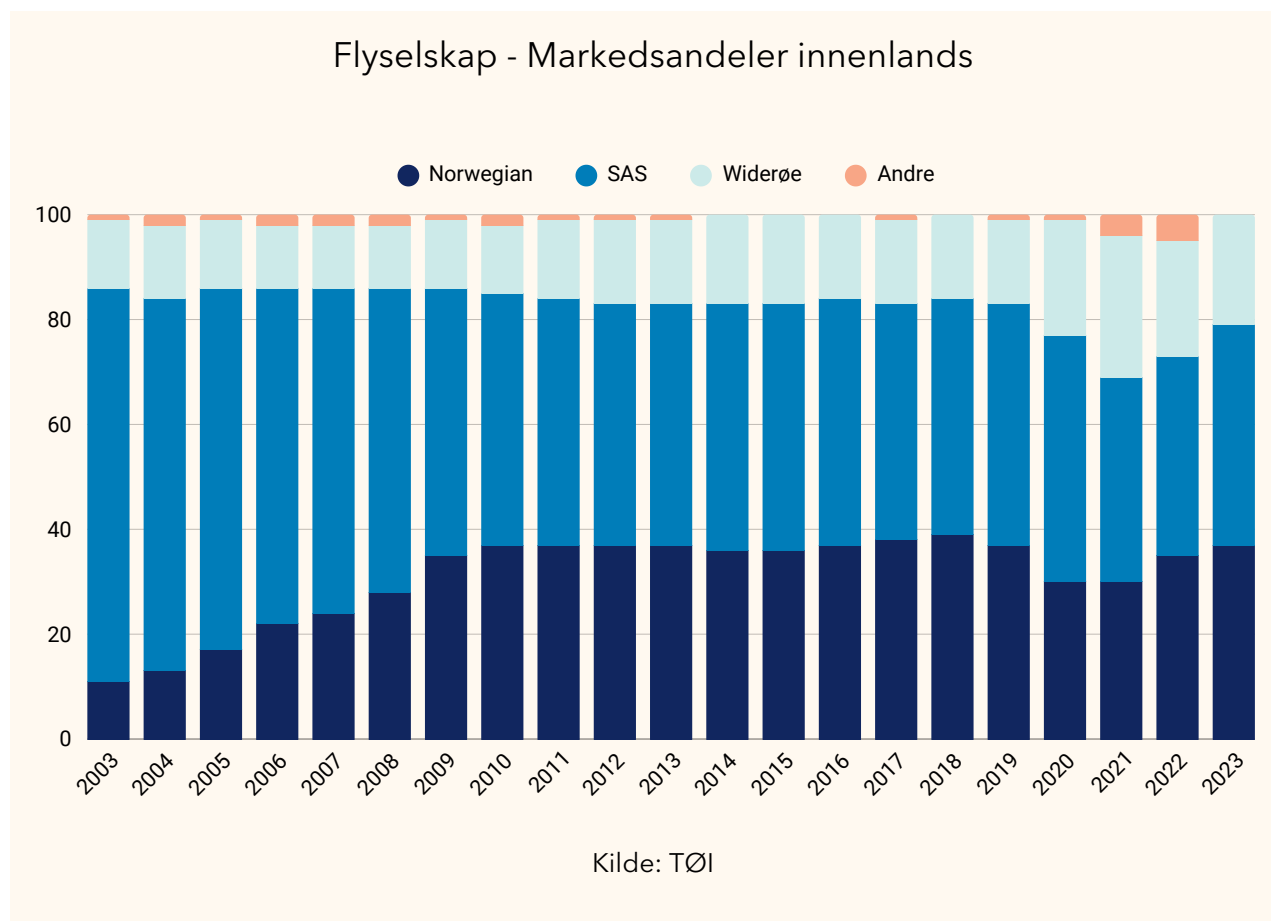
Oslo- Trondheim	1,9 millioner
Oslo - Bergen	1,8 millioner
Oslo - Stavanger	1,5 millioner

Vi viser også til kartet i kapittel 1 for å se sammenhengen mellom rutetilbud og volum på passasjerer. Markedsandelen for innenlandstrafikk er vist i figuren på neste side. SAS hadde en dominerende markedsposisjon i 2003. Norwegian og Widerøe tok store deler av markedet frem til 2010, deretter har det vært noenlunde stabile markedsandeler frem til i dag.



I 2021/22 startet det ungarske flyselskapet Wizz Air innenriksflyvninger i Norge, blant annet Oslo-Trondheim og Oslo-Tromsø. De møtte betydelig motstand politisk, fordi de ikke ville ha fagorganiserte arbeidere.

Bærekraftige lønns- og arbeidsbetingelser vies også stor plass i stortingsmeldingen om bærekraftig luftfart. Både SAS og Norwegian har de siste årene hatt betydelige økonomiske utfordringer.

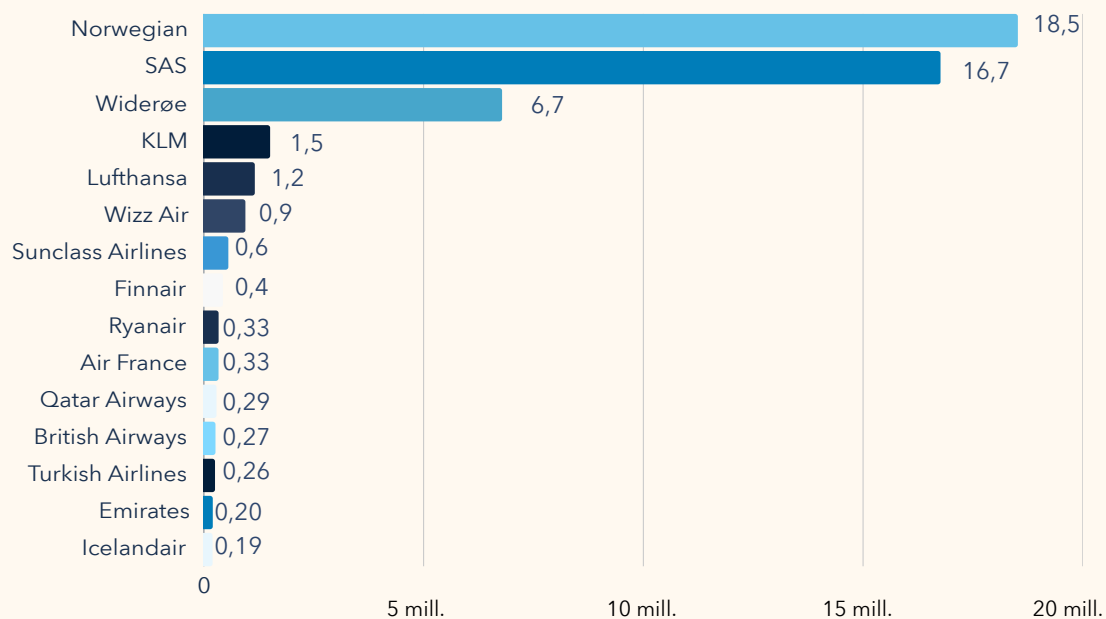


Rutetilbud til Europa og interkontinentalt

Hvis vi ser på de største flyselskapene i Norge samlet sett, ser vi at SAS og Norwegian også har en meget stor del av trafikken og passasjerene til/fra Europa, SAS har i tillegg 13 destinasjoner til Nord-Amerika og Asia. Det er også verdt å merke seg at SAS utvikler København som den viktigste hub'en i Skandinavia, og at rutetilbudet derfra er vesentlig større for interkontinentale flyvninger enn Stockholm og Oslo.

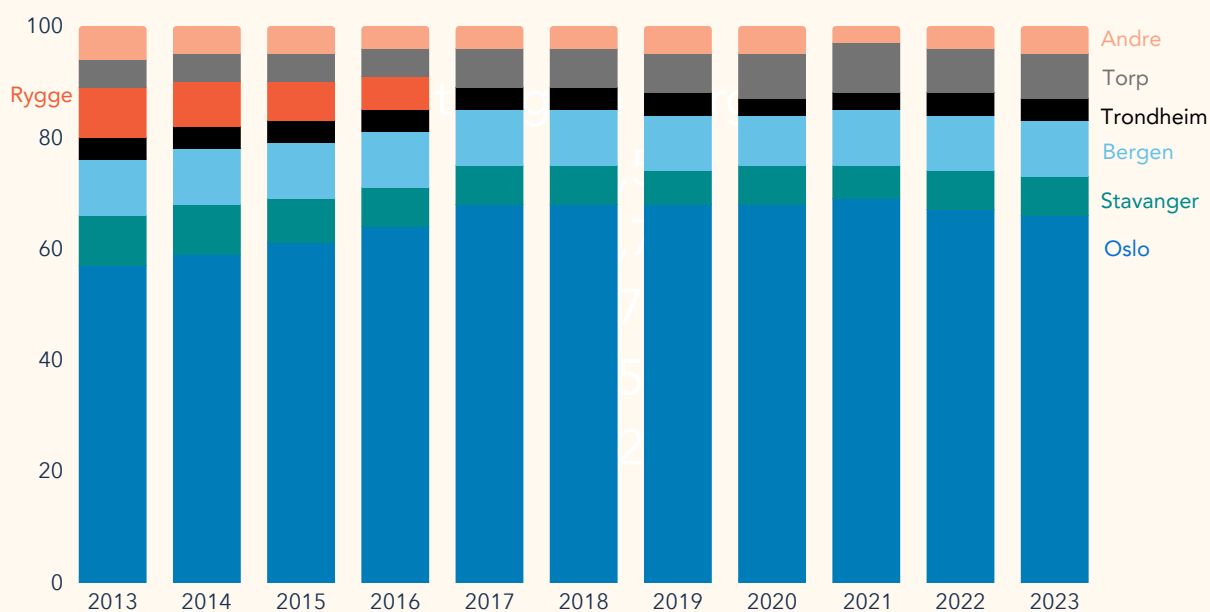
Vi ser at KLM og Lufthansa kommer opp blant de største, også fordi de tilbyr en rekke destinasjoner fra sine hub'er i henholdsvis Schipol (Amsterdam) og Frankfurt. Wizzair tilbyr flyvninger fra Torp (Oslo) til Øst-Europa med hovedvekt på polske destinasjoner. Ryanair's rutetilbud er i stadig endring, men for tiden har de 8 destinasjoner, primært i Øst-Europa. Sunclass Air er del av tilbudet fra Ving Group med charterreiser hovedsakelig til Sør-Europa, på samme måte som Ryanair. På 8. plass finner vi Finnair, som tradisjonelt tilbyr korte reisetider til Asia via Helsinki.

Antall passasjerer til og fra Norge - i millioner passasjerer per år



Kilde: Flysmart24

Lufthavnenes andel av utenlandstrafikken 2013-2023



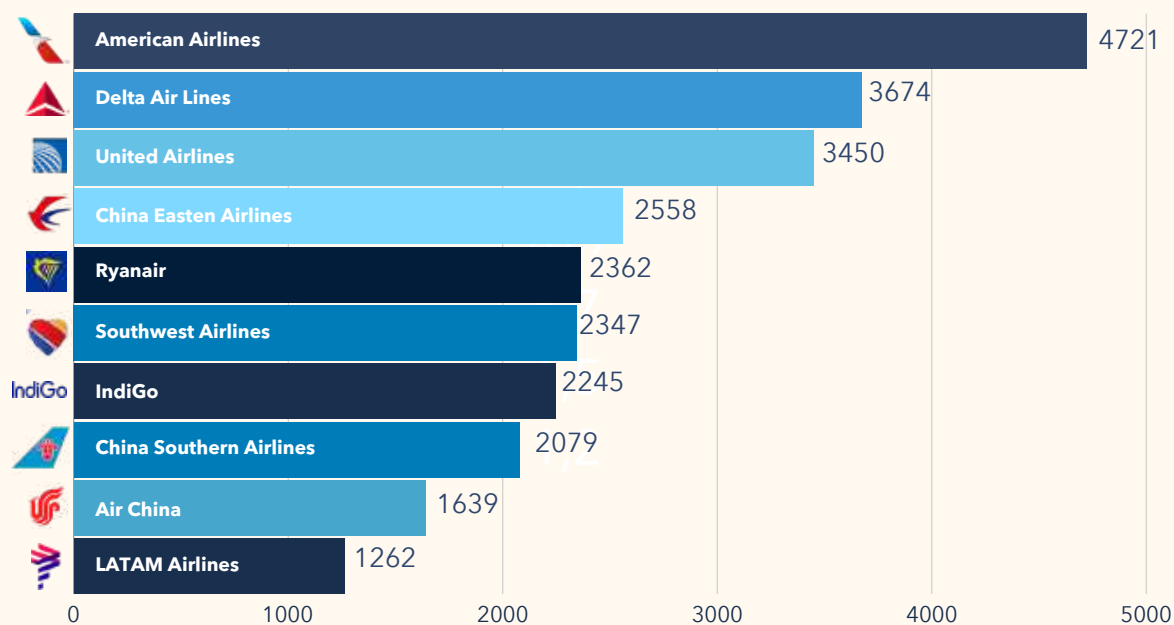
Kilde: TØI

Vi ser at Oslo, Bergen, Torp og Stavanger til sammen har 92 prosent av all utenlands-
trafikken i Norge. Oslo er klart størst, mens
Bergen er nest størst. Dette legger også
premissene for store deler av flyfrakten.

Om vi ser på globalt er de største selskapene
dominert av amerikanske og kinesiske aktører,
mens India, Latin-Amerika og Europa hver har
ett selskap på top 10.



Verdens 10 største flyselskap målt etter daglige flyavganger



Kilde: flightsfrom.com

2.6 Markedet for flyfrakt

Flyfrakt spiller en avgjørende rolle i global handel og verdikjeder ved å muliggjøre raske og pålitelige leveranser. Ifølge IATA er det en sterk sammenheng mellom luftfraktforbindelser og handelsverdi – en 1 % økning i luftfraktforbindelser gir 6,3 % økning i total eksport og import. Dette viser hvor viktig effektive lufttransportnettverk er for land som ønsker å integrere seg i globale verdikjeder.

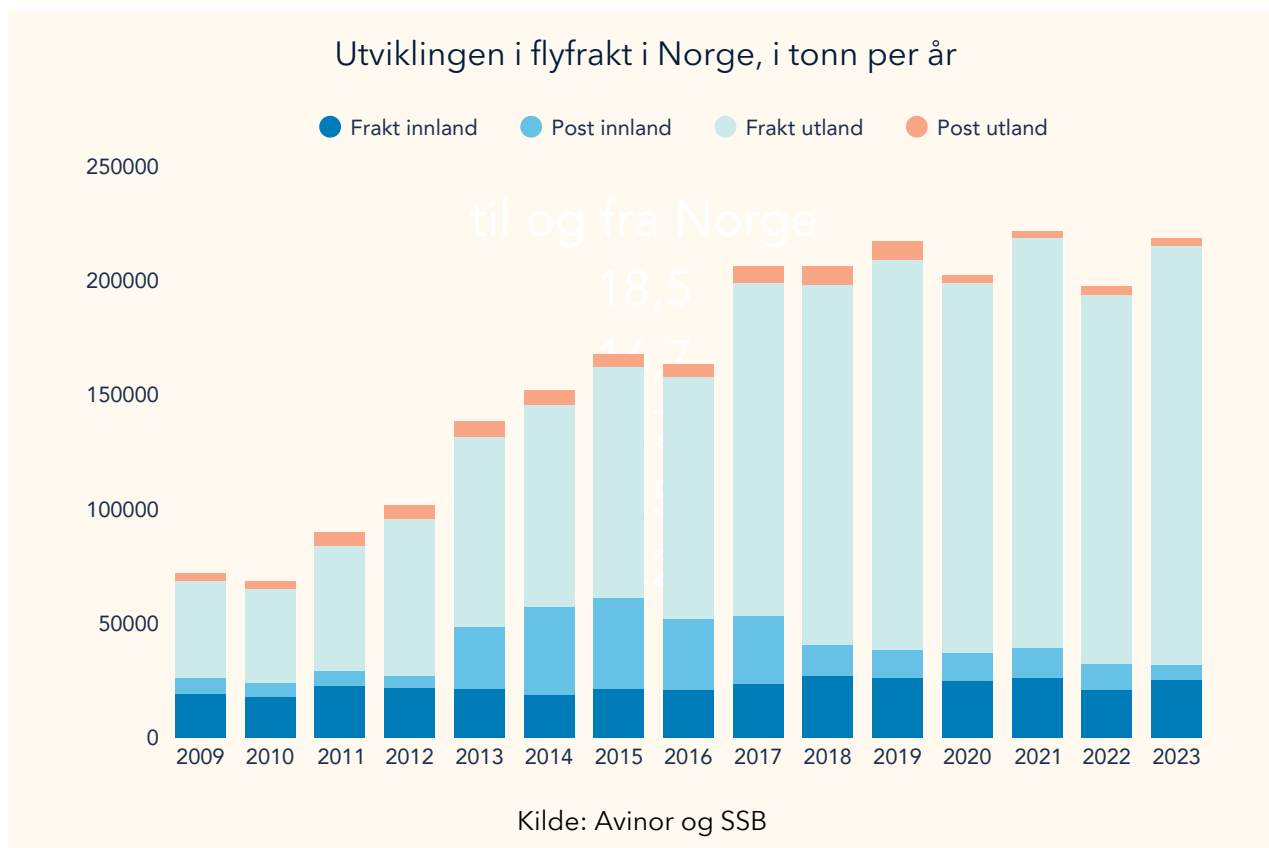
IATA anslår at flyfrakt utgjør kun 1 % av det globale handelsvolumet, men representerer hele 37 % av handelsverdien, spesielt innen høyteknologi, medisinsk utstyr og andre sektorer som krever rask transport.

Flyfrakt er best egnet for varer som har tidskritisk levering og/eller høy verdi som for eksempel post, blomster, aviser, sjømat, reservedeler til offshore, osv. I de siste par årene ser vi også en ny trend, netthandelspakker til forbrukere i Norge blir fraktet direkte fra fabrikk i Asia til norske forbrukere med flyfrakt.

Som vist i kapittel 1 skiller vi på fire ulike varestrømmer for flyfrakt:

- Innenlands flyfrakt med passasjerfly
- Flyfrakt til/fra Europa med passasjerfly
- Interkontinental flyfrakt med passasjerfly og/eller egne fraktfly
- Flyfrakt med logistikselskaper med egen, global distribusjonskjede (DHL, UPS, FedEx)

I de foregående kapitlene gikk vi grundig gjennom rutetilbudet med passasjerfly innenlands, Europa og interkontinentalt. I Norge har vi ikke egne flyplasser for frakt, men Gardermoen har terminalfunksjoner for selskapene DHL, UPS og FedEx.



2.6.1 Flyfraktutviklingen i Norge

I Norge har flyfrakt lenge vært en viktig del av luftfartsmarkedet. Siden 2010 har det vært en tredobling av volumene i tonn, fra cirka 70 000 tonn til godt over 200 000 tonn de siste årene. Veksten i eksport av sjømat står for store deler av veksten.

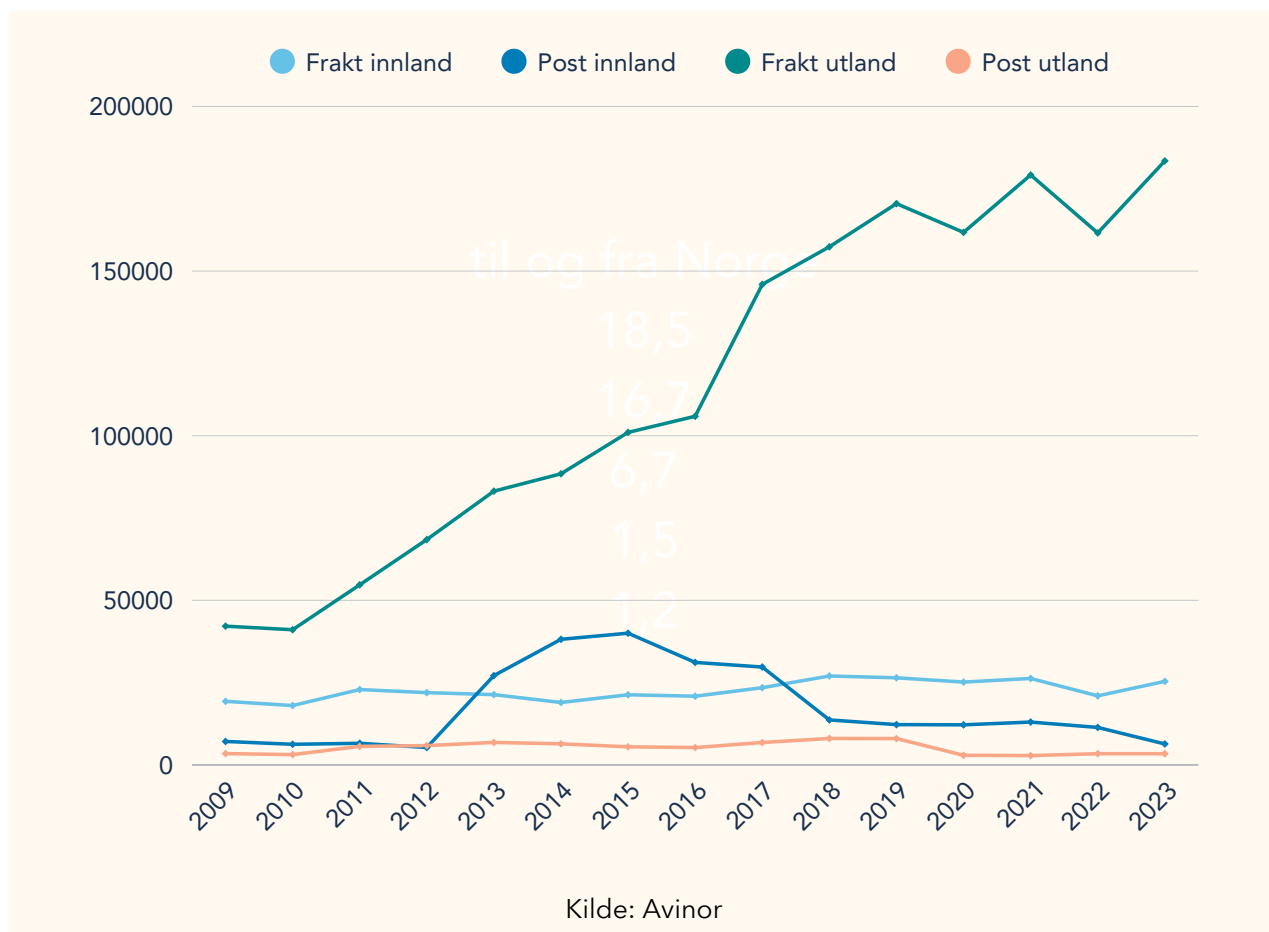
Norsk sjømat er en av Europas største varetyper innen flyfrakt. I 2023 ble det eksportert cirka 270 000 tonn sjømat som flyfrakt. Markedsandelen for Gardermoen er ifølge Avinor likevel kun cirka 45 prosent. Resten av sjømateksporten går hovedsakelig fra London, Amsterdam, København og Helsinki.

Slik sett bidrar sjømatnæringen til å bedre Norges tilgjengelighet for passasjerer ved å kompensere for sesongvariasjoner i etterspørselen for passasjerer. Det gir også bedre tilgang til markedene for andre varer.

Sjømat er en viktig del av inntekten for flyselskapene på interkontinentale ruter. Sjømaten bidrar derfor til lønnsomhet både for interkontinentale ruter fra Oslo og for egne fraktfly. Sjømatnæringen bidrar til å rette opp retningsbalansen til/fra Norge for dedikerte fraktfly.

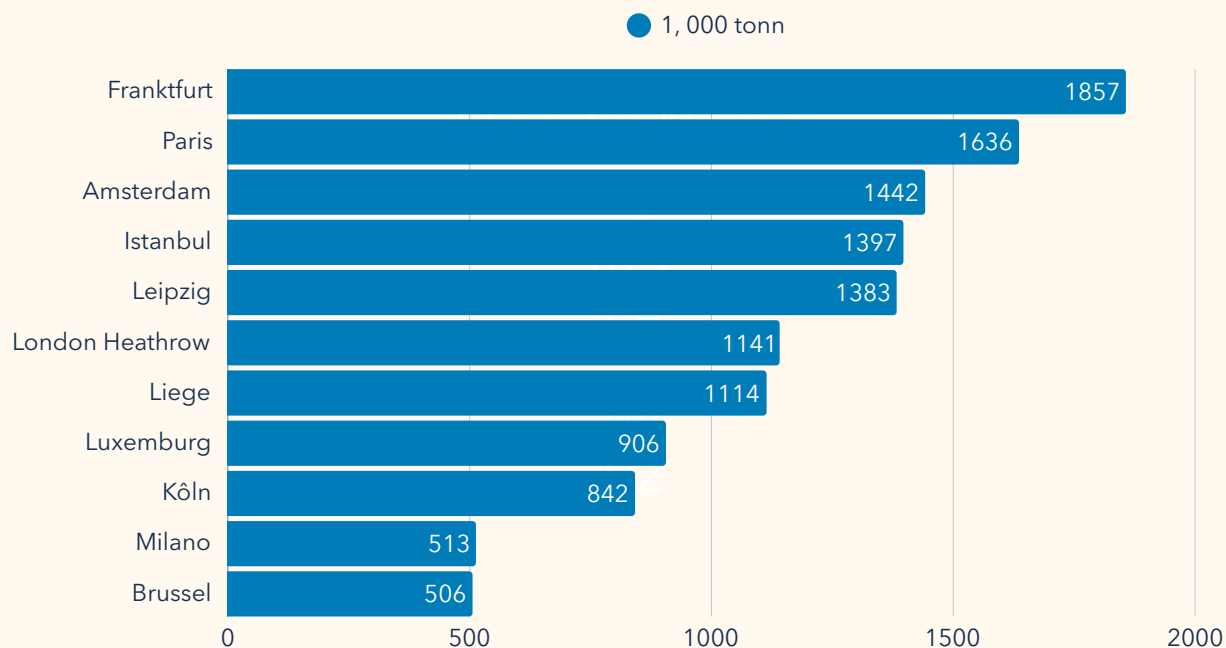
I stortingsmeldingen om bærekraftig luftfart anslås det at inntektene for flyselskapene fra sjømat ligger på 20-30 prosent av totalinntektene, mens andel til USA er mellom 12-20 prosent. Slik sett bidrar sjømatnæringen til å bedre Norges tilgjengelighet for passasjerer ved å kompensere for sesongvariasjoner i etterspørselen for passasjerer. Det gir også bedre tilgang til markedene for andre varer.

Figuren nedenfor viser utgående frakt fra norske lufthavner siden 2009 sammenlignet med utviklingen i inngående frakt.



Flyfrakt i Norden, Europa og i verden

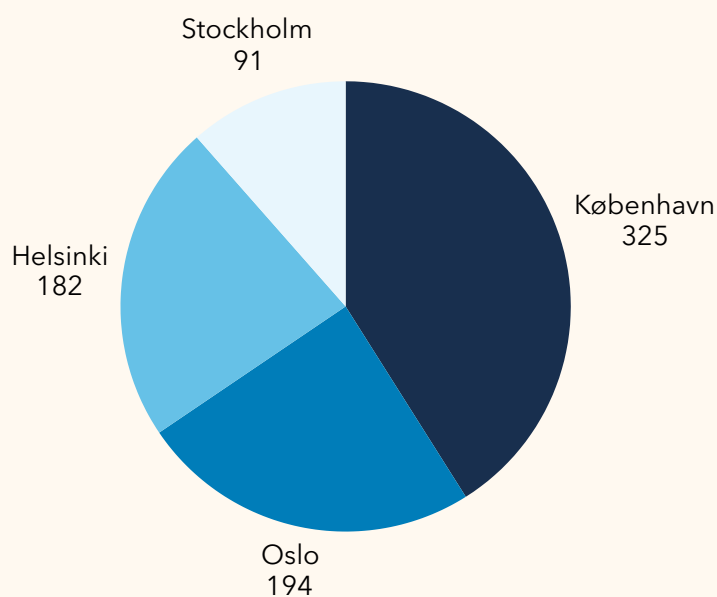
Flyfraktvolum for Europas største flyplasser



Kilde: Statista, Air Cargo News



Flyfraktvolum for Nordens største flyplasser (i 1000 tonn)



Kilde: newstodate.aero

I Norden er København den klart største flyplassen for flyfrakt, mens Helsinki og Oslo er jevnstore.

Liege i Belgia er hovedsakelig en flyfrakt-flyplass, som ligger innen "det gyldne triangelet" Paris-Amsterdam-Frankfurt som håndterer 66 prosent av all frakt i Europa og 75 % hvis man tar med London.

Leipzig (LEJ) er DHLs hub for flyfrakt med 1,4 millioner tonn i 2024. Over 70 flyselskaper opererer på flyplassen med frakt til over 200 destinasjoner over hele verden og binder Europa sammen med USA, Midt-Østen og Asia.

Flyfrakt i verden

Det er USA og Kina som har de største volumene for flyfrakt i verden, hvor Hong Kong har størst volum med 4,3 millioner tonn varer per år. De ti største flyplassene i verden er som følger:



	Land	Flyplass	Volum (mill.tonn)
1	Kina	Hong Kong	4,33
2	USA	Memphis	3,88
3	Kina	Shanghai	3,44
4	USA	Anchorage	3,38
5	Sør-Korea	Seoul	2,74
6	USA	Kentucky	2,73
7	USA	Miami	2,53
8	Qatar	Doha	2,35
9	USA	Los Angeles	2,13
10	Taiwan	Taiwan	2,11

Kilde: Airports Council International's (ACI)

Interkontinentalt frakttilbud fra Gardermoen

Selskap som Turkish Airlines, Qatar Airways og Emirates har sterke nettverk med forbindelser til Asia via Istanbul, Dubai og Doha. Både SAS og Norse har et visst tilbud til USA fra Gardermoen, men det meste av sjømateksporten går på bil til London, Schipol, Frankfurt og København.

Tekstboksen nedenfor gir en mer detaljert beskrivelse av frakttilbudet fra Gardermoen til Sørøst Asia.

Kina

- Hongyuan Group: Oslo - Chengdu Tianfu (3 ganger i uken)
- SF Airlines: Oslo - Ezhou Huahu (2 ganger i uken)
- Hainan: Oslo-Beijing (3 ganger i uken)

Korea

- Korean Air: Oslo-Incheon (Seoul) (2 ganger i uken)

Japan

- I dag finnes det ikke direktefly mellom Oslo og Japan. For sjømateksport i nord har Finnair via Helsinki historisk vært en viktig forbindelse. SAS/KLM flyr en del sjømat fra København/Amsterdam til Tokyo. Thai Airways har også tilbud om fraktløsning til Japan.

Fraktflyene

Hvordan foregår frakten med fraktflyene?

Flyfrakt med Boeing 777, særlig fraktversjonen Boeing 777 Freighter (777F), er en effektiv og mye brukt løsning for internasjonal gods-transport.

Dette flyet er designet spesielt for frakt og har en lastekapasitet på rundt 103 tonn og en rekkevidde på opptil 9 000 kilometer, noe som gjør det ideelt for lange interkontinentale ruter.



Speditører booker kapasitet ombord basert på type og mengde gods. Frakten klassifiseres, og nødvendige dokumenter, som fraktbrev og tollpapirer, utarbeides. Deretter leveres varene til flyplassens cargoterminal (som OSCC/Spirit) hvor de veies, kontrolleres og klargjøres for flyvning.

Godset pakkes inn i ULD-er (Unit Load Devices), som er spesialpaller og containere tilpasset flyets lastesystem. 777F bruker blant annet LD-7 containere og PMC-paller. Disse lastes inn i flyet via store lasteromsluker, og et automatisk lastsikringssystem sørger for trygg og effektiv plassering av frakten. Det er avgjørende at lasten fordeles korrekt for å sikre riktig tyngdepunkt og flystabilitet.

Antonov-fly

Antonov er giganten i flyfrakt. Den ukrainske produsenten lager verdens største transportfly, og spesialiserer seg på frakt for både sivil og militær bruk.

De mest kjente modellene er Antonov An-124 "Ruslan". An-124 har kapasitet på opptil 150 tonn, og frakter tunge laster som oljeinstallasjoner, turbiner, helikoptre, generatorer og nødhjelp over hele verden.

Under selve flygningen fraktes godset over store avstander, ofte uten mellomlanding. Dette gjør 777F ideell for forsendelser som krever høy hastighet og pålitelighet, slik som norsk sjømat til Asia, elektronikk til USA, eller reservedeler til Midtøsten.

Ved ankomst losses godset raskt og effektivt, før det hentes av speditører eller transporteres videre via lastebil, tog eller båt.

Sikkerhet er viktig i hele prosessen, med omfattende kontroll og screening av alt gods før det lastes. Moderne Boeing 777-fraktere er også utstyrt med sensorer og sporingssystemer for overvåkning i sanntid.

Antonov-fly brukes ofte når ingen andre fly har kapasitet nok, og de har også vært i Norge i forbindelse med spesialoppdrag. Med sine enorme dimensjoner og lastekapasitet er Antonov-flyene selve ryggraden i global luftfrakt av ekstremt gods.



2.7 Ground handling

- Widerøe Ground Handling (WGH): Som Norges største leverandør av bakkehåndteringstjenester, opererer WGH ved 41 flyplasser over hele landet. Enkelte stasjoner har full håndtering fra skranke til lasting med samme personell, noen har egen Cargo Warehouse, mens tre stasjoner (Oslo, Haugesund og Ålesund) kun har enklere håndtering samt lasting lossing av cargo på fly. Cargoproduktet innebærer spesialistkompetanse og tilhørende godkjenningskrav fra myndighetene for alt personell. Selskapet omsetter for cirka 1,4 milliarder kroner og har 1800 ansatte.
- Oslo Seafood & Cargo Center AS (OSCC): Lokalisert ved Oslo lufthavn Gardermoen, er OSCC spesialisert på bakkehåndtering av sjømat og annen flyfrakt. Terminalen har direkte tilgang til flyside, noe som effektiviserer prosessen med lasting og lossing av gods. De har 120 ansatte, omsatte for 50 millioner kroner i 2023 og håndterte 103 tonn sjømat i 2022, 75 prosent av volumene er sjømat. Coast Seafood er eier.
- Gardermoen Perishable Center (GPC) ble etablert i 1998 i forbindelse med åpningen av Gardermoen. Selskapet driver kun med sjømat til flyfrakt. I 2024 flyttet GPC sitt nye anlegg ved Oslo Airport City, en drøy kilometer fra rullebanen. Volumene i 2024 var på 110 tonn, men anlegget har kapasitet til 500-600 tonn. Da netthandelsvolumene fra Kina eksploderte i 2024 ble deler av GPCs arealer brukt til å håndtere netthandelspakker. Eiere er Schenker, DHL Global Forwarding og Air Management AS.
- Spirit Air Cargo Handling Norway AS er et selskap som tilbyr bakkehåndteringstjenester for flyfrakt i Norge. Selskapet er en del av SAS Ground Handling og er kjent som Skandinavia's største flyfrakthåndteringsselskap. I Norge håndterte Spirit 134 tonn flyfrakt med 200 ansatte i 2024.



2.8 Flyspeditørene med en nøkkelrolle

Flyspeditørene er spesialister innen transport og logistikk som organiserer og koordinerer flyfrakt. De fungerer som et viktig bindeledd mellom avsender, flyselskap og mottaker, og sørger for at godset kommer sikkert og effektivt frem til riktig destinasjon, enten det er snakk om ekspressleveranser, spesialgods eller internasjonale forsendelser.

Flyspeditører håndterer hele transportprosessen: De planlegger og booker flyfrakt, sørger for henting og levering, lager nødvendige dokumenter som fraktbrev (Air Waybill), og ordner tollklarering. De gir også råd om hvilken rute og transportmåte som er mest hensiktsmessig, og de tilbyr ofte sporing av forsendelsen hele veien.

Typiske varer som flyspeditører jobber med inkluderer ekspressgods, reservedeler, sjømat, medisiner, verdigjenstander og farlig gods. Noen frakter også levende dyr eller temperaturfølsomt materiale, som krever spesialisert håndtering.

De største flyspeditørene bruker Oslo Lufthavn Gardermoen som et knutepunkt for flyfrakt. Eksempler på store flyspeditører er DHL Global Forwarding, DB Schenker, DSV Air & Sea, Kuehne+Nagel, og GEODIS Norway. Norske aktører som Bring Cargo, Jetpak, og Norair er også viktige aktører i markedet.

Flyspeditørene samarbeider ofte med ground handleere som Spirit, Air Cargo Handling, Widerøe Ground Handling og Oslo Seafood & Cargo Center, for å sikre en sømløs logistikk fra fly til lager – og videre ut til mottaker.

General Sales Agents har også en viktig rolle i flyfrakten. Selskaper som Nordic GSA og ScanPartner representerer flyselskap som for eksempel Qatar, UPS, Ethiopian, Cathay, Emirates og Turkish og har som oppgave å fylle flyene mest mulig med last.



2.9 Droner - en fremtidig logistikkrevolusjon

Vi står overfor et paradigmeskifte hvor droner kan gjøre stadig nye og mer komplekse oppgaver til lavere kostnader, reduserte klimautslipp, mindre støy og med høy trafikk-sikkerhet.

Regjeringen la i mars 2025 frem en stortingsmelding om droner. Forutsigbar tilgang på luftrom er avgjørende for at dronevirksomheten kan utvikles videre, og for at Norges posisjon på droneområdet kan opprettholdes.

Droner kan anvendes til en rekke områder, og myndighetene vil vurdere virkemidler for at offentlige oppdragsgivere vektlegger fordelene ved bruk av dronetjenester i forbindelse med tildeling av kontrakter.

Droner gjør leveranser raskere og mer effektivt, noe som gir både selskaper og kunder store fordeler. Droneaktører som leverer alt fra medisiner til mat og dagligvarer, ofte uten behov for menneskelig mellomledd, vil utfordre tradisjonelle luftfartsløsninger. Selv om det fortsatt er langt fra å erstatte fraktfly på lengre ruter, kan vi se at droner på kortere strekninger har et stort potensial.

Det ble solgt cirka 5 millioner droner i verden i 2020 og det forventes en økning til 9,6 millioner solgte droner per år i 2030. Prognosene tilsier at dronemarkedet kan få en størrelse på 100 milliarder dollar i løpet av 2030-årene. Kinesiske selskaper har i dag en dominant posisjon innen dronemarkedet.



Aviant i front i Norge

Aviant er et norsk selskap grunnlagt i 2020 under COVID-19-pandemien. Selskapet gjennomførte et pilotprosjekt i samarbeid med St. Olavs Hospital i Norge, noe som ble en milepæl for nasjonal logistikk.

Under pandemien leverte Aviant COVID-19-prøver, og senere signerte selskapet kontrakter i Skandinavia for transport av vannprøver, melkeprøver og utstyr til vindmølleparker.

Selskapet har nå gjennomført 1 500 flygninger over en samlet distanse på 25 000 kilometer. Dronene kan frakte tre kilo last rundt 20 kilometer, eller én kilos last 120 kilometer.

Hjemlevering med droner startet i Trondheimsområdet, hvor droner daglig leverer dagligvarer, måltider og medisiner direkte til kundene. Etter dette har de startet i Lillehammerområdet, testkjøringer i Ski (Akershus) og startet leveringer utenfor Stockholm i Sverige i samarbeid med Foodora.



Internasjonale droneaktører

I USA har norske Aviant ressurssterke konkurrenter som Zipline og Amazon Prime Air, som nylig fikk godkjenning fra USAs luftfartsmyndigheter til å fly droner utenfor operatørens synsrekkevidde. Dette betyr at de nå kan skalere opp leveransene sine betydelig. Amazon leverer allerede med droner i Texas og California, og dronene deres er designet for å frakte pakker på opptil 2,2 kg. Selskapet har også planer om å utvide til Storbritannia og Italia.

Zipline, grunnlagt i 2014, har utvidet sin dronelevering til USA og konkurrerer med Amazon Prime Air, spesielt innen levering av medisinske produkter som blod og vaksiner. Zipline leverer medisiner og medisinsk utstyr i flere land, inkludert Rwanda og Ghana, og kan frakte pakker på opptil 1,8 kg.

Kina har en ledende posisjon

Kina har siden 2006 hatt en ledende posisjon innen droner og droneteknologi. Selskapet DJI, basert i Schenzhen har cirka 75 % markedsandel i verden av solgte droner ifølge Statista. Brukerne er alt fra privatpersoner, til industrier for underholdning (tv, film), inspeksjoner innen en rekke bransjer, men også politi og militære operasjoner.

Aviser har skrevet om konkurransen mellom Zipline og Amazon, og hvordan de utfordrer tradisjonelle logistikksystemer med droner. Selv om Zipline primært leverer medisinske produkter og Amazon retter seg mot bredere varelevering, er begge med på å drive innovasjon i dronelogistikk.



Foto: E24.no



Foto: Zipline

Grønt skifte i flyfrakten

3



3.1 Miljø og klima for luftfarten

En av de store ulempene med luftfarten er utslippene av CO₂. De utgjør i overkant av 2 prosent (cirka 1 million tonn CO₂) av Norges utslipp. Globalt forventes en dobling i antall passasjerer innen 2040. Norsk luftfartsnæring har som mål å være fossilfri innen 2050.

Hvis luftfarten skal utvikles i takt med klimamålene, må utslippene ned. Dette krever et bredt spekter av tiltak. Viktigst er overgang til null- og lavutslippsløsninger med bærekraftig drivstoff (SAF), batteri- og/eller hydrogen.

Andre tiltak har også positiv effekt. Nyere fly er lettere og mer drivstoffgjerrige, pilotene kan fly mer effektivt for å redusere drivstoff og en bedre utnyttelse av kapasiteten ved høyere utnyttelsesgrad bidrar til å kutte utslipp.

De største selskapene i Norge (Norwegian, SAS, Widerøe) har alle planer om å kutte i størrelsesorden 40-45 prosent CO₂ innen 2030 med slike tiltak. Å kutte utslipp er også god økonomi: Drivstoff står i utgangspunktet for cirka 22 prosent av kostnadene for et flyselskap.

Myndighetene vil kutte utslipp ved å bruke CO₂-avgift og EUs kvotesystem. Staten kan bidra til raskere innføring av null- og lavutslippsfly ved å ta i bruk ny teknologi og alternative energibærere.

Lufthavninfrastrukturen gjør Norge til en god testarena for null- og lavutslippsfly. Som stor innkjøper av flytjenester, kan staten gjøre anskaffelser og kontrakter som åpner for bruk av null- og lavutslippsfly. Det må også produseres og distribueres tilstrekkelig bærekraftig flydrivstoff og sikre norsk omstilling i takt med EUs Refuel Aviation.

I store deler av Norge er luftfart den raskeste og enkleste måten å sikre innbyggerne mobilitet og deltakelse i nærings- og arbeidsliv. I visse tilfeller er derfor luftfarten et bedre alternativ enn å bygge vei og jernbane, og vi unngår dermed investeringskostnader til infrastruktur, samtidig som vi beholder urørt natur mellom knutepunktene.



3.2 Støy

En viktig lokal miljøutfordring med luftfarten er støy. Ifølge Norsk forening mot støy utgjør støy fra flytrafikk cirka 4 prosent av støyplagene i Norge. De fleste som blir plaget av støy bor rundt storflyplassene og særlig Gardermoen. Støy fra lufthavnen skyldes i hovedsak fly som lander, tar av eller takser.

I tillegg kommer støy fra mindre flyplasser, helikoptre og mikrofly. Jagerfly har også høyt støynivå, men kun ved noen få flyplasser, eller hvis de flyr lavt. De har heller ikke blitt mindre støyende med årene: F- 35 støyer langt mer enn F-16.

Eksempler på tiltak mot flystøy:

- Mer støysvake motorer
- Start- og landingsrutiner som reduserer støyen
- Begrenset trafikk om natten
- Støyvoller og plassering av bygg slik at de fungerer som støyskjerming
- Fasadeisolering av boliger
- Innflyvningstraseene kan endres



3.3 Effektivisering av flyflåte og luftrommet

Utslipp per flyvning reduseres gjennom modernisering av flyflåten, energi-effektivisering og mer effektiv bruk av luftrommet.

Teknologien i flyene gir stadig lettere og mer drivstoffgjerrige fly. De siste 50 årene har utslipp per flyvning blitt redusert med 50 prosent.

Å effektivisere luftrommet gir mindre forsinkelser, sirkling i luften før landing og mer rettlinjede flykorridorer. Ved bruk av teknologi kan vi optimalisere trafikken, samtidig som sikkerheten ivaretas. Dette bidrar også til optimalisering av landing og avgang for flyene.

Eurocontrol er en organisasjon som overvåker luftrommet og bidrar med analyser for å effektivisere innflyvninger til europeiske flyplasser. Norge scorer høyt på listen over de mest effektive luftrommene i Europa.

I Norden har landene innført "Free Route Airspace" som gjør at flyselskapene kan optimalisere rutene, og ikke følge forhåndsdefinerte traseer. Dette kutter utslipp ved blant annet å åpne for kurvede innflyvninger, som gir presise trasevalg og mindre støy.

For flyfrakt er det et viktig tiltak å utvikle retningsbalansen så godt som mulig, for å få økt utnyttelsesgrad. Et godt eksempel på dette er at fulle fly fra sørøst-Asia kan fylles med sjømat på returene. Tilsvarende gjelder også for øvrige tidskritiske varer.



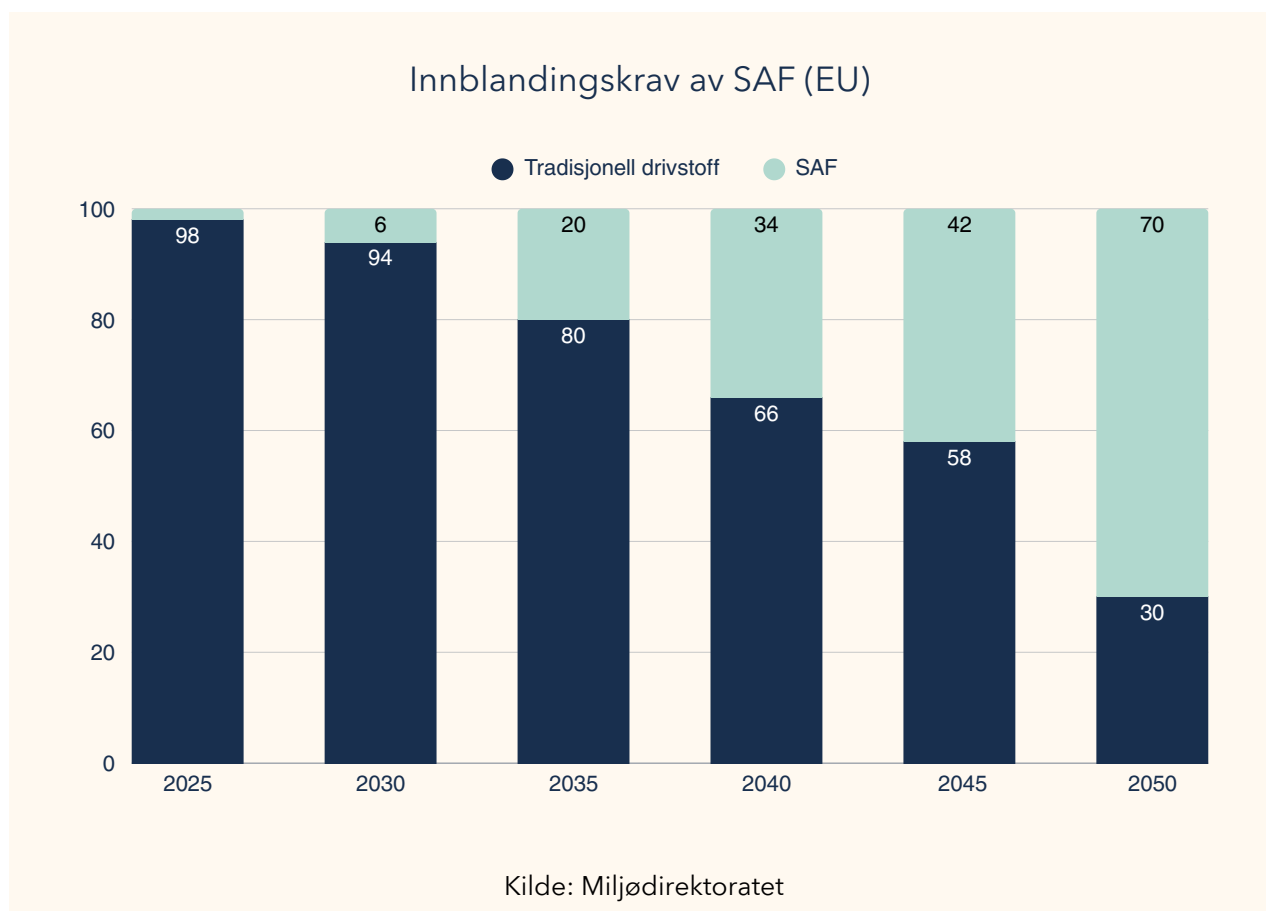
3.4 Bærekraftig drivstoff

SAF (Sustainable Aviation Fuel) er et bærekraftig flydrivstoff produsert fra fornybare ressurser som avfall, restprodukter fra landbruk og skogbruk. SAF kan redusere CO₂-utslippene med opptil 80 prosent gjennom hele livssyklusen, noe som gjør det til en avgjørende løsning for å redusere luftfartens klimaavtrykk.

Reguleringene rundt SAF styres i stor grad av EU. Per i dag er kravet til SAF-innblanding 2 prosent, med en planlagt økning til 6 prosent innen 2030, 20 prosent innen 2035 og 70 prosent innen 2050. Dette innebærer at flyselskaper, lufthavner og drivstoffleverandører må samarbeide for å sikre bærekraftig omstilling.

Flyselskapene vil ha SAF, men produksjonen må økes kraftig. I 2024 publiserte Projectskypower.org en rapport sammen med en rekke organisasjoner om hvordan Europa kan produsere nok SAF frem mot 2030. Sverige, Norge og Finland er blant landene hvor det er størst potensiale for å bygge produksjonsanlegg. Samlet sett er det seks selskaper i Norge som har annonsert konkrete planer for etablering av produksjonsanlegg, hvorav tre anlegg vil satse på biobasert drivstoff og tre anlegg skal produsere e-fuels.

Totalt er det snakk om en kapasitet på 790 millioner liter drivstoff i året, noe som tilsvarer cirka 70 prosent av forbruket av flybensin i 2019. Det norske selskapet E-fuel har inngått avtale med Norwegian og Boeing om å starte produksjon av 50 million liter SAF i Mosjøen innen 2032.





3.5 Elflysatsing i Norge

Norge har i flere år vært foregangsland for å utvikle elfly-løsninger. Vår posisjon som energinasjon innen strøm, elbil, utviklingen av lastebiler og batterielektriske ferger har gitt en kompetanse og kultur for å satse elektrisk.

Widerøe inngikk i 2019 en avtale med Rolls-Royce om å utvikle elfly. I 2021 ble det varslet en satsing som kunne gi oppstart av passasjerfly med opptil 9 seter og en fossilfri flypark fra 2030. Italienske Tecnam ble valgt som samarbeidspartner. Samarbeidet varte noen år, inntil man i 2023 varslet at de avviklet satsingen. Hovedutfordringen er batteriteknologi vs dagens flybensin, som har 70 ganger større energitetthet. Batteriene ville måtte byttes ut etter noen hundre flyvninger, de er for tunge og har dårligere driftssikkerhet.

I 2024 inngikk Avinor og Luftfartstilsynet et samarbeid om å etablere Norge som en internasjonal testarena mellom Stavanger og Bergen for null- og lavutslippsfart.

I mars i år ble første avtale om testflyvninger inngått. Testflyvningene vil være fraktflyvninger uten passasjerer, som skal gjøres med el-flyet ALIA fra den amerikanske flyprodusenten BETA, og flys av Bristow Norge. Fraktflyvningene skal gå mellom Stavanger lufthavn Sola og Bergen lufthavn, og starter fra Stavanger allerede sommeren 2025, mens hele ruta settes i gang litt senere på høsten.

BETA fullførte nylig produksjonsbyggingen av ALIA-flyet som skal utføre disse demonstrasjonene. Flyet, BETA sitt andre produksjonsklare fartøy, ble produsert ved selskapets storskala produksjonsfabrikk i Burlington, Vermont, USA, og har allerede mottatt luftdyktighetssertifisering fra den amerikanske luftfartsmyndigheten FAA. Dette innebærer for flyvning visuelt, med instrumenter og dag- og nattflyvning.





3.6 Hydrogen for fremtiden

Hydrogen er et viktig, fremtidig alternativ i utviklingen av null- og lavutslippsfly. Hydrogen gir ingen CO₂-utslipp og gir tre ganger energien per vektenhet sammenlignet med konvensjonelt jetdrivstoff. Hydrogen kan relativt enkelt brukes som drivstoff direkte i jet-/turbinviftemotorer. Motorene vil trenge tekniske modifikasjoner, men forbrenningsprinsippet er tilsvarende dagens fossile drivstoff. De største utfordringene med hydrogen er i dag lagring ombord på flyet. Det tar større plass, og har sikkerhetsutfordringer.

En fordel med hydrogen og brenselcelle fremfor et batteri, er vekt. I tillegg vil et batteri måtte lades, mens hydrogen (både komprimert og flytende) kan etterfylles. Dette innebærer trolig at batterielektriske fly må stå lengre på bakken med mindre det utvikles løsninger for raskt utskifte av batteri.

Utviklingen av hydrogenteknologier, hvor hydrogen brennes direkte i gassturbiner, er rettet mot større tradisjonelle fly. Airbus og Rolls-Royce er allerede i gang med utviklingsprogrammer som har som mål at fly som benytter hydrogen som energibærer skal være i markedet innen 2035. Hydrogen er i utgangspunktet tenkt for fly med lengre rekkevidde, men det kan også bli aktuelt for kortere regionale flyvninger.

Hybride løsninger som kombinerer en elektrisk energilagringsskilde og en forbrenningsmotor kompenserer for begrensningene for elektriske fly, hvor man med dagens teknologi ikke får tilstrekkelig rekkevidde. I en tidlig fase vil det først og fremst være fly beregnet for korte distanser og med få passasjerer som kan dra nytte av fordeler ved elektrisk batteridrift. Større fly for lengre distanser vil på kort og mellomlang sikt trenge andre energiformer enn batteri for å anses som utslippsfrie. Dette kan for eksempel være hydrogen, ammoniakk og bærekraftig flydrivstoff.



3.7 Flyselskapene vil kutte opptil 45% innen 2030

Alle de største flyselskapene i Norge har satt seg ambisiøse mål for å bidra til det grønne skiftet.

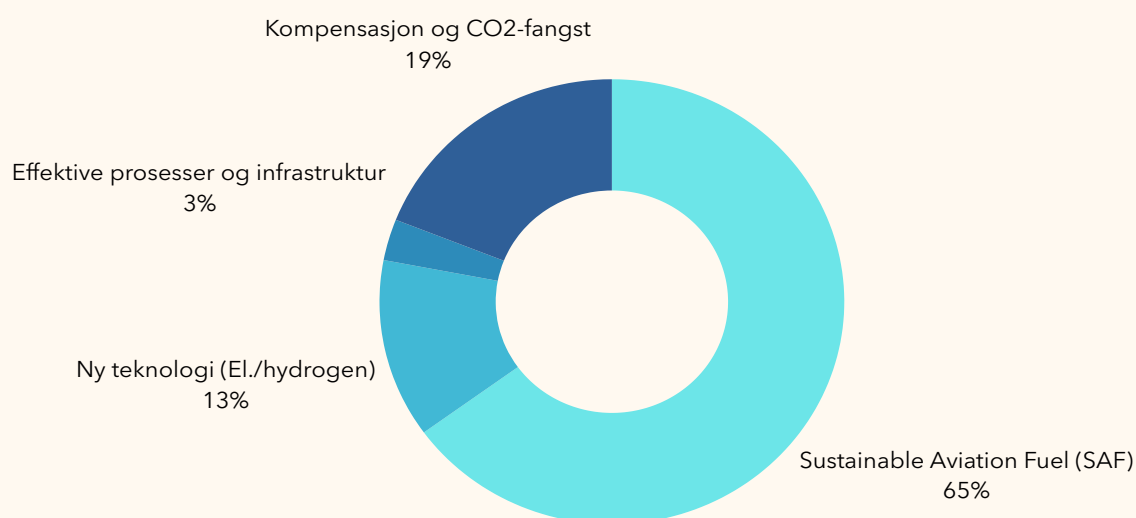
Norwegian har satt et mål om å redusere CO₂-utslippene med 45 % innen 2030. Tiltakene inkluderer bruk av nye fly, innblanding av fossilfritt drivstoff og økt bevissthet blant pilotene for å redusere drivstofforbruket.

Widerøe jobber også for å redusere utslippene på den nåværende flåten ved økt bruk av bærekraftig drivstoff og tiltak for å redusere drivstofforbruket.

SAS arbeider mot en overgang til biodrivstoff, bruk av drivstoffeffektive fly som A320 og A350, og som Norwegian og Widerøe, vil også SAS fokusere på å redusere drivstofforbruket.



Klimanøytralitet innen 2050 - Tiltak for fly



Kilde: IATA

3.8 Grønt luftfartsprogram

Regjeringen ønsker å utvikle grønn luftfart. Aktørene er invitert til å vurdere et Grønt luftfartsprogram, for å få fart i utvikling og utrulling av teknologi og tiltak som kan redusere miljøbelastningen fra luftfarten, og sikre en bred mobilisering av aktører på tvers av bransjene og aktørene. Den grønne omstillingen må være lønnsom for aktørene og arbeidet skal styrke grunnlaget for innovasjon og næringsutvikling i Norge.

En samlet verdikjede vil gi flere, bedre og mer samordnede innspill til myndigheter, næringsliv, forskning og akademia.

Ulempene er primært kostnader til etablering og drift av programmet.

Deltakere og berørte parter

Flyselskaper, infrastrukturleverandører, transportkjøpere, produsenter av luftfartøy og utstyr, energileverandører, teknologi-leverandører, finansieringsinstitusjoner, offentlige myndigheter og andre aktører i luftfartsnæringen.



Et grønt luftfartsprogram kan:

- Samle aktører i hele verdikjeden
- Dele og bygge kunnskap, utvikle felles posisjoner og strategier
- Identifisere barrierer for utrulling av teknologi og iverksette nødvendige tiltak
- Utvikle verktøy for å etterspørre miljøvennlige løsninger
- Bistå myndighetene med utvikling av rammebetingelser
- Legge til rette for innovasjon og verdiskaping

Grønt luftfartsprogram kan gi:

- Koordinert og omforent innsats fra partene etter den norske modellen
- Raskere grønn omstilling av luftfartsnæringen
- Økt innovasjon og næringsutvikling
- Bedre koordinering og utnyttelse av ressurser
- Styrket grunnlag for verdiskaping
- Reduksjon i klimagassutslipp



Digital omskiftning i sektoren

4



4.1 Teknologi og digitalisering - en revolusjon før 2040

Vi står overfor en teknologisk revolusjon innen samferdselssektoren. Kunstig intelligens, big-data, blockchain, autonome løsninger og sensortechnologi gir store muligheter for luftfarten. Norge og Avinor har en ledende rolle i å utvikle digitale og automatiserte løsninger og flyselskapene har betydelig grad av innovasjon.

Digitalisering og teknologisk utvikling i samfunnet generelt og i luftfarten spesielt, skaper muligheter for nye måter å dekke samfunnets behov for mobilitet. Passasjer- og fraktdroner og elektrifiserte fly representerer et nytt kapittel i luftfarten som kan omtales som ny luftmobilitet og gir mulighet for bedre og mer bærekraftig mobilitet. På kort og mellomlang sikt vil ny luftmobilitet kunne spille en viktig rolle i etablering av effektive og miljøvennlige logistikk-løsninger for frakt.

NHO Logistikk og Transport lanserte i 2024 Mobilitet 2040, for å se på hvordan teknologi og digitalisering vil endre hele transportbransjen, utvikle nye løsninger og tjenester, redusere kostnader knyttet til sjåfører og mannskap, sikre sikkerheten og utnytte eksisterende infrastruktur på en bedre måte.

Et av målene var å sikre tilstrekkelige ressurser til utviklingsarbeid (FoUI) og at myndighetene (Statens vegvesen, Kystverket, Jernbandedirektoratet, Avinor) bidrar med kompetanse til planlegging, innkjøp, tilrettelegging for data (sensorer, kartgrunnlag, interaksjon, sikkerhet, etc.). Norge har forutsetninger for å være ledende for deler av fremtidens digitale løsninger for luftfarten.

Samlet sett er det behov for en betydelig omstilling av sektoren. Dette gir muligheter, men vil også kreve investeringer og høye krav til sikkerhet. Vi gjør her rede for noen av hovedtrendene og prosjekter for lufthavner, fly og droner.



4.2 Avinor har teknologi som bærebjelke i sin strategi

Avinor har teknologi som bærebjelke i sin konsernstrategi, og har cirka 60 teknologiprojekter løpende til enhver tid. Teknologidivisjonen omfatter en IT-kostnad på cirka 2 milliarder kroner, 490 ansatte, 280 systemer og har en treårig ramme for prosjekter på om lag 4,5 milliarder kroner.

Avinor jobber med smarte lufthavner og lufthavnsnettverk og fremtidens luftromskontroll. Avinor skal ved bruk av data, automatisering og fremvoksende teknologi drifte lufthavnene mer effektivt og utvikle inntektsgrunnlaget.

Europeisk luftfart går gjennom en omfattende digitalisering drevet av EUs Single European Sky (SES). Norge er forpliktet gjennom EØS-avtalen til å følge dette løpet. Avinor har etablert et eget program for å gjennomføre teknologiskiftet gjennom «Fremtidens ATM-system» (FAS).

Teknologiutviklingen skal bidra til produktivitetsforbedringer, mer effektiv trafikkavvikling, snørbrøyting og timeplanlegging for avising og rullebane.

Videre kan det bidra til å optimalisere gateannonsering og sluser i sikkerhetskontrollen. Slik sett vil det kunne gi både bedre resultatutvikling for Avinor, men også for økt verdi i form av nettverkseffekter og samfunnsverdi.

Avinor er i ferd med å ta i bruk AI innen et bredt spekter av områder. Et såpass ordinært område som fakturahåndtering kan gi kostnadsreduksjon på i størrelsesorden 50 millioner kroner. Eksempelvis mottok Avinor fakturaer for 7,5 milliarder kroner i form av 105 000 fakturaer, fordelt på 3750 leverandører.

Et annet eksempel er gate-allokering. På Gardermoen er det to peak-perioder i ukedager, mellom kl 07:30-09:30 og 15:30-17:45. For øvrig er det mye ledig kapasitet som kan brukes til å optimalisere flyavgangene.

Gjennom bruk av AI kan man lage bedre planer for flyparkering dagen før, slik at kapasiteten kan maksimeres, samtidig som flyselskaperenes preferanser kan ivaretas. Slik kan man øke antall flyvninger i peak-perioden, øke inntektene og samtidig redusere behovet for å investere i ytterligere infrastruktur.



Foto: Øystein Løwer, Avinor

Norge og Avinor er verdensledende for digital fjernstyring av tårn. I 2025 er det 14 flyplasser som styres fra Bodø med virtuelle og digitale arbeidsposisjoner. I fremtiden kan i alt 36 av 46 norske flytårn bli fjernstyrte. Teknologien er hovedsakelig utviklet i Norge, blant annet av Kongsberg Gruppen. EU-programmet SESAR har også bidratt inn i prosjektet.

Programmet ble startet allerede i 2011, og har som mål å kutte kostnader til tårntjenester på lufthavner med cirka 30-40 prosent. Følgende flyplasser er allerede fjernstyrt: Røst, Vardø, Hasvik, Berlevåg, Mehamn, Røros, Rørvik, Namsos, Svolvær, Sogndal, Førde, Molde, Leknes, Sandnessjøen. I løpet av 2027 skal følgende flyplasser fjernstyres fra Bodø: Båtsfjord, Mosjøen, Sandane, Sørkjosen, Vadsø, Ørsta-Volda og Mo i Rana.

4.3 Teknologiutvikling for fly og droner

Det er en rivende teknologiutvikling som former hvordan vi flyr. Viktige innovasjoner handler om hvordan utslippene kan reduseres. Som vist i kapittel 3 er både elektriske fly og hybridfly blitt en viktig del av utviklingen. Flere selskaper jobber også med å utvikle elektriske vertikale start- og landingsfly (eVTOL) som kan bidra til å gjøre luftfarten mer bærekraftig. Hybridfly er en mix av elektrisk fremdrift og tradisjonelle jetmotorer, som også vil bidra til å kutte utslipp og øke effektiviteten.

Moderne flymotorer er mer gjerrige på drivstoff og således mer miljøvennlige. De slipper dermed ut mindre CO₂ og mindre støy, samtidig som kostnadene for flyselskapene kan reduseres. Moderne materialteknologi kan også bidra til ny, lettere og sterkere materialer som gjør flyene mer drivstoffeffektive. Et eksempel kan være karbonfiberforsterkede plastmaterialer, som kan tas i bruk ved konstruksjonen av fly. De reduserer vekten, varer lenger og kutter drivstofforbruk.

Det blir stadig mer trafikk i luftrommet for fremtidens luftmobilitet. Det stiller høyere krav til navigasjon og datastyrte luftromsstyringssystemer. Dette kan bidra til å bedre trafiksikkerheten, kutte ventetid og optimalisere ruter og drivstofforbruk. Satellittnavigasjon og GPS-baserte systemer forbedres stadig, slik at det er lettere for piloter å følge ruter og fly mer effektivt.

Kundereisen til passasjerene kan bli vesentlig forbedret ved hjelp av teknologi. Wi-fi om bord, interaktive skjermer med underholdning og forenkling i innsjekking og sikkerhetskontroll er områder under stadig utvikling. Inne i flyet kan smart kabinstyring justere lys, temperatur og luftkvalitet basert på passasjerenes behov.



Teknologiutvikling i flyene

Vaeridion er et hybridelektrisk fly og modellen skal være et energieffektivt fly med to elektromotorer bak en enkelt propell. Batteriteknologien er plassert i vingene. Flyet skal kunne frakte inntil 9 passasjerer og flys av en pilot med en rekkevidde på 500 km. Prislappen på utviklingen ligger på 150 millioner Euro, og første flyvning skal etter planen skje i 2026.

Boeing og NASA samarbeider om å utvikle nye VS-1 og VS-2, som vil bli 30 prosent mer miljøvennlige. Målet er å utvikle en ny vinge-konstruksjon med lange, slanke vinger. Flyet er planlagt å være i lufta i 2028.



Foto: Vaeridion

4.3.1 Autonome fly

Utviklingen av autonome fly har som mål å utvikle fly som kan operere uten pilot i cockpit. Dette vil kreve bruk av kunstig intelligens, maskinlæring og sensorsystemer for å gjøre flyvningene tryggere og mer effektive.

De største aktørene innen autonomisering av fly er Boeing og Airbus. Selv om det nok vil ta tid før slike fly blir en del av passasjertrafikken, skjer utviklingen raskt.

Boeing har utviklet en rekke ubemannede luftsystemer som gir effektive løsninger for både militære og kommersielle aktører. Airbus jobber aktivt med å integrere autonome teknologier i sine fly for å øke sikkerheten, kutte utslipp, samtidig som automatiserte systemer på flyplasser kan forbedre logistikk og effektivitet, noe som igjen fører til lavere utslipp. Autonomi åpner også for mer presis flåtestyring, som gir bedre ressursutnyttelse og færre unødvendige flygninger.



Foto: Nasa.gov

4.3.2 Simulatorer gir raskere, rimeligere og bedre pilotutdanning

Pilotutdanning stiller høye krav til både treningsfasiliteter og tilgang på fly. Tradisjonelt har praktisk trening i luften vært avgjørende, men med fremveksten av avanserte flysimulatorer er utdanningen i ferd med å gjennomgå en stor forandring.

Moderne simulatorer gir pilotstudenter muligheten til å trene på et bredt spekter av situasjoner - fra krevende værforhold og nødprosedyrer til risikohåndtering og refleksutvikling. Ifølge artikkelen "The Role of Advanced Flight Simulators in Pilot Training" av Egnatia Aviation bidrar denne teknologien til en mer realistisk og grundig opplæring, samtidig som den skaper et trygt og kontrollert læringsmiljø.

Simulatorer gjør det også mulig å skreddersy treningen til spesifikke utfordringer, noe som gir studentene verdifull erfaring før de tar kontroll over et faktisk fly.

I en tid hvor Boeing anslår et globalt behov for 650 000 nye piloter innen de neste 20 årene, blir denne teknologien avgjørende for å møte etterspørselen. Den gjør utdanningen mer tilgjengelig, effektiv og bærekraftig, samtidig som den forbereder fremtidens piloter på et stadig mer komplekst luftfartslandskap. Med bedre beslutningsevne, stressmestring og teknisk forståelse vil neste generasjon piloter være bedre rustet enn noen gang.



4.3.3 Elektrisk lift-off og landing

Elektrisk vertikal lufttransport har potensial til å endre transportsektoren fundamentalt. Ofte omtalt som "flyvende drosjer", benytter disse fartøyene elektrisk fremdrift for både avgang og landing, noe som gjør dem til en miljøvennlig løsning for fremtidens mobilitet. Teknologien vil kunne effektivisere både bytransport, logistikk og nødberedskap, og åpner for nye muligheter innen offentlig tjenesteyting.

NASA har gjennom sitt forskningsprogram "Urban Air Mobility" utforsket hvordan slike løsninger kan integreres i urbane områder. Målet er å flytte transport av mennesker og varer fra bakken til luftrommet i lav høyde, noe som ikke bare vil redusere belastningen på veinettet, men også gi kritiske fordeler i nødsituasjoner. Teknologien kan spille en avgjørende rolle i beredskap og katastrofehandtering, der rask og fleksibel transport er avgjørende.

Boeing har siden 2017 testet elektriske luftfartøy med en bæreevne på over 200 kg last. Deres utvikling har demonstrert at slike løsninger kan være relevante for både kommersiell transport og krevende operasjoner i vanskelig tilgjengelige områder.

Dersom denne teknologien lykkes, vil den ikke bare forbedre transporteffektiviteten, men også redefinere hvordan vi tenker om mobilitet i samfunnet.



Foto: NASA

4.3.4 Prediktivt vedlikehold

Prediktivt vedlikehold bruker data og maskinlæring for å forutsi problemer før de skjer. Ved å analysere sanntidsdata fra flyets systemer kan man oppdage tidlige tegn på feil og gjøre vedlikehold før det blir et problem. Dette hjelper med å redusere uventet nedetid, kutte kostnader og gjøre driften mer effektiv.

For eksempel har Boeing utviklet en plattform som gir sanntidsinformasjon om flyets ytelse. Dette hjelper flyselskapene å oppdage problemer tidlig og unngå forsinkelser. Emirates bruker denne løsningen for å få bedre innsikt i flåtens tilstand og forbedre vedlikeholdet.

4.3.5 Droner

Det har vært store fremskritt innen droneteknologi de siste årene, innen flere områder.

Droner blir stadig mer autonome, takket være fremskritt innen kunstig intelligens og maskinlæring. Droner kan nå navigere uten menneskelig inngripen, gjenkjenne objekter, og til og med gjøre beslutninger basert på miljøet de er i. Dette gjør dem ideelle for oppgaver som kartlegging, inspeksjon og søk- og redning.

Batterier har tradisjonelt vært en begrensning for dronekapasitet. Det er imidlertid blitt gjort betydelige fremskritt innen batteriteknologi, noe som gir droner lengre flytid og mer effektiv drift. Lettere batterier og høyere energitetthet betyr at droner kan fly lenger og ta med seg tyngre last.

Droner blir brukt til levering av varer, og vi forventer en utvikling av nye leveringstjenester, spesielt i byområder for levering av små pakker og medisiner. Dronene har stadig bedre sensor- og kamerateknologi som gir høyoppløselige bilder og videoer.

Med prediktivt vedlikehold kan flyselskaper både øke sikkerheten og spare penger, samtidig som driften blir mer pålitelig.



Dette kan brukes for en rekke bransjer, blant annet inspeksjon av bygninger, infrastruktur og for jordbruk, der presis overvåking er avgjørende.

Det er behov for økt sikkerhet og lufttrafikkstyring. Etter hvert som antallet droner øker, må det utvikles stadig bedre systemer for å håndtere luftrommet og forhindre kollisjoner. Vi ser også at dronene får stadig mer avansert manøvrering, slik at de kan manøvrere i smale rom eller i områder med høy kompleksitet, for eksempel inspeksjon på innsiden av bygninger, rørledninger og gruver.

Løsninger er allerede utviklet for at droner kan lade seg selv ved hjelp av automatiserte stasjoner. Noen droner kan også bytte batterier autonomt, noe som muliggjør lengre operasjoner uten menneskelig inngripen.

I fremtiden forventer vi også at droner kan forbedres ytterligere, slik at de kan bruke hydrogen og at det utvikles nye ladeteknologier. Det planlegges også for superspeed-droner, som kan fly mye raskere og dekke lengre avstander, noe som kan ha stor betydning for blant annet logistikk og militære operasjoner.

4.4 Rivende teknologiutvikling for flyfrakt

Både for flyspeditører og ground handlere er det stort potensiale for å ta i bruk ny teknologi for å forbedre effektiviteten, redusere kostnader og øke presisjonen i frakthåndteringen.

Vi ser fremveksten av nye plattformer som sterkt bidrar til å øke interaksjonen mellom de ulike partene. I det følgende viser noen av områdene hvor digitalisering vil spille en viktig rolle ved terminalene.



Automatisert laste- og lossing

- Roboter og automatiserte kjøretøy (AGV): Bruk av autonome kjøretøy for å transportere frakt fra flyene til lagerområdet eller videre til andre transportmidler.
- Automatiserte heiser og transportbånd: For å raskt laste og losse varer fra fly til terminalene, samt til og fra lagringsområder.

Maskinlæring og kunstig intelligens (AI)

- Fraktklassifisering og identifikasjon: Maskinlæring kan brukes til å sortere frakt basert på størrelse, type og destinasjon, og dermed redusere risikoen for menneskelig feil.

Automatisert dokumentasjon og tollbehandling

- Digitale løsninger: Automatisering av dokumenthåndtering og innsamling av informasjon som fraktbrev, fakturaer og tollpapirer, for å fremskynde prosessen og minimere feil.
- Tollklarering via AI: AI kan brukes til å forutse tollkrav og automatisere prosessen med deklarerer av varer, noe som reduserer ventetiden.

Sensorer for overvåkning

- Sporing av frakt: sensorer kan kobles til fraktcontainere for å gi sanntidsinformasjon om plassering, temperatur og tilstand, og dermed forbedre overvåkingen og håndteringen av sensitiv frakt som medisin eller ferskvarer.
- Vedlikehold av utstyr: Automatiserte systemer kan overvåke tilstanden til terminalutstyr og varsle ved behov for vedlikehold, noe som bidrar til å forhindre driftsstans.

Automatisert lager håndtering

- Robotiserte lagre: Bruken av roboter til å hente og plassere varer i lageret er en stor del av automatiseringen. Roboter kan jobbe døgnet rundt og minimere behovet for menneskelig arbeidskraft.
- Automatiserte systemer for ordrehåndtering: Dette gjør det lettere å behandle og sende ordresystemer raskt og nøyaktig.

Blockchain for frakthåndtering

- Sporbarhet og sikkerhet: Blockchain-teknologi kan brukes til å skape transparente og sikre digitale registre av fraktens bevegelser og status, noe som gir bedre kontroll og reduserer risikoen for svindel.

Automatisert kundeservice

- Chatbots og AI-assistenter: Kunder kan bruke automatiserte systemer til å få informasjon om fraktstatus, bookingsprosesser og andre tjenester.

Automatisering – muligheter og utfordringer

Det er en rekke fordeler med automatisering. Det reduserer behovet for manuelt arbeid, frigjør arbeidstimer og reduserer risikoen for feil som skyldes menneskelig påvirkning. Prosessene kan gå raskere, det kan bli økt effektivitet i lasting, lossing og dokumenthåndtering som fører til kortere tidsbruk.

Samlet sett kan det bli betydelige kostnadsbesparelser på lang sikt, selv om det må investeres i teknologi. Det er grunn til å tro at sikkerhet og nøyaktighet forbedres, slik at antall avvik i både frakthåndtering og dokumentasjon reduseres.

Utfordringene med automatisering er kostnader ved implementering og krevende integrering av tekniske løsninger. Ansatte trenger også kompetanse og opplæring for å kunne bruke de nye systemene effektivt.

Automatisering av flyfraktterminaler er på vei til å bli en standard i bransjen, spesielt med økende etterspørsel etter raskere og mer effektive løsninger i en globalisert økonomi.

Bestilling og betaling for flyfrakt

Flyspeditørene har i dag en rekke verktøy for å gjennomføre sine arbeidsoppgaver og integrere løsninger og kommunikasjon med kunder og ground handle. Gjennom plattformer som CargoAi, CargoWise og CargoBooking som gjør det mulig å forespørre og finne alternative muligheter, booke plass, sjekke track & trace og betale for bestilling av flyfrakt. I tillegg får aktørene tilbud om beregning og dokumentasjon på klimaregnskapet for transporten.

De beste og mest sømløse løsningene oppstår når speditørene kan integrere plattformene inn i egne IT-systemer gjennom tilgjengelige grensesnitt (API'er).

Dette kan igjen skape økt verdi ved at kunder og leverandører kan få tilgang til informasjon på flere nivåer. De integrerte løsningen kan gi enklere, raskere og mer kostnadseffektive løsninger for speditørene.

De største aktørene med egne fly som DHL, UPS og FedEx er så store at de har egne, tilsvarende løsninger for bestilling og betaling av flyfrakt. Utover tilsvarende løsninger som booking, track & trace, betaling og dokumentasjon tilbyr for eksempel FedEx ytterligere løsninger, som integrasjon til nettbutikk/e-commerce. DHL Aviation tilbyr en rekke tjenester, blant annet muligheten for å chartre egne fly.



Booking-beskrivelse hos plattformen CargoBooking.

Økte krav til sikkerhet, screening, dokumentasjon og fortolling

Speditører og Ground Handlere må i stadig større grad forholde seg til nye og mer digitale krav til dokumentasjon, for å følge lover og regler. Kravene kan samtidig gi en boost for teknologi-utvikling, slik at det utvikles nye, digitale og mer effektive løsninger. Dette stiller høyere og andre krav til blant annet IT-kompetanse, men bidrar også til økt effektivitet og produktivitet.

Innen EU og fortolling er det et ønske om å øke sikkerheten, og utvide kravene slik at all vareførsel skal forhåndsvarsles elektronisk. Den såkalte sikkerhetssonen omfattes av EUs medlemsland, samt Norge, Sveits og Island. Tolletaten vil dermed få forhåndsinformasjon om gods som skal inn i sikkerhetssonen.



Rammebetingelser i flyfrakten

5



5.1 Rammebetingelser

Som vi har sett i de foregående kapitlene, er det grønne skiftet og utvikling av teknologi viktige drivere for utviklingen av sektoren. Til forskjell fra sjø- og havnesektoren med 1200 års historie, er luftfarten en ung næring. Utviklingen av militær luftfart har alltid gått foran sivil luftfart, slik er det også med droner. Luftfartens de-regulering på 80- og 90-tallet, kombinert med utbygging av kortbanenettet i Norge har hatt enorm betydning for tilbudet til både passasjerer og gods.

Ny hovedflyplass på Gardermoen fra 1998 har også muliggjort dagens rutetilbud og kapasitet med moderne løsninger for tilbringertjenester, parkering og lagertjenester. Hovedflyplassen satte en standard for lufthavner i Norge, som også har hatt betydning for utviklingen av Bergen, Stavanger og Trondheim.

I dette kapitlet skal vi se på rammebetingelsene for luftfarten. De kan deles inn i flere kategorier: økonomisk, regulatorisk, miljømessig og teknologisk. Til slutt har vi foreslått noen hovedområder hvor bransjen kan jobbe for å bedre forholdene for flyfrakt.



5.2 Regulatoriske rammebetingelser

Luftfartssektoren er sterkt regulert på både nasjonalt og internasjonalt nivå. Myndigheter og organisasjoner som EASA (European Union Aviation Safety Agency) og ICAO (International Civil Aviation Organization) fastsetter standarder for sikkerhet, drift og miljø.

Internasjonale luftfartsavtaler regulerer hvilke rettigheter flyselskap har til å fly mellom ulike land, og disse avtalene er avgjørende for rutenettverk og konkurranse. I tillegg spiller politiske beslutninger om statsstøtte og subsidiering av flyruter en rolle, spesielt for å sikre flytilbud i distriktene.

EU spiller en viktig rolle i å utvikle lovgivningen for luftfarten. Luftfartstilsynet skal sikre overholdelse av regelverket i Norge.

Med initiativet Single European Sky fra 2004 ville EU forhindre fragmentering av luftrommet og ha en plan for kapasiteten gjennom nettverksfunksjoner for Air Traffic Management (ATM). En av målsettingene er å øke effektiviteten og unngå forsinkelser, og dermed kostnader for kø og utslipp. Her spiller teknologi en nøkkelrolle for å realisere målene.

EU legger også rammebetingelser gjennom klimalovgivning, blant annet ReFuelEU for Aviation, som innebærer økende krav til innblanding av bærekraftig drivstoff (SAF) fra 2 prosent i 2025, 6 prosent innen 2030 og 70 prosent innen 2050.



5.3 Økonomiske rammebetingelser

Luftfarten er en kapitalkrevende bransje og sterkt påvirket av globale økonomiske forhold. Prisen på drivstoff utgjør en betydelig del av kostnadene, og svingninger i oljeprisen kan ha stor betydning for flyselskaperens lønnsomhet. I tillegg kommer skatter og avgifter som passasjeravgift, flyplassavgifter og miljøavgifter.

Konkurransen i bransjen er intens, særlig etter fremveksten av lavprisselskaper som utfordrer tradisjonelle aktører. Tilgang på kapital er også avgjørende for investeringer i nye fly, teknologi og infrastruktur.

Nesten alle aktørene i verdikjeden har hatt økonomiske utfordringer. Avinor, som drifter de fleste flyplassene i Norge, er i en svært krevende økonomisk situasjon.inntekter og kostnader må tilpasses i størrelsesorden 2 milliarder kroner. En grunn til Avinors økonomiske problemer er færre reisende enn forventet og passasjerer som legger igjen mindre penger på flyplassene.

Etter pandemien er det langt færre forretningsreisende enn før og nordmenns reiseaktivitet innenlands har flatet ut. Lavere trafikkvolum, justering av lufthavnavgiftene, samt reduserte inntekter per passasjer, mye grunnet redusert tax-free-kvote, utfordrer Avinor-modellen.

Avinor begrunner også situasjonen med dyrtid, økte kostnader, høyere rente, krig, generell uro og usikkerhet. Som et ledd i å få Avinors økonomi i balanse, foreslo regjeringen i statsbudsjett for 2025 å dele regningen på staten, Avinor selv og flyselskapene.

Avinor vil måtte øke lufthavnavgiftene mer enn den generelle prisstigningen i inntil fem år. For å dempe effekten av avgiftsøkningen det første året, vedtok regjeringen å redusere flypassasjeravgiften for korte reiser fra 85 til 60 kroner, noe som tilsvarer 600 millioner kroner i 2025.

NHO Luftfart har uttalt at Avinor også selv må gjøre mer for å redusere sine kostnader og organisere virksomheten sin mer effektivt. Regjeringen må la Avinor få konkurranseutsette flere aktiviteter og stille tøffere krav til selskapet. Økte avgifter til passasjerer og flyselskaper kan medføre at flyprisene øker og svekke rutetilbudet om det ikke blir større krav og rom for å effektivisere.

Regjeringen mener det er viktig å beholde dagens lufthavnstruktur og driftsmodell av norske lufthavner, men påpeker også at Avinor selv må forbedre resultatene i egen virksomhet.



Høy økonomisk risiko for flyselskapene

Sikkerhetskravene for luftfarten har vært ledende innen samferdselssektoren. Men historisk har luftfarten vært preget av entreprenører med stor risikovilje. Når eksterne forhold som pandemi og krig også inntreffer påvirker det luftfartsmarkedet hardt. De største selskapene i Norge har alle hatt betydelige økonomiske utfordringer.

Norwegian var kjent for høy gjeld, blant annet med bakgrunn i storstilt internasjonal satsing med Dreamlinere. I 2021 måtte selskapet be om konkursbeskyttelse og foretok en rekonstruksjon. Etter rekonstruksjonen var det gjenstående rutetilbudet sterkt redusert, i hovedsak Norge og Europa.

SAS var i konkursforhandlinger fra 2022-2024. De økonomiske utfordringene førte til et eierskifte i 2023 hvor det amerikanske investorselskapet Castlelake tok over 32 prosent av aksjene og ble største eier, og Air France/KLM-gruppen har 19,9 prosent av aksjene. Den danske staten har beholdt 26 prosent av aksjekapitalen.

Flyselskapet Flyr ble grunnlagt i 2020, med base i Oslo. Flyr hadde i finansåret 2021 en omsetning på 125,9 millioner kroner og hadde i juli 2022 fraktet omkring 1,15 millioner passasjerer de siste tolv månedene med selskapets flåte på ti fly. De fløy mellom norske byer, samt mellom Norge og tradisjonelle norske feriesteder i Sør-Europa. Selskapet klarte ikke å oppnå lønnsom drift, og gikk konkurs 1. februar 2023.

Det norske flyselskapet Norse Atlantic Airways ble etablert i 2021 med hovedkontor i Arendal. De leaset en flåte på 15 Boeing 787 Dreamlinere som Norwegian tidligere brukte til interkontinentale flyvninger. Selskapet har ruter mellom Europa og Nord-Amerika og Bangkok. Siden oppstarten har Norse nå tapt over fire milliarder kroner. Resultatet i 2024 var et samlet tap på 1,4 milliarder kroner.

Investeringer i nye lufthavner i Bodø og Mo i Rana

Avinor har flere store prosjekter innen effektivisering og digitalisering, som nytt bagasjeanlegg på Oslo lufthavn, innfasing av fjernstyrte tårn, samt nytt system for implementering av luftromsstyring.

De største investeringene innen norsk luftfart er imidlertid ny flyplass ved Mo i Rana med planlagt åpning i 2027 og flytting, noen hundre meter, av flyplassen i Bodø med planlagt åpning i 2029/30. Kostnadene til disse prosjektene fra 2025 er cirka 4,5 milliarder kroner over statsbudsjettet. I tillegg kommer bidrag fra Avinor og lokale bidrag.

Oslo lufthavn har en sentral knutepunkt-funksjon for flytrafikken både i Norge, og inn og ut av landet. Det er viktig at lufthavnen har tilstrekkelig kapasitet til å dekke fremtidig etterspørsel med høy regularitet.

Regjeringen har utnevnt et ekspertutvalg som har vurdert det fremtidige kapasitetsbehovet for rullebane-systemet på Oslo lufthavn og om det er behov for å sette av areal til en tredje rullebane. Utvalget er bedt om å gjøre vurderinger som også tar for seg sammenhengen med de andre lufthavnene i Østlandsområdet, dvs. Sandefjord lufthavn (Torp) og Moss lufthavn (Rygge).



5.4 Miljømessige og teknologiske rammebetingelser

Luftfarten står overfor et økende press om å redusere klimagassutslipp. Sektoren er inkludert i EUs kvotehandelssystem, og det stilles stadig strengere krav til utslippsreduksjoner. Flere land har innført miljøavgifter for å redusere flytrafikken eller gjøre den mer bærekraftig. I tillegg er det fokus på støyproblematikk, med restriksjoner på nattflyvninger og krav til flyenes støynivå.

Flyfraktbransjen vil i takt med økte miljøkrav for luftfarten bli berørt både økonomisk gjennom økte avgifter og regulatorisk gjennom utslippsreduksjoner. Bransjen vil derfor være helt avhengige av at flyselskaper og drivstoffprodusenter bidrar til mindre utslipp og overgang til null- eller lavutslipps-teknologier. Dette krever også en kraftig økning i produksjon av bærekraftig drivstoff på kort sikt og el- og hydrogenløsninger på lengre sikt.

Som vi så i forrige kapittel spiller teknologisk utvikling en nøkkelrolle i moderniseringen av luftfarten. Nyere flymodeller er mer drivstoff-effektive og miljøvennlige. Digitaliseringen bidrar til mer effektive løsninger for booking, sømløse forsyningskjeder og terminal-håndtering av gods.

Innen lufttrafikkstyring skjer det også betydelige forbedringer, blant annet gjennom det europeiske initiativet SESAR (Single European Sky ATM Research), som skal bidra til å gjøre luftrommet mer effektivt og sikkert.



5.5 Forslag til tiltak

Som del av arbeidet med rapporten er det utarbeidet et forslag til veien videre for flyfraktbransjen. Tiltakene består av konkrete forslag til næringspolitikk, herunder infrastruktur og arealbruk. Vi ser behovet for en egen strategi for Gardermoen, samt å øke engasjementet innen teknologiprojekter og det grønne skiftet.

Droner kommer til å bli en viktig del av fremtidens logistikk i lufta, og vi foreslår derfor at det lages en egen droneplan for bransjen vår. Tiltakene beskrives mer i detalj på de neste sidene.



1

Sikre arealer for fremtiden

Selv om den største trafikkveksten for luftfarten i Norge kom mellom 1990 og 2016 og vi nå er kommet opp igjen på samme nivå som før pandemien, er det viktig at vi i fremtiden planlegger for mulig vekst gjennom arealplanlegging og byutvikling i Norge.

Det betyr at vi gjennom nasjonale, regionale og lokale planer må sikre tilstrekkelige cargo-arealer til oppstillingsplasser, terminaler og lagerfunksjoner for flyfraktbransjen både i og rundt flyplassene. Infrastruktur for adkomst og effektiv tilgjengelighet til disse arealene har også stor betydning. Vi foreslår at det lages en oversikt og plan for flyfrakt for lufthavner utenom Gardermoen.

Å sikre effektive arealer for flyfrakt på enkelte lufthavner i Norge, vil kunne motivere for at større fraktfly kan transportere sjømat direkte ut til markedene i Asia eller USA. Dette vil samtidig bidra til mindre belastning på hovedveisystemene og bidra til en raskere fremføring av tidskritisk gods.

2

Avgifter må utvikles forsvarlig - stor konkurranseflate mot europeiske flyplasser

Under arbeidet med rapporten har vi sett at det er betydelige konkurranseflater for sjømat-eksporten mellom Gardermoen og europeiske flyplasser. Avinor oppgir at markedsandelen er på 45 prosent. For eksempel fraktes det knapt sjømat fra Oslo til USA, det går via London, Amsterdam, Frankfurt og København med selskaper som British Airways, United Airlines, American Airlines, KLM, Lufthansa og SAS. De tilbyr samlet sett en betydelig høyere kapasitet, høyere frekvens, kostnadseffektiv terminalhåndtering og lavere avgifter.

Det er først og fremst de samlede kostnadene til lønn, terminalhåndtering og avgifter som brytes ned per kilo laks som avgjør hvilke flyplasser som velges som eksportflyplass. Som bonus har Norge ofte vær- og klimaforhold som er krevende, som kan gi mertid og forsinkelser som for eksempel tid til de-icing. Dersom sjømaten allerede er på lastebil, er det en relativt lav merkostnad å kjøre ut av landet til flyplassene i Europa for videre eksport.

Utviklingen av avgiftene har derfor stor betydning for konkurransekraften til Gardermoen vs utenlandske flyplasser. Dette gjelder både nasjonale skatter og avgifter, og avgifter i regi av Avinor og Luftfartstilsynet.

3

Utarbeide strategi for flyfrakt på Gardermoen

Gjennom arbeidet med rapporten har vi intervjuet en rekke nøkkelpersoner i bransjen generelt og aktører med tilhold på Gardermoen spesielt. Her er det vi har kommet frem til så langt:

- Det foreligger ingen omforent plan for flyfrakthåndtering på Gardermoen.
- Det er tilsynelatende nok arealer og kapasitet til å håndtere dagens godsmengder og eventuell vekst, men samlet sett fremstår aktørene med fragmenterte interesser, eierskap og varierende investeringsevne.
- Det er potensiale for å bedre effektivitet og utnytte teknologi og kommunikasjons-løsninger bedre i kjeden fra vareeier, flyspeditør, general sales agents, ground handlers, flyselskap og Avinor.
- Det er ønskelig å etablere bedre løsninger for sjømaten fra lastebil til fly.
- Avinor ønsker å bygge egen cargo-terminal for fraktefly, men det bør koordineres med bransjen.
- Det stilles stadig høyere krav til screening og security.

Gjennom arbeidet med rapporten har vi hatt følgende spørsmål: Dersom Avinor skal investere en milliard kroner for flyfrakt de neste 3-7 årene, hva bør prioriteres? Svarene er ikke åpenbare. Vi foreslår derfor at bransjen og myndighetene sammen lager en strategi for flyfrakthåndtering på Gardermoen.

4

Utvikle omlastingsterminal for sjømat ved Gardermoen

Å frakte sjømat på bane er kostnadseffektivt, klimavennlig og trafiksikkert. Flere av sjømataktørene bruker i dag gods på bane fra Nord-Norge til Oslo, både Nordlandsbanen fra Bodø og Arctic Rail Express fra Narvik. Fisken omlastes ved Alnabru, som ligger 40 kilometer sør for Gardermoen. En omlastingsterminal for sjømat nærmere Gardermoen vil kunne frigjøre kapasitet på Alnabru, gi bedre effektivitet, reduserte kostnader til terminalhåndtering, gi redusert reisetid og reiselengde med snaut 80 kilometer.

Vi foreslår derfor at Hauersetter stasjon, som ligger ved Gardermoen og som er planlagt utviklet til en tømmerterminal, også vurderes utbygget til en omlastingsterminal for sjømat.

5

Flyfrakt må også bli del av det grønne skiftet

Vi så i kapittel 3 at Grønt luftfartsprogram er under vurdering av Regjeringen, NHO, og LO. Et slikt program kan få fart i utvikling og utrulling av teknologi og tiltak som kan redusere miljø-belastningen fra luftfarten. Programmet kan også sikre en bred mobilisering av aktører på tvers av bransjene og aktørene. Et av målene er å samle verdikjeden, for å få flere, bedre og mer samordnede innspill til myndigheter, næringsliv, forskning og akademia.

For flyfraktbransjen vil arbeidet kunne bidra med bedre klimarapportering, redusert støy ved terminalhåndtering, indirekte bidrag ved økt produksjon, distribusjon og bruk av bærekraftig drivstoff. Droner brukt til frakt er et åpenbart område som vil kreve utvikling og avklaring av mulige geografiske områder for anvendelse og landing, ladestasjoner, osv. Hvis Grønt Luftfartsprogram blir etablert, må perspektivene til flyfrakt inn i arbeidet.

6

Delta i innovasjons- og incentivordninger

Flyfraktbransjen har innovasjon og digitalisering som et fokusområde. For flyspeditørene har det kommet, en rekke digitale plattformer og verktøy for bestilling, planlegging, rapportering, track & trace og betalingsløsninger. Avinor definerer seg selv som en teknologidrevet organisasjon og deltar til enhver tid i 60 prosjekter og har en teknologidivisjon med en 3-årig ramme på 4,5 milliarder kroner.

Myndighetene tilbyr en rekke finansieringsinstrumenter i regi av Forskningsrådet, pilotprosjekter, samarbeidsprosjekter innen EU, Innovasjon Norge og regionale utviklingsprogrammer.

Vi foreslår at bransjen definerer hvilke områder det er størst potensiale for å forbedre sine egne prosesser og verdikjede med teknologi. Trolig kan det utvikles flere mulige prosjekter for å bedre kommunikasjonsløsninger og plattformer mellom speditør, ground handlere og flyselskap.

Ta en posisjon innen droner

Frakt med droner i ferd med å bli en viktig del av fremtidens logistikk. Droner kan gjøre varetransport raskere, mer presis og mer miljøvennlig. En av de største fordelene med droner er deres evne til å levere varer raskt, spesielt i byer og tettsteder, eller i områder med vanskelig tilgjengelighet. Droner flyr direkte fra A til B uten å hensynta veinett, kø eller andre hindringer. De er derfor særlig godt egnet for last mile delivery.

Droner har allerede vist at de kan frakte medisiner, blodprøver og nødutstyr til områder der tid er avgjørende, ved ras, stengte bruer, eller i grisgrendte strøk. Elektriske droner kan gjøre frakt langt mer bærekraftig, særlig for mindre og mellomstore leveranser. Ny teknologi setter droner i stand til å operere mer autonomt, med sensorer og kunstig intelligens som hjelper dem å navigere, unngå hindringer og levere med høy presisjon.

Regjeringen har med sin dronemelding gitt signal om at Norge skal være et foregangsland for droner, testing og utvikling av innovative løsninger. Samtidig må lover og regler tilpasses en ny virkelighet der luften som transportåre må håndteres med hensyn til sikkerhet, personvern og støy.

Vi mener at bransjen må ta en enda tydeligere posisjon innen droner. Det bør lages en plan for hvordan bransjen skal jobbe med dette feltet fremover.

Bilder

10	leonardodavinci.net
17	Avinor/Sune Eriksen
22	Norwegian.no
23	SAS.no, Widerøe.no
33	Air Cargo News
34	Ubn.news
38	Aviant.no
39	E24.no, techxplore.com (Zipline)
47	BETA Technologies
54	Avinor/Øystein Løwer
56	Vaerdion, Nasa.gov
57	Egnatia Aviation
58	NASA
63	Mark Purnell/Tolletaten

Øvrige bilder: Canva

Figurer og kart

8	IATA
16	Egenprodusert (NHO LT)
18	Avinor
19	Avinor
20	Skyrefund
21	CNN
26	TØI
27	Flysmart24, TØI
28	Flightsfrom.com
29	Avinor og SSB
30	Avinor
31	Statista, Air Cargo News, newstodate.aero
32	Airports Council International's (ACI)
44	Egenprodusert (NHO LT) m/ fakta fra Miljødirektoratet
49	IATA
62	CargoBooking

Styret i Norske Flyspeditørers Forening (NFF) har bidratt med innspill og intervjuer, og består av følgende personer:

Kjell- Ivar Maudal	Widerøe Ground Handling AS, Styreleder
Christer Busse	Leman AS
Jannike Cappelen	SR Group AS
Janicke Henæs	Blue Water Shipping AS
Isak Bergqvist	Bring Cargo AS
Mari Budde	DSV Air & Sea AS

Litteraturliste

- «09283: Eksport av fisk, etter land/handelsområde/verdensdel 2007 - 2024. Statistikkbanken». SSB. <https://www.ssb.no/system/>
- «About Aviant». <https://www.aviant.no/about>
- «Advanced Air Mobility Mission - NASA». <https://www.nasa.gov/mission/aam/>
- «Aerospace Innovation Project - Wayfinder». <https://acubed.airbus.com/projects/wayfinder/>
- AFSN:Aviation Fuelling Services Norway. «SAF». Aviation Fuelling Services Norway. <https://www.afsn.no/flydrivstoff/saf/>
- Air Cargo Forum og Norske Flyspeditørers Forening. Norsk Flyfrakts historie 1900-2014.
- «Airbus A320neo/A321LR - SAS». <https://www.sasgroup.net/about-sas/the-fleet/a320neo-a321lr/>
- «Airspector: Baneplanlegging for 3D inspeksjon med drone». 2024. SINTEF. <https://www.sintef.no/prosjekter/2024/airspector-baneplanlegging-for-3d-inspeksjon-med-drone/>
- «Amazon Testing Delivery by Drone, CEO Bezos Says». USATODAY. <https://www.usatoday.com/story/tech/2013/12/01/amazon-bezos-drone-delivery/3799021/>
- Askvik, Kristine. 2025. «Droneselskapet Aviant inngår avtale med Foodora». <https://www.shifter.no/nyheter/droneselskapet-aviant-inngar-avtale-med-foodora/377604>
- Aspøy, Arild. 2025. «Avinor». Store norske leksikon. <https://snl.no/Avinor>
- Avinor. 2020. Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart. https://avinor.no/globalassets/konsern/miljo-lokal/miljorapporter/avinor_baerekraftsrapport_2020.pdf
- Avinor. 2024. «Års- og bærekraftsrapport 2023». <https://avinor.no/globalassets/konsern/om-oss/rapporter/ars-og-baerekraftsrapport-2023.pdf>
- Avinor. 2025. «Års- og bærekraftsrapport 2024». <https://avinor.no/globalassets/konsern/om-oss/rapporter/avinor-annual-and-sustainability-report-2024.pdf>
- Bakken, Trond et al, Sture Holmstrøm, Mariann Merz, Stig Ole Johnsen, Esten Ingar Grøtli, Petter Risholm, Aksel Transeth, og Rune Storvold. 2019. Bruk av droner i nordområdene. . Sintef-rapport 2019:01284. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.sintef.no/globalassets/project/hfc/sarepta/bkken-et-al-2019-rapport-om-bruk-av-droner-i-nordomradene.pdf>
- «Boeing Company - Investors - Overview». <https://investors.boeing.com/investors/overview/default.aspx>
- «Bruk av droner i helse- og omsorgstjenestene». 2024. SINTEF. <https://www.sintef.no/prosjekter/bruk-av-droner-i-helse-og-omsorgstjenestene/>
- «Bærekraft og samfunnsansvar i Widerøe». Widerøe. <https://www.wideroe.no/baerekraft-og-miljo> (4 mai 2025).
- Christian, Hansen, Hans. 2008. Norske fly - Historien om luftfarten i Norge. Schibsted Forlag.
- «Droner og sensorer: Effektive verktøy i jakten på fukt i bygninger». 2024. SINTEF. <https://www.sintef.no/siste-nytt/2024/droner-og-sensorer-effektive-verktoy-i-jakten-pa-fukt-i-bygninger/>
- Egnatia Aviation. «The Role of Advanced Flight Simulators in Pilot Training». <https://egnatia-aviation.aero/pilot-training-flight-simulators/>
- Elster, Kristian. 2019. «'Flyet som endret verden' fyller 50 år». NRK. <https://www.nrk.no/urix/flyet-som-endret-verden-fyller-50-ar-1.14423868>
- «Emirates and Boeing Partner to Advance Aircraft Maintenance with Digitally Focused Solutions». Emirates and Boeing partner to advance aircraft maintenance with digitally focused solutions. <https://www.emirates.com/media-centre/emirates-and-boeing-partner-to-advance-aircraft-maintenance-with-digitally-focused-solutions/>
- «Flåte». Norwegian. <https://www.norwegian.no/om-oss/var-historie/flyene/>
- «Foodora og Tele2 går sammen om dronelevering av mat - Digi.no - Nyhetsstudio». <https://www.digi.no/nyhetsstudio/foodora-og-tele2-gaar-sammen-om-dronelevering-av-mat/37548>
- «Foodora starter droneleveringer i Sverige». 2025. Tek.no. <https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/W0ygEk/foodora-startar-droneleveringer-i-sverige>
- Hagen, Ole A. 2021. Transport - Historien fra A til Å. Amazon Kindle.
- Hjort, Ida, Tveten, Erlend Grytli, Spro, Ole Christian. 2021. Strategi for en bærekraftig luftfart. . SINTEF-rapport.
- «Hva gjør SAS for å gjøre flyreiser mer bærekraftige? | SAS». <https://www.sas.no/hjelp-og-kontakt/ofte-stilte-sporsmal/baerekraft/hva-gjor-sas-for-a-gjore-flyreiser-mer-baerekraftige/>
- IATA. VALUE OF AIR CARGO AIR TRANSPORT AND GLOBAL VALUE CHAINS. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/value-of-air-cargo-air-transport-and-global-value-chains-summary/>
- Jarslett, Yngve. 2024a. «Airbus». Store norske leksikon. <https://snl.no/Airbus>
- Jarslett, Yngve. 2024b. «Boeing 737». Store norske leksikon. https://snl.no/Boeing_737
- Jarslett, Yngve. 2024c. «Bombardier». Store norske leksikon. <https://snl.no/Bombardier>
- Jarslett, Yngve. 2025. «The Boeing Company». Store norske leksikon. https://snl.no/The_Boeing_Company
- Jarslett, Yngve, og Svein Askheim. 2025. «Norwegian». Store norske leksikon. <https://snl.no/Norwegian>

Jensen (foto), Camilla Kilnes, Håvard Haugseth. 2023. «Her kommer maten med drone: - Dette er genialt». adressa.no. <https://www.adressa.no/nyheter/trondheim/i/bgidEq/her-kommer-maten-med-drone-dette-er-genialt>

Jon Martin Denstadli, Harald Thune-Larsen, Eivind Farstad. 2024. Reisevaner på Fly 2023. . TØI rapport 2025/2024. Klima- og miljødepartementet. 2023. Meld. St. 26 (2022-2023) Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn.

Klima- og miljødepartementet. 2025. Meld. St. 25 (2024-2025) Klimamelding 2035 – på vei mot lavutslippssamfunnet.

Kristensen, Niels Buus. 2024. Bærekraftig drivstoff i flytrafikken i Nord-Norge.

Kristensen, Niels Buus, Thune Larsen, Harald. 2022. Effekter av klimatiltak i norsk luftfart. . TØI-rapport 1878/2022.

Kristensen, Niels Buus, Thune Larsen, Harald. 2023. Luftfartstrategiens klimatiltak: Hvordan påvirkes billettpriser, passasjertall og CO2-utslipp. . Rapport 1956/2023.

Lund, Glenn. 2024. «(+) Boeing: Eksplosiv vekst i ekspressleveranser de neste 20 årene». <https://www.logistikkinside.no/boeing-flyfrakt-netthandel/boeing-eksplosiv-vekst-i-ekspressleveranser-de-neste-20-arene/994227>

Miljødirektoratet. 2024. «EU-regelverk: Forordning om like konkurransevilkår for bærekraftig luftfart (RefuelEUAviation)». Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/internasjonalt/eu-regelverk/eu-regelverklister/eu-regelverk/>

Mäkitie Tuukka, Hanson, Jens, Ramstad, Lone Sletbak. 2023. Innvasjonssystemet rundt grønn luftfart i Trøndelag. . SINTEF-rapport 2023:00277.

NHO Mobilitet 2040: Fremtidens mobilitet for Norge. 2024. <https://www.nho.no/contentassets/89be37840e2b47f39b06e683eade3711/nho-mobilitet-2040-rapport.pdf>.

«Nøkkeltall». <https://www.seafood.no/markedsinnsikt/nokkeltall/>

«På vei mot et mer bærekraftig reiseliv». Norwegian. <https://www.norwegian.no/om-oss/opplev-oss/flyforan/>

Reed, Jessica. 2022. «Zipline Partners With Government of Rwanda for Autonomous Drone Delivery Services». Avionics International. <https://www.aviationtoday.com/2022/12/15/zipline-partners-government-rwanda-autonomous-drone-delivery-services/>

Reise, Marco Evers, Der Spiegel, Hans Jørn Næss-Kapital. 2024. «Slik ser fremtidens fly ut». <https://www.abcnyheter.no/a/195987044/>

Samferdselsdepartementet. 2022. «Elfly i Norge». Regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/luftfart/elfly-i-norge/id2923176/>

Samferdselsdepartementet. 2023. Meld. St. 10 (2022-2023) Bærekraftig og sikker luftfart | Nasjonal luftfartsstrategi.

Samferdselsdepartementet. 2024. Meld. St. 14 (2023-2024) Nasjonal transportplan 2025-2036.

Samferdselsdepartementet. 2025. Meld. St. 15 (2024-2025) Droner og ny luftmobilitet.

«SAS Medevac Boeing 737-700 - SAS». <https://www.sasgroup.net/about-sas/the-fleet/sas-medevac-boeing-737-700/>

Serwer, Andy. «Zipline and Amazon Battle It Out for Drone Delivery». barrons. <https://www.barrons.com/articles/zipline-amazon-ups-drone-delivery-a2246207>

Spurkeland, Einar. 2024. «flyfrakt». Store norske leksikon. <https://snl.no/flyfrakt>

Tandberg, Erik, og Yngve Jarslett. 2024. «Widerøe». Store norske leksikon. <https://snl.no/Wider%C3%B8e>

«Tele2 and foodora launch drone deliveries outside Stockholm - Tele2». https://www.tele2.com/media/news/2025/tele2-and-foodora-launch-drone-deliveries-outside-stockholm/?utm_source=twitter&utm_medium=social

Tor Erik Evjemo. 2018. Sikkerhet og autonomi i norsk luftfart - utfordringer og muligheter. . Sintef-rapport 2018:01451. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcagbjglbnhgkjdj/https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2580911/SINTEF%2b2018-01451.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Trygstad, Andreas Nilsen. 2023. «Regjeringen med ny strategi for luftfart - vil ha elektriske fly på plass raskt». NRK. <https://www.nrk.no/nordland/regjeringen-med-ny-strategi-for-luftfart--vil-ha-elektriske-fly-pa-plass-raskt-1.16273687>

Wangsnæss, Paal Brevik, Ydersbond, Inga Margrete, Veisten, Knut, Farstad Eivind,. Fremskyndet innføring av elfly i Norge: Mulige samfunnsmessige konsekvenser og virkemidler. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcagbjglbnhgkjdj/https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71283>.

«Widerøe trenger to ting for å lykkes med elfly-satsingen». <https://www.naeringsforeningen.no/nyheter/wideroe-trenger-to-ting-for-aa-lykkes-med-elfly-satsingen/>

Wolden, Per Dagfinn. 2016. «Livreddende drone-levering». <https://www.mtlogistikk.no/livreddende-drone-levering/139951>

«Zipline Drone Delivery & Logistics». Zipline. <https://www.flyzipline.com/>

Kunstig intelligens (AI/ChatGBT) er også benyttet som verktøy for å komme med innspill til tema og områdebeskrivelser som er relevante, men all tekst er kvalitetssikret og skrevet ut av forfatterne.

