

Verknadar av teknologiske endringar i samferdselssektoren – for Vestland fylke



asplan viak

ITS
Norway

Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar: Vestland fylkeskommune
Oppdragsnamn: Verknader av teknologiske endringar i samferdselssektoren for Vestland fylke
Oppdragsnummer: 621976-16
Skriven av: Asplan Viak: Steinar Onarheim, Geir Egilsson, Marit Selberg Sigurdson. ITS Norway: Jenny Simonsen
Illustrasjonar: Helene Helland (Asplan Viak)
Oppdragsleiar: Marit Selberg Sigurdson

02	01.03.21	Endeleg rapport	MSS	IN
01	15.02.21	Utkast rapport	MSS	Sidemannskontroll
VERSJON	DATO	SKILDRING	SKRIVEN AV	KS

Føreord

Vestland fylkeskommune skal utarbeide den fyrste regionale transportplanen for det nye fylket. Ny teknologi og nye transportløyningar gir nye moglegheiter innan samferdslesektoren, men det utfordrar òg etablerte system og løysingar. Formålet med denne rapporten er å gi eit kunnskapsgrunnlag som skal hjelpe fylkeskommunen å legge til rette for ny teknologi innan samferdselssektoren, og gjere dei rette investeringane i planperioden fram mot 2033.

Delar av rapporten er basert på innspel frå ei lang rekkje erfarne og kunnskapsrike fagpersonar frå privat sektor, kommunar og fylkeskommunar. Mange takk til alle informantane for at dei stilte til intervju og arbeidsverkstader. Kunnskapen og innspela frå desse informantane har vore av stor betyding for gjennomføringa av prosjektet.

Rapporten er skriven av Asplan Viak, med ITS Norway som underkonsulentar. Oppdragsleder har vore Marit Selberg Sigurdson frå Asplan Viak, med Steinar Onarheim (Asplan Viak), Geir Egilsson (Asplan Viak) og Jenny Simonsen (ITS Norway) som sentrale medarbeidarar. Helene Helland (Asplan Viak) har utarbeidd alle illustrasjonar der andre kjelder ikkje er oppgitt.

Heidi Rosendahl Lindebotten, rådgjevar i avdeling for mobilitet og kollektiv, har vore kontaktperson hjå oppdragsgjevar. Vi takkar for eit godt samarbeid og gode innspel undervegs i prosessen.

Bergen, 01.03.2021

Marit Selberg Sigurdson
Oppdragsleiar

Ingvild Nordtveit
Kvalitetssikrar

Innhald

SAMANDRAG	3
1. INNLEIING	12
1.1. Om oppdraget	12
1.2. Metodisk framgangsmåte	12
1.3. Overordna rammer og føringar.....	13
1.4. Fylket sine ansvarsområde.....	14
1.5. Lesarretteleing	14
2. TRANSPORT OG TRENDAR	15
2.1. Fleire og større bilar	15
2.2. Elektriske køyretøy og batteriferjer	16
2.3. Reisevanar og endra reisemønster	17
2.4. Utvikling i persontransport framover	17
2.5. Korleis bygge infrastruktur for framtida?	18
2.6. Godstransport på Vestlandet	18
3. SAMFUNNSTRENDAR OG POLITISK STYRING	20
3.1. Økonomisk utvikling.....	20
3.2. Sentralisering og demografisk utvikling.....	21
3.3. Arbeidsmobilitet og pandemieeffektane.....	22
3.4. Klima og miljømessig berekraft blir viktigare.....	23
3.5. Politisk styring	24
Avgifter / regulering av bilbruk.....	24

Subsidiering av kollektivtrafikken	25
Byvekstavtalen 2019-2029.....	26

4. TEKNOLOGISKE TRENDAR	27
4.1. Bakanforliggende teknologiar	27
4.2. Elektrifisering.....	28
Elektrifisering på veg.....	29
Elektrifisering på sjøen.....	30
Elektrifisering av bane.....	31
Elektrifisering i lufta	31
Elektrifisering av mikromobilitet	32
4.3. Autonomi.....	32
Autonomi på veg.....	32
Autonomi på sjøen.....	34
Autonomi i lufta	35
Autonomi på bane	36
4.4. Intelligente transportsystem - ITS.....	36
4.5. Delingsmobilitet	37
Maas (Mobility as a Service)	38
4.6. Realistisk tidshorisont for innføring av ny teknologi.....	38
5. TRE SCENARIO FOR 2033	40
5.1. Kort skildring av scenarioa for 2033.....	41
Scenario 1- «Teknobilisme».....	41
Scenario 2 - «Deling og nye mobilitetstenester».....	43
Scenario 3 - «Elektrifisering»	44
5.2. Teknologiar og trendar som inngår i scenarioa for 2033	45

Overordna teknologiar, trendar og føringar.....	46
Privatbil; teknologiar og trendar	47
Kollektivtransport på land (veg og bane); teknologiar og trendar	48
Kollektivtransport på sjø; teknologiar og trendar	49
Persontransport i lufta; teknologiar og trendar	50
Sykkel, gange og mikromobilitet; teknologiar og trendar	51
Godstransport; teknologiar og trendar	52
5.3. Konsekvensar for person- og godstransport i 2033.....	54
5.4. Konsekvens for reisemiddelfordeling	55
5.5. Delscenario for 2024, 2028.....	56
Delscenario 2024	56
Delscenario 2028	58

KJELDER.....	74
---------------------	-----------

6. VERKNADAR FOR VESTLAND FYLKESKOMMUNE SINE

ANSVARSRÅDE	60
6.1. Politiske prioriteringar	60
6.2. Rolla til offentlege mynder	61
6.3. Råd og anbefalingar om tiltak og verkemiddel som kan takast i bruk	61
6.4. Brukaren og haldningsendring.....	64
6.5. Verknadar for fylkesvegnettet	65
Verknadar for bilvegar (fylkesvegar)	65
Verknadar for gang- og sykkelvegar og fortau (langs fylkesvegar).....	67
6.6. Verknadar for kollektivtilbodet.....	68
Verknadar for busstransport	68
Verknadar for bane.....	70
Verknadar for passasjerbåttransport	71
Verknadar for lufttransport	72
6.7. Avslutning.....	73

Samandrag

Teknologiutviklinga og digitaliseringa av samfunnet skjer raskare og raskare, og vi er no inne i det som vert kalla «the age of implementation» - ei tid då teknologiane verkeleg vert implementert og får innverknad på samfunnsnivå så vel som folk sine kvardagsliv. Digitalisering og ny teknologi vil utan tvil påverke framtidig transportbehov, mobilitetsløysingar og reisemiddelval for både personar og gods, det vil påverke korleis den eksisterande infrastrukturen kan utnyttast, og det vil påverke utbygging, drift og vedlikehald.

Det er eit usikkert farvatn for fylkeskommunen, og alle andre aktørar i samferdslesektoren, å investere i nye teknologiske løysingar som ikkje har ein etablert marknad. Manglande kunnskap om og erfaring med teknologiske løysingar kan føre til at fylkeskommunen vert låst til ein gitt teknologi, som visar seg å ikkje vere kompatible med kommande ny teknologi. Likevel er det i dag viktigare enn nokon gong å ikkje foreta investeringar og prioriteringar basert på ein tankegang om at samferdslesektoren i framtida blir lik som i dag. For det blir den ikkje. Kommande endringar kan til ei viss grad styrast og dei kan handterast, men dei kan ikkje stansast. For offentlege myndigheiter er det ikkje den teknologiske utviklinga som er målet i seg sjølv, men det å klare å nytte seg av teknologiske framsteg for å nå ulike samfunns mål og bidra til ei ønskja samfunnsutvikling. Teknologiske endringar kan mellom anna gi auka mobilitet for innbyggjarane i fylket, det kan betre trafikktryggleiken, bidra til betre kostnadseffektivitet, få ned CO₂-utsleppa frå samferdslesektoren og bidra til å nå målet om nullvekst i personbiltrafikken. Det er difor svært viktig at offentlege myndigheiter er

på bana og har eit aktivt forhold til moglegheiter og konsekvensar teknologien kan skape for samfunnsutviklinga.

I samband med rullering av Regional transportplan 2022-2033 for Vestland fylkeskommune har fylkeskommunen behov for meir kunnskap om dei teknologiske trendane vi ser innan transportsektoren, og korleis dette vil påverke reisemønster og transportkvardagen til menneske og næringsliv i fylket. Føremålet med denne rapporten er å gi eit kunnskapsgrunnlag som skal hjelpe fylkeskommunen å legge til rette for ny teknologi innan samferdslesektoren, i planperioden fram mot 2033.

Innhaldet i rapporten er delvis basert på litteraturstudium, delvis på henting av kunnskap frå relevante bransjeaktørar (intervju og workshops) og delvis på eigne analysar og vurderingar. I det følgjande vert det presentert ein kortversjon av innhaldet i denne rapporten, der særleg kapittel fire (teknologiske trendar) og kapittel seks (konsekvensar for Vestland fylkeskommune) vert vektlaagd.

Innleiing og overordna samfunnstrendar:

I **kapittel ein** vert rammene for oppdraget og den metodiske framgangsmåten for utarbeiding av rapporten synleggjort.

Kapittel to gir ein gjennomgang av trendar innan transport og reisevanar, nasjonalt og i Vestland. Her er det verd å merke seg at utviklinga i byane, omlandet og distrikta går i ulike retningar. I dei største byane har veksten i bilhald flata ut, medan veksten fortset som før i omlandet og på mindre stader. Både andelen gåande og syklande er på veg ned nasjonalt, medan det er noko vekst i kollektivandelen (Urbanet Analyse, 2020). Ein generell trend, som også gjer seg gjeldande i Vestland, er veksten i dei største bilane av typen SUV. På globalt nivå har dette ført til at heile reduksjonen ein har

hatt i utslepp med meir effektive bilar og fleire elbilar, er spist opp mange gonger av dei nye utsleppa frå SUVane.

I **kapittel tre** vert overordna samfunnstrendar som påverkar både transportbehov, reisevanar og teknologisk utvikling presentert. Gjennomgangen av samfunnstrendar er ikkje utfyllande, men vektlegg enkelte trendar og utviklingstrekk som vert antatt å ha stor påverknadskraft, som økonomisk utvikling, sentralisering, demografisk utvikling, arbeidsmobilitet og klima- og miljø. I tillegg til desse tunge og langsiktige trendane vil det, med ujamne mellomrom, skje brå og uventa hendingar som skapar store endringar i samfunnet. Kapitelet er også kort innom politiske verkemiddel, her avgrensa til avgifter og regulering av bilbruk (mellom anna vegprising), og subsidiering av kollektivtrafikken.

Teknologiske trendar:

I **kapittel fire** går rapporten nærare inn på teknologiske trendar som truleg vil føra til store endringar i transportsektoren i framtida. Nøyaktig *korleis* desse endringane vil påverke sektoren og samfunnet er vanskeleg å spå, og det same gjeld tidspunktet for *når* enkelte av teknologiane vil bli innført i så stort omfang at det endrar eksisterande system og løysingar. Eksempelvis vert denne problematikken omtalt slik av ekspertutvalet for teknologi i framtidens transportsystem (oppnemnt av regjeringa i 2018):

«Å trekke konklusjoner om hvordan fremtiden vil se ut for norsk transportsektor er m.a.o. en krevende øvelse. Denne øvelsen blir ytterligere komplisert av at ekspertenes anslag for når trendene vil slå til i stort omfang har store variasjoner. Eksempelvis varierer anslagene for når vi får et stort omfang av førerløse biler med flere tiår. De mest optimistiske anslagene tilsier at dette skjer allerede i 2025, mens andre prediksjoner sier

at dette først vil skje i stort omfang en gang ut på 2060-tallet»
(Ekspertutvalget, 2019, s. 32).

I litteraturen er det ofte trekt fram fire teknologitrendar som til saman omfattar det meste av den utviklinga ein ser på transport- og mobilitetsfeltet, både på land, på sjøen og i lufta. Desse er elektrifisering, autonomi, samhandlande intelligente transportsystem (ITS) og delingsmobilitet.

Elektrifisering:

Vestland skal vere ein nullutsleppsregion innan 2030. Det inneber at det må kuttast kraftig i utsleppa frå blant anna transportsektoren, med ein overgang til låg- og nullutsleppstransportmiddel både til sjøs, på land og i lufta. Elektrifiseringa har kome langt i transportsektoren (sjå kap. 4.2.), men det er problemstillingar knytt til t.d. straumforsyning, straumkapasitet og forsyning fram til dei ulike brukarane. Særskilt vil ladeinstallasjonar for kraftkrevjande transport ha behov for høg kapasitet, til dømes ferjekaiar, hurtigbåtterminalar og flyplassar. Hydrogen er ein stadig meir aktuell energibærer for å produsere elektrisitet til elmotorar (brenselceller), og kan nyttast i mellom anna bilar, båtar, tog og fly. Ein annan energibærer som nyttar brenselcelleteknologi for å lage elektrisitet er ammoniakk. Begge desse krev stor utbygging av forsyning/infrastruktur for å kunne brukast, og måten det vert produsert på må vere grøn for at det skal vere eit berekraftig alternativ til fossile energikjelder.

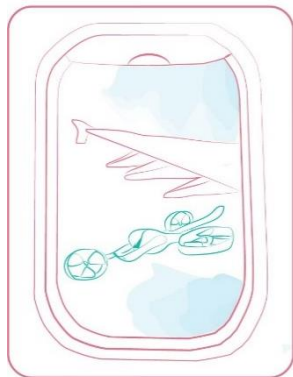
Elektrifiseringa av privatbilmarknaden har kome svært langt i Vestland. Når det gjeld tyngre køyretøy ligg utviklinga etter, men elektrifiseringa skjer no raskare enn før. I Bergen har mellom anna dei om lag hundre bussane i rutepakke sentrum vorte elektriske frå desember 2020. Å utvikle

tilstrekkeleg ladeinfrastruktur, som held tritt med aukande andel elkøyretøy, er ei utfordring for åra som kjem.

Noreg ligg lang framme når det gjeld elektrifisering på sjø, både i høve teknologiutvikling, testing og bruk på fartøy. Særskilt kan nemnast elektrifisering av ferjeflåten, som starta fyrste heilelektriske ferje «Ampere» frå 2015. I nye anbod i Vestland skal alle ferjer bli elektriske, og regjeringa set krav om lav- og nullutslepp i nye ferjeanbod frå 2023, der det ligg til rette for dette.

Luftfarten må få ned utsleppa om den skal ha ei rolle i framtidens transportsystem. Avinor ser for seg at nokre ruter kan bli elektriske, på kortare distansar og med små fly. T.d. ser dei for seg ei rute mellom Stavanger og Bergen som elektrisk i løpet av 20-talet.

Dei siste åra har det blitt tilgjengeleg ei rekkje nye elektriske køyretøy innan mikromobilitet (heretter omtala som mikrokøyretøy); sparkesyklar, monowheel, el-mopedar, rullebrett, elsyklar etc.



Autonomi:

Autonomi er av dei teknologiane som i størst grad er venta å kunne endre måten me reiser på i framtida. Autonomi på veg, og kanskje særskilt privatbilar, er det som oftast vert omtala i media, men autonomi er høgst aktuelt på sjøen, i lufta og på bane. Utviklinga av autonome ferjer og passasjerbåtar har kome langt og Noreg er her i førarsetet i teknologiutviklinga.



Det er hensiktsmessig å dele autonomi inn i to nivå som kan gjelde både bilar og andre transportmiddel (TØI, 2019):

- *Sjølvkøyrende køyretøy:* Køyretøyet er i stand til å køyre sjølv, men av tryggleikmessige årsaker er det førar om bord som kan ta styringa på kort varsel.
- *Førarause køyretøy:* Køyretøyet har ikkje førar.

Førarause køyretøy ligg lenger fram i tid enn sjølvkøyrende køyretøy, mellom anna grunna meir avansert teknologi og meir komplisert lovverk. Samstundes vil teknologien kunne gi meir banebrytande endringar i transportsektoren, og då kanskje særskilt for privatbilismen.

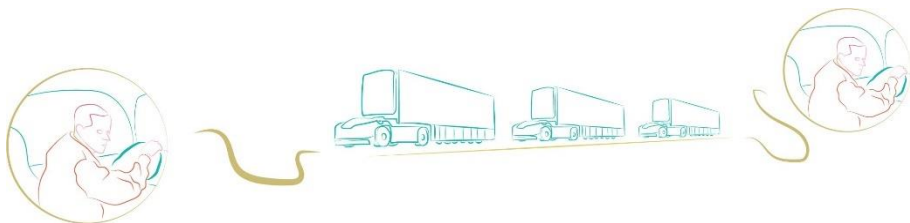
Autonomi på veg vil vere aktuelt både for privatbilar, drosjar, lastebilar, vare-/godstransport og bussar. Av desse transportformene har privatbil og buss ei stor konkurranseflate i høve ein annan. Dersom bilen får auka si konkurransekraft vil det kunne gi fleire bilar på vegane. Her vil det likevel

vere ein skilnad mellom byar og distrikta, sidan ein kan forventa at dei større byane framleis vil måtte ha eit kapasitetssterkt kollektivsystem for å handtere reisebehovet. Automatisering av kollektivtilbodet kan samstundes gi lågare driftskostnader og dermed moglegheit for auka frekvens, som igjen kan auka passasjertala (TØI, 2019).



Det er venta at sjølvkøyrande bilar vil kunne ta ein del reiser frå kollektivtransporten, både fordi ein aukar komforten ved bilkøyring og fordi argumentet med at kollektivtrafikken gir høgare trafikktryggleik, vert svekka (TØI, 2019). TØI har gjort modellberekningar som viser robottaxiar vil ta store marknadsdelar særskilt innafor skulereiser (Samferdsel, 2019).

Sjølvkøyrande teknologi har allereie vore testa ut på lastebilar gjennom "platooning" der fleire vogntog køyrer i konvoi. Fordelane med slik teknologi er mellom anna reduksjon i forbruk av drivstoff, meir effektiv bruk av vegnett og auka trafikktryggleik. Likevel er det fyrst ved førarlaus godstransport på veg at ein verkeleg får ein stor gevinst. Mellom anna av tryggleiksårsaker så er det mest truleg at førarlaus godstransport ikkje kan skje frå dør til dør, men at førar kan kome om bord og ta styringa på first/last mile.

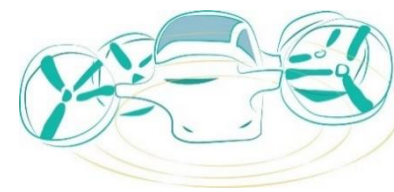


Autonomi på sjøen er kome relativt langt og dei tekniske utfordringane er mindre. I Noreg har slik teknologi eit stort fokus både fordi sjøen er ei viktig transportåre og fordi utvikling av sjølve teknologien er viktig for det potensialet for autonomi på sjø i Noreg. Elektriske, automatiserte ferjer med høg frekvens kan kanskje i framtida tilby kostnadseffektive alternativ. Sidan hurtigbåtsamband ofte har lengre ruter, med høgare fart, fleire stopp og meir komplisert navigasjon, vil teknologien vere meir krevjande, men kostnadsreduksjonen er stor i form av redusert mannskap. Autonomi på sjøen har ikkje berre konsekvensar for fartøya i seg sjølv, men for hamner og farleia der skipa ferdast. Det vil krevje betydelege investeringar i hamneanlegg og detaljkartlegging av farleier langs kystlinja.



Truleg er det ikkje teknologien som er den største hindringa for å få i gang førarlause båtruter, men lovverket, særskilt når det gjeld persontransport der konsekvensane ved ei ulykke er størst.

Grunna høge krav til tryggleik er autonomi allereie godt implementert i fly. Førarlause fly er meir krevjande å innføre samanlikna med transport på bakken, grunna dei store konsekvensane dersom noko går galt i lufta. I tillegg vil det vere ei psykologisk barriere for passasjerar å sette seg i eit fly utan pilot. Det er krevjande å spå når



førarlose fly kan kome. SINTEF (2017) og TØI (2019) meiner at førarlose fly, særskilt større fly, truleg kjem lenge etter 2030.

Intelligente transportsystem (ITS):

ITS er eit samleomgrep for bruk av ny teknologi i transportsektoren for å gjere transportsystema sikrere, meir effektive og meir miljøvenlege eller berekraftige. ITS kan vere mange ulike løysningar; frå sanntidsinformasjon for å gi trafikantar og transportoperatørar moglegheit til å ta sikrere og smartare avgjersler, til heilautomatiserte transportløysingar der avgjerslene takast for deg. ITS er viktig for utviklinga av framtidens smarte byar og samfunn som prega av god mobilitet og logistikk.



Delingsmobilitet:

Utleie av bilar eller sykklar kan kallast delingsmobilitet, men når ein kvar som helst og til alle tider enkelt kan reservere eit køyretøy og få det aktivert

automatisk, då vil ein ha eit saumlaust og meir attraktivt system for deling. Eit slikt system kan redusere behovet for eigen bil, eller sykkel, og vil for mange fungere som eit tillegg til kollektivtilbodet der ein er. Eit system som vil ha endå større potensial for endring av trafikken vil vere når ei flåte av sjølvkøyrande bilar (robottaxiar) kan plukke med seg passasjerar, og med hjelp av sensorar, geoposisjonering og maskinlæring kan navigere seg frå dør til dør for brukarane. Utan sjåføren vil dette kunne vere meir lønsamt enn dagens kollektivtilbod, også fordi tilbodet vil kunne bli så bra at fleire vil nytta seg av det. Eit utvikla system for delingsmobilitet vil redusere behovet for eigen bil. Store areal som i dag er brukt til parkering, parkeringshus og ekstra køyrefelt vil òg kunne frigjerast.

Om ein skal ha ei stor flåte med ulike typar køyretøy, alt frå sparkesyklar til større bilar og bussar, vil det vere nødvendig med planlegging, koordinering og styring. Eit altomfattande delingssystem vil påverke arealbruk, privat og offentlig økonomi og trafikkmiljøet. Om systemet berre kjem i tillegg til dagens bilhald, er det sannsynleg at det blir mindre plass for alle på vegane, og det vil vere ein tyngre prosess å få ein god økonomi i systemet.



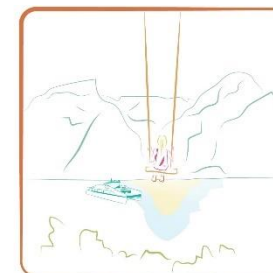
Mobility as a Service (MaaS) er ei forkorting brukt om ulike transportformer som er sydd saumlaust saman ved hjelp av digitale tenester. Brukaren skal kunne bli plukka opp der ein er og når ein treng det, og reisa kan bli sett saman av offentleg transport, bildeling, taxiar og ei rekke andre transportmiddel. Fordelen for brukaren er at ein gjennom ein applikasjon får skreddarsydd reisa, med moglegheiter for sanntidsdata og ei samla betalingsløyising for heile pakka.

I tillegg til ein gjennomgang av dei fire største teknologitrendane som bransjen meiner vil ha sterk påverknadskraft i samferdslektoren i tida som kjem, går kapittel fire også kort inn på viktige bakanforliggende teknologiar, som mogleggjer innføringa av dei fire store teknologitrendane.

Framtidsscenario

Vidare i rapporten er det i **kapittel fem** samla kunnskap og innspel frå intervju, arbeidsverkstader og litteraturgjennomgangen, og nytta den samla innsikta til å byggje tre ulike framtidsscenario for korleis samferdslektoren i Vestland kan sjå ut i 2033. Det har ikkje vore eit mål å føresei eksakt utvikling (det vil heller ikkje vere mogleg), men å syne moglege utviklingsretningar. Fokuset har vore på å etablere nokre scenario som får fram kva transportmessige konsekvensar ein får ved at teknologien og trendane går i den eine eller andre retninga, altså å få fram tydelege skilnader. Scenarioa for 2033 er kalla:

- **Scenario 1- «Teknobilisme»**
- **Scenario 2- «Deling og nye mobilitetstenester»**
- **Scenario 3- «Elektrifisering»**



Verknadar for Vestland fylkeskommune sine ansvarsområde

I **kapittel seks** vert det fyrst gått igjennom nokre viktige fokusområde for offentlege vegmynder for å førebu og handtere kommande endringar. Det vert også vist til anbefalingar og råd som er henta frå ny og relevant litteratur, i tillegg til eigne anbefalingar. Vidare vert brukarperspektiv og -haldningar vektlagd. Til sist går rapporten inn på ulike verknadar dei teknologiske endringane kan ha for delar av fylkeskommunen sine ansvarsområde innan transport og mobilitet.

Utviklingstrekka som er skildra i rapporten gir store moglegheiter for fylkeskommunen sine samfunnsoppdrag innan samferdslektoren, men både dagens og kommande endringar vert krevjande å handtere. **Den teknologiske utviklinga stiller store krav til mellom anna kompetanse, samarbeid, endrings- og omstillingsevne, tilrettelegging, politisk styring, regulering og økonomi.** Dette er viktige føresetnadar for at fylkeskommunen skal kunne nytte seg dei positive fortrinna som nye teknologiske løysingar kan gi.

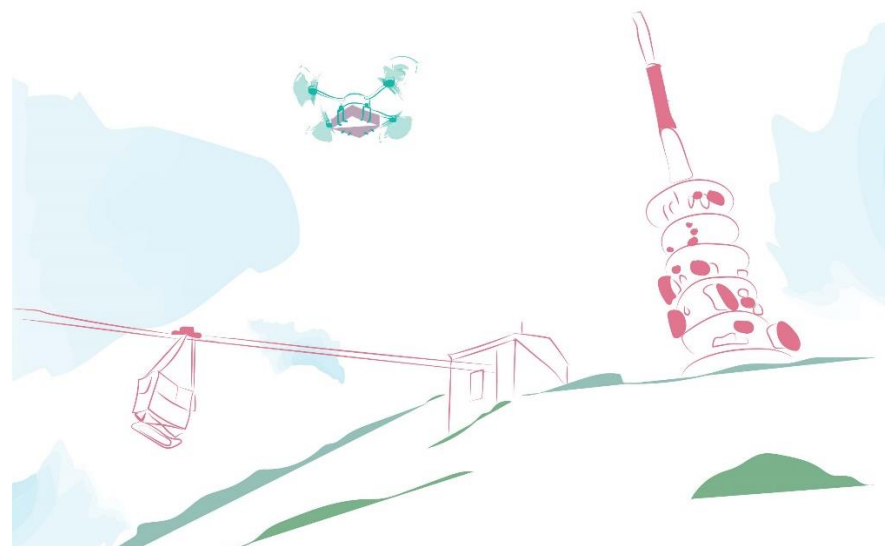
Korleis fylkeskommunen vel å utvikle fylkeskommunal infrastruktur og offentlege transport- og mobilitetstenester handlar mykje om **politiske prioriteringar. Kva vil vere viktige politiske prioriteringar i framtida, og korleis vil dette påverke viljen og moglegheitene til å investere i offentleg**

transport, infrastruktur og nye tilbud og løysingar? Nokre av dei eksisterande og kommande teknologiske løysingane vil på sikt føre til reduserte kostnader, men kan krevje store utgifter i tidleg fase (som eksempelvis innføringa av elektriske ferjer, som pregar notidas debatt). Økonomi og andre rammevilkår er vesentleg for kva moglegheit fylkeskommunen har til å innføre og ta i bruk nye teknologiske løysingar. **Fylkeskommunen må mellom anna bli sett økonomisk i stand til å ta i bruk ny teknologi både i piloterings- og oppskaleringfasane.**

Nye teknologiar, mobilitetsløysingar og forretningsmodellar kan resultere i store omveltingar i transportsektoren, og tradisjonelle grenser mellom sektorar kan bli viska ut. **Rolledelinga mellom det offentlege og det private vil kunne endra seg**, når nye mobilitetsløysingar og forretningsmodellar gjer at nye aktørar etablerer seg i transportsektoren (Avinor mfl., 2019). **Det offentlege må førebu seg på å måtta styrka både tilretteleggar-, integrator- og regulatorrollene i møte med ny teknologi, nye løysingar og nye forretningsmodellar.** Dette for å sikre at tryggleiken blir teken i vare og at viktige transportpolitiske mål vert nådd (KPMG, 2018b), og at omstillingane er til det beste for brukarane og for samfunnet. Det er sannsynleg at offentlege mynder må **tenke nytt om samhandling og organisering** framover, for å møte endringane. Grensene mot andre sektorar, som til dømes telekommunikasjon og kraft, vil truleg bli mindre tydelege.

Det er ikkje mogleg å kome med eintydige svar på kva teknologisk utvikling vil føre til av konsekvensar for Vestland fylkeskommune. Det som er nokolunde sikkert er at **digitalisering og ny teknologi vil påverke korleis den eksisterande infrastrukturen kan utnyttast, den vil påverke transportbehovet, og den vil skape nye moglegheiter for heilskaplege intermodale reiser for både personar og gods.** Infrastruktur innan

kommunikasjon vil verte endå viktigare, ein gong i framtida vil den moglegvis vere like viktig som den fysiske infrastrukturen. Vidare vil digitaliseringa mogleggjere **raskare og meir kostnadseffektiv utbygging og smartare drift og vedlikehald av infrastruktur og køyretøy.** På den andre sida kan det føre til **auka kostnader i ein overgangsperiode, der ny elektronisk infrastruktur vil krevje store investeringar.** Elektrifiseringa av sektoren vil utan tvil utfordre ladeinfrastrukturen og krafttilgangen.



I ei av utgreiingsrapportane til ny NTP 2022-2033 (2019) vert det trekt fram **fem risikoreduserande tiltak/temaområde** som vert anbefalt å ha eit medvite forhold til, for å redusere risiko for feilinvesteringar som følgje av den raske teknologiske endringstakten:

- **Effektive og korte planprosessar**
- **Robust og fleksibel infrastruktur**
- **Standardisering**
- **FoU og pilotering**
- **Fokusere på mål versus løysing**

I tillegg til desse anbefalingane om kva som bør gjerast, blir det trekt fram kva offentlege mynder generelt sett *ikkje* bør investera i, for å unngå feilinvesteringar (Avinor AS mfl. 2019, s. 54):

- Infrastruktur som ikkje tar høgde for korleis teknologi kan påverke forholdet mellom utbyggings- og driftskostnad
- Infrastruktur for transportform som står i fare for å kunne bli heilt eller delvis irrelevant som følgje av nye transportformer og/eller endra arbeidsdeling mellom dagens transportformer
- Kapasitetsaukande infrastruktur, dersom nye teknologiske løysingar forventast å auke utnyttinga av eksisterande infrastruktur
- Infrastruktur som ikkje er riktig dimensjonert for endra etterspurnad som følgje av framtidige samfunnsendringar
- Teknologi som ikkje er robust over tid

Eksempel på verkemiddel fylkeskommunen kan ta i bruk for å ta ei aktiv rolle som tilretteleggjar, integrator og regulator¹:

- Undersøke potensiale for nye teknologiske løysingar gjennom bruk av piloterings-/uttestingsprosjekt.

¹ Henta frå Avinor AS mfl., 2019, Ekspertutvalget, 2019 og egne innspel/anbefalingar.

- Finansiere og etablere infrastruktur for pilotering av innovative transporttenester basert på kollektiv, sykkel, gåing, mikromobilitet og dronar for både person- og godstransport.
- Bruke offentlege anskaffingar for å stimulere til nye løysingar som treff regionale utfordringar.
- Stressteste² investeringar/tiltak.
- Klimarekneskap på investeringar/tiltak.
- Fylkeskommunen si rolle knytt til finansiering, eigarskap, tenesteleverandør og operatør må tilpassast ny teknologi og nye forretningsmodellar.
- Tenke heilskap på tvers av etatar og transportformer.
- Ha eit strategisk og medvite forhold til forretningsmodellar og offentleg-private samarbeid (OPS).
- Sikre at all informasjon om mobilitetsløysingar er tilgjengeleg for alle brukarar i sanntid.
- Delta aktivt i nettverk/samarbeid for å heve kompetansen i organisasjonen og stadig halde seg oppdatert på teknologiutviklinga.
- Eit godt samarbeid med Statens vegvesen, andre fylkeskommunar og ulike kompetansemiljø er ei føresetnad for å møte endringar og spele kvarandre gode.
- Sikre at driftseiningane får moglegheit til å bidra inn i kunnskapsgrunnlaget til relevante administrative prosjekt og politiske saker. Tilsette i desse einingane veit mykje om kvar utfordringane og moglegheitene ligg, men har (generelt sett) lite tid og høve til å bidra i strategisk arbeid.
- Søkje å påverke brukaråtferd og haldningar for å nå ulike målsetningar innan samfunnsoppdraga til fylkeskommunen. Til dømes arbeide med «gamification» eller belønningssystem for å påverke til ønska reiseåtferd som gir berekraftige og helsemessige fordelar for innbyggjarane.

² Ei risikovurdering av kor sårbart prosjektet/tiltaket er opp mot teknologiske endringar. I rapporten frå Ekspertutvalget (2019) er det utarbeidd ei sjekkliste som prosjekta kan stresstestast mot.

- Det er mogleg at GPS-basert vegprising vil bli innført i planperioden til den komande Regional transportplan for Vestland, og i så fall vil fylkeskommunen vil ha ei vesentleg rolle i innføringa. Fylkeskommunen må førebu seg på reguleringsoppgåva og kommunikasjons-/informasjonsbehovet som vil kome. Her kan testing/pilotering vere ein måte å førebu seg på.
- Vektleggje brukarperspektivet: Innføring og bruk av ny teknologi må vurderast opp mot samfunnsøkonomiske vinst, slik at nytten og verdien for brukarane kan vegast opp mot ei eventuell auke i kostnad.

Til sist i kapittel seks går rapporten inn på nokre moglege verknadar dei kjende teknologiske utviklingstrekk vil få for fylkesvegnettet og kollektivtilbodet i Vestland fylke.

Rapporten trekk ingen konklusjonar om nøyaktig kva som skje, når det vil skje eller nøyaktig kva utslag og konsekvensar teknologiske endringar vil få for samferdselssektoren og for Vestland fylkeskommune. Men rapporten gir nokre fagleg funderte vurderingar av dette, som er basert på dagens bilete av framtida.

1. INNLEIING

1.1. Om oppdraget

I samband med rullering av Regional transportplan 2022-2033 for Vestland fylkeskommune har fylkeskommunen behov for meir kunnskap om dei teknologiske trendane vi ser innan transportsektoren, og korleis dette vil påverke reisemønster og transportkvardagen til menneske og næringsliv i fylket. Formålet med denne rapporten er å gje eit kunnskapsgrunnlag som skal hjelpe fylkeskommunen å legge til rette for ny teknologi innan samferdselssektoren.

Innhaldet i rapporten er bygd på kunnskap henta frå både litteraturstudie og frå dialog med aktørar som representerer ulike forvaltningsnivå, organisasjonar og næringar i sektoren. Ein viktig del av oppdraget har vore å utvikle ulike framtidsscenario for samferdselssektoren i Vestland fylke. Desse framtidsscenarioa skal synleggjere kva moglege konsekvensar ulike utviklingsretningar innan teknologi, samfunnstrendar og politisk styring kan skape for befolkninga og næringsliv i Vestland – og ikkje minst kva konsekvensar det kan føre med seg for fylkeskommunen sine ansvarsområde innan samferdselssektoren.

Scenario er ikkje ønska framtidsbilete eller forsøk på å spå korleis framtida vil bli. Scenario er heller bilete på moglege utviklingsretningar, og er forteljingar som skal utfordre våre faste tankemønster. Dei viser oss at framtida ikkje er gitt og at den rommar fleire moglegheiter, der ikkje all endring nødvendigvis er ønskeleg. Sjølv om scenarioa i rapporten er fiktive, har det vore eit mål å halde dei realistiske. Dei er bygd opp rundt kjent kunnskap og innspel frå fagfolk med god kjennskap til den teknologiske utviklinga i sektoren.

1.2. Metodisk framgangsmåte

Det har vore viktig å utarbeide denne rapporten i tett dialog med ressurspersonar med god kunnskap om transport, mobilitet og teknologi. Vi har henta inn kunnskap og informasjon gjennom litteraturstudie, intervju og arbeidsverkstader. I tillegg er rapporten basert på eigne analysar og vurderingar. Framtidsscenarioa er utvikla av Asplan Viak og ITS Norway, med bakgrunn i innspela som kom fram i arbeidsverkstadene.

Litteraturstudie

Kommande teknologiske endringar i samferdselssektoren og ei analyse og vurdering av kva verknadar dette kan få for Vestland fylke, er eit komplekst og komplisert område. Innleiingsvis gjennomførte vi ein litteraturstudie for å få oversikt over eksisterande litteratur, og for å kunne etablere ei brei tilnærming i tråd med relevant og oppdatert kunnskap. Vi har nytta fleire kjelder til informasjon, mellom anna avisartiklar, nasjonale og internasjonale forskingsrapportar, grunnlagsrapportar til nasjonal transportplan, case-studium, i tillegg til ulike TV-program og YouTube-filmar om relevante tema. Kjeldelista ligg til sist i rapporten.

Det er ikkje eit eige kapittel i rapporten med samandrag av litteraturstudien. Vi syner til kjelder der teksten er basert på kunnskap frå litteraturen.

Intervju

Det er gjennomført intervju med elleve informantar frå offentleg og privat sektor. Intervjua føregjekk via Teams. Kwart intervju varte frå 1–1,5 timer, og var basert på ein semistrukturert intervjuguide som gav god anledning til å la informantane snakke om det dei meinte var relevant innanfor temaa. Intervjua omfatta følgjande tema med representantar frå følgjande bedrift/organisasjon:

- Reiseplanleggar og saumlause reiser, MaaS (Mobility as a Service), Entur
- Sensorteknologi, detektering av køyretøy og maskinlæring (AI), Disruptive Engineering
- Detektering av ras, trafikkstyring, Troms og Finnmark fylkeskommune
- Luftfart, elektrifisering og tenestetilbod, Avinor
- Logistikk og hamner rundt Bergen, Bergen havn
- Drift og vedlikehald, teknologiske moglegheiter, Statens vegvesen
- Stordatahandtering og AI, Asplan Viak Brusselkontoret

I tillegg til intervjuet vart det gjennomført eit dialogmøte med Skyss³ og MUST⁴, for å hente inn innspel til rapporten.

Arbeidsverkstader

I november 2020 og januar 2021 gjennomførte vi to digitale arbeidsverkstader med inviterte deltakarar med god kunnskap om samferdselssektoren, teknologi, forskning og marknad. Til saman 58 aktørar frå privat og offentleg sektor deltok i dei to verkstadene. Ulike oppgåver vart diskutert i både plenum og grupper, og deltakarane bidrog med mange nyttige innspel og refleksjonar.

Innsikta frå litteraturstudien, verkstadene og intervjuet er blitt summert opp og analysert, og dannar grunnlaget for denne rapporten.

³ Skyss er ei mobilitetseining i Vestland fylkeskommune, som planlegg rutetilbodet for buss, bybane, båt og ferje i heile Vestland fylke. Sjølve transporten vert utført av trafikkelskap etter anbudskontraktar.

⁴ Must står for «mobilitetslaboratorium for utvikling av smartere transport» og er eit partnarskap mellom Bergen kommune, Vestland fylkeskommune, Skyss og

1.3. Overordna rammer og føringar

Fylkeskommunen sine ansvarsområde innan samferdselssektoren er hovudrama i oppdraget. Formålet med rapporten er å gje Vestland fylkeskommune eit kunnskapsgrunnlag som skal nyttast inn i arbeidet med ny regional transportplan 2022-2033 (RTP). Det er utarbeidd eit planprogram for RTP, som definerer fem plantema som ny RTP skal utgreie:

1. Fylkesvegnettet
2. Mobilitet og kollektivtransport
3. Miljøløftet
4. Finansiering
5. Nasjonale ansvarsområde

Teknologi skal handsamast som ein mogleggjerande og overordna tematikk, og ikkje som eit eige konkret plantema i RTP. Dei fire første plantematikkane fell inn under fylkeskommunen sitt ansvarsområde, og er ein del av rammeverket til denne rapporten. Både kapittel 4, 5 og 6 inneheld utgreiingar som kan vere til nytte i utarbeidinga av ny RTP. Når det kjem til det femte plantema; Nasjonale ansvarsområde, ligg ikkje dette i bestillinga, men dei nasjonale ansvarsområda er ein integrert del av det samla transportsystemet i fylket, og tema knytt til jernbane, sjø- og godstransport vert difor adressert gjennom rapporten.

Berekraftig utvikling -både sosialt, økonomisk og miljømessig, folkehelse og meir effektiv ressursbruk ligg som viktige premisser for fylkeskommunen sitt

Statens vegvesen. MUST arbeider for å finne gode løysingar på dagens og morgondagens transportutfordringar i byar og å leggje til rette for bruken av ny teknologi.

arbeid innanfor alle sektorar. Desse perspektiva er også tatt omsyn til og innarbeidd i rapporten.

1.4. Fylket sine ansvarsområde

Vestland fylkeskommune har eit overordna ansvar for regional utvikling. Gjennom regionreforma har fylkeskommunen fått eit tydlegare ansvar som vegeigar, i tillegg til nye oppgåver. Frå januar 2020 fekk Vestland fylkeskommune totalansvaret for å planlegge, bygge, drifte og vedlikehalde 5701 kilometer med fylkesvegar, i tillegg til 255 kilometer gang- og sykkelvegar, 274 tunnellopp, 74 ferjekaier og 2 670 bruer på fylkesvegnettet. I dette totalansvaret ligg mange store planleggings- og investeringsoppgåver, men også svært mange større og mindre drifts- og vedlikehaldsoppgåver.

Fylkeskommunen har også ansvaret for det lokale kollektivtilbodet i fylket (utanom det nasjonale jernbanenettet). I dette ligg mellom anna konsesjonar og tilskot til lokal kollektivtransport; buss, båt (i dag er det 17 ferjesamband og 10 båtruter i fylkesvegnettet) og bybanen i Bergen. Det var budsjettert å bruke omlag 2,5 milliardar kroner på dette i 2020.

Fylkeskommunen avgjer omfanget av rutetilbodet og takstar. Dei gir også løyve til fylkesgrensekryssande båtruter og bussruter (ekspressbussar), og har ansvar for å skrive ut drosjeløyve i fylket. Fylkeskommunen har i tillegg ansvaret for skuleskyss for alle elevar som har krav på dette, og tilrettelagt transport av funksjonshemma personar (TT-ordninga).

Alle desse oppgåvene vert i hovudsak finansiert gjennom inntektssystemet for fylkeskommunane, men også av statlege påskjøningsmidlar og brukarbetalingar i form av bompengar og billettinntekter.

I 2024 skal fylkeskommunen ta over ansvaret for kortbanenettet for flyruter. Dette inneber kjøp av transport på FOT-ruter; flyruter som det ikkje er kommersielt grunnlag for å drive, men som er viktige for befolkninga og næringslivet.

1.5. Lesarrettleiing

I kapittel to blir det gitt ei kort oversikt over dagens transport og reisemønster, i tillegg til forventna utvikling framover. Kapittel tre presenterer kort nokre sentrale samfunnstrendar, og vi ser på korleis desse overordna trendane påverkar, og blir påverka av, teknologiske trendar innan transport og mobilitet. Kapittel fire tar eit djupdykk ned i dei teknologiske trendane og teknologiutviklingar som er forventna at vil få stor påverknad på samferdslesektoren i fylket dei næraste tiåra.

I kapittel fem vert framtidsscenarioa for samferdslesektoren i Vestland fylke i 2033 presentert. Det er bygd opp tre ulike scenario som syner tre ulike moglege teknologiske utviklingsretningar, kvar med sine spesifikke drivarar, hindringar, særtrekk og konsekvensar for mobilitet og transport. I tillegg vert det presentert framtidsscenario for åra 2024 og 2028, som ein «fot i bakken» på veg mot 2033.

I kapittel seks vert det sett nærare på kva moglege konsekvensar dei ulike teknologiske utviklingsbanane kan få for Vestland fylkeskommune sine ansvarsområde innan samferdslesektoren.

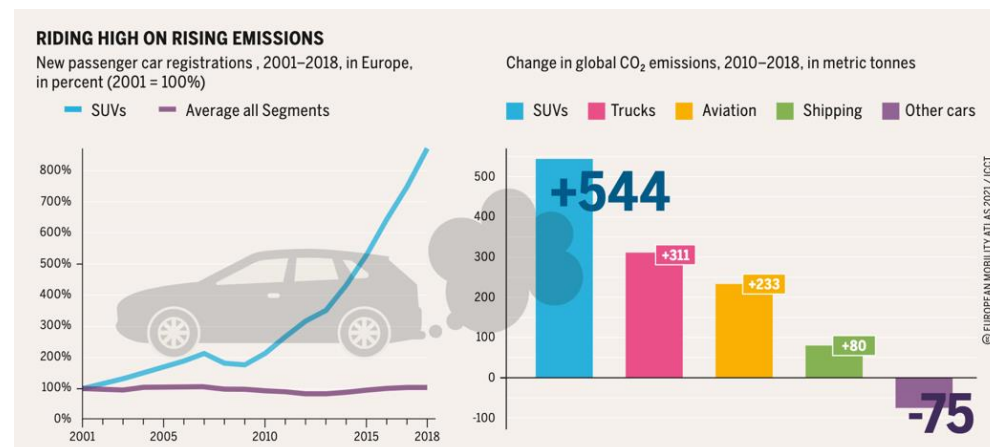
2. TRANSPORT OG TRENDAR

2.1. Fleire og større bilar

Utviklinga i byane, omlandet og distrikta går i ulike retningar. I den siste reisevaneundersøkinga frå 2018/2019 (Urbanet Analyse, 2020), som enno berre er publisert med hovudtrekka for landet og dei største byområda, kjem det fram at delen gåande og syklande er på veg ned nasjonalt. Det er noko vekst i kollektivdelen, og ganske jamt når det gjeld bilførar og passasjer. I dei største byane har veksten i bilhald flata ut, medan veksten fortset som før i omlandet og på mindre stader.

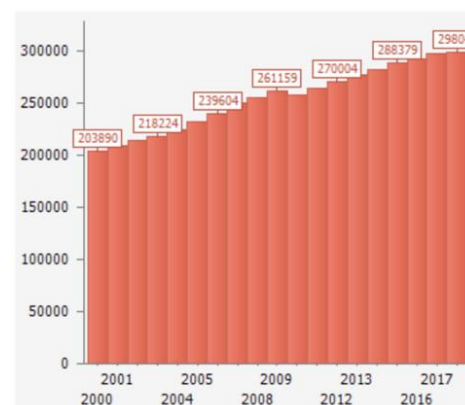
For Bergen er det ein markert tilbakegang av gåande og køyrande, men vekst i syklande og kollektiv. Kvar fjerde bergensar har ikkje tilgang på bil i husstanden, medan like mange har to bilar tilgjengeleg. Det er også ein stor vekst i delen av bergensarar som har elbil, men stadig færre har tilgang på eigen sykkel. Moglege forklaringar på den aukande delen kollektivreisande kan ligge i utviklinga av Bybanen. Bysyklar og liknande tilbod har også bidratt til at fleire kan nytte seg av andre alternativ framfor å ha eigen sykkel.

Ein generell trend, som også gjer seg gjeldande i Vestland, er veksten i dei største bilane. Bilar av typen SUV er populære, men dei tek meir plass i trafikken, krev meir energi og fører til større utslepp. På globalt nivå har dette ført til at heile reduksjonen ein har hatt i utslepp med meir effektive bilar og fleire elbilar, er spist opp mange gonger av dei nye utsleppa frå SUVane. Bilane blir ikkje berre større, men òg fleire.

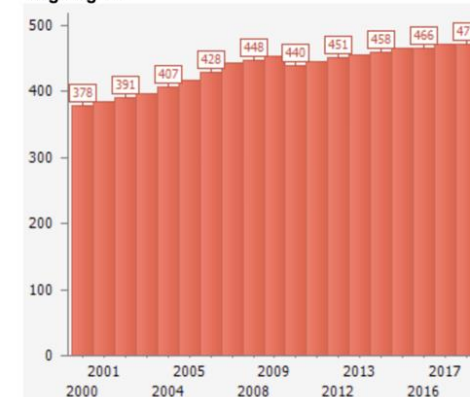


Figur 2.1: Trenden i Europa, og i Noreg, er ein radikal vekst i kjøp av dei største bilane. Desse bilane har så høge utslepp at gevinsten ein får med mindre utslepp frå andre bilar blir eten opp av utsleppa frå den veksande SUV-bilparken. Kjelde: EU Mobility Atlas 2021.

Antall personbiler. Valgt region.

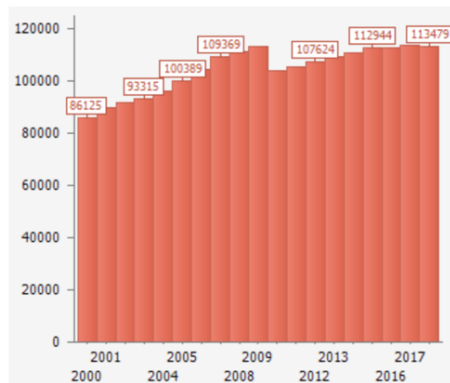


Personbiletthet. Antall personbiler per 1000 innbyggere. Valgt region.

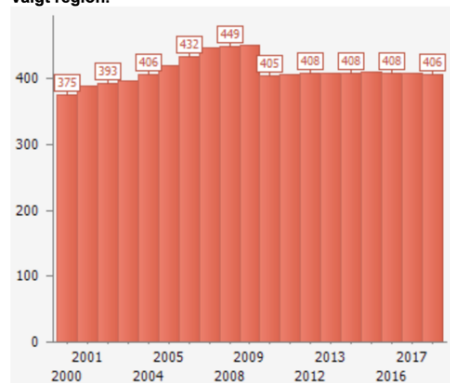


Figur 2-2: Talet personbilar i Vestland fylke i perioden 2000-2017. Det blir fleire bilar totalt og i høve til folketalet. Tendensen er den same i dei fleste kommunar i Vestland fylke. Kjelde: Kommuneprofilen.no.

Antall personbiler. Valgt region.



Personbiletthet. Antall personbiler per 1000 innbyggere. Valgt region.



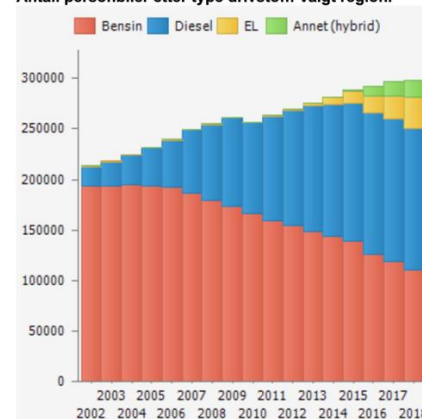
Figur 2-3: Talet personbilar i Bergen i perioden 2000-2017. I Bergen har veksten flata ut i den siste delen av perioden. Kjelde: Kommuneprofilen.no.

2.2. Elektriske kjøretøy og batteriferjer

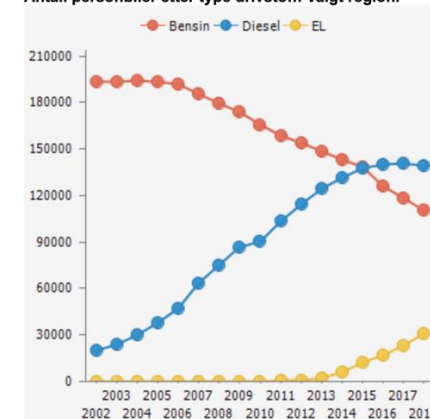
Noreg er fremst i verda når det gjeld overgang til elbilar, men det kan også sjå ut som om mykje av salet av elbilar kjem i tillegg til talet på fossildrivne bilar. Dei fleste som køyrer elbil seier likevel at den har erstatta ein bensin- eller dieselbil. Dei som køyrer elbil har òg ein tendens til å bruke bilen noko meir, kanskje på grunn av låge kostnader i bruk, og fordi nokre opplev at reisa er mindre belastande for miljøet. Energibruken til elbilar er meir effektiv enn for t.d. bensinbilar (Teknisk Ukeblad, 21.1.2017). Det er likevel ei utfordring at levetida til elbilar i snitt er kortare enn for andre bilar. Kjøparane ønsker nye batteri med stadig større rekkevidde, og styringssystema er så avanserte og kostbare at det ofte er lettare å bytte heile bilen framfor å få han reparert (NRK, dokumentar, 6.1.2021).

Elsyklar og elsparkesyklar er i rask vekst og endrar korleis folk tar seg fram på kortare distansar. Denne forma for mobilitet konkurrerer med å gå på dei kortaste reisene, og med kollektivtransport på lengre strekk. Med hjelp av straum har det også blitt vanlegare med nye typar syklar, transportsyklar for familiane som brukast til og frå barnehage og andre ærend, eller av fraktselskapa som nyttar elsyklar til å distribuere varer mellom anna i Bergen sentrum. Med betre sykkelanlegg, drift og vedlikehald som gir betre framkome, kan elsyklar få ein stadig større del av transportarbeidet.

Antall personbiler etter type drivstoff. Valgt region.



Antall personbiler etter type drivstoff. Valgt region.



Figur 2-4: Talet personbilar i Vestland fordelt etter type drivstoff 2002-2018. Trenden er fallande for fossile drivstoff, og aukande for den enno låge delen elektrisk drivne bilar. Kjelde: Kommuneprofilen.no.

Batteridrivne ferjer er i ferd med å bli vanlege langs heile kysten, og sjølv om investering i ladenett og nye båtar har ein høg kostnad, vil ein kanskje over tid oppleve lågare driftsutgifter. Om båtene også skulle bli autonome vil ein kunne få til eit meir fleksibelt tilbod for trafikantane.

2.3. Reisevanar og endra reisemønster

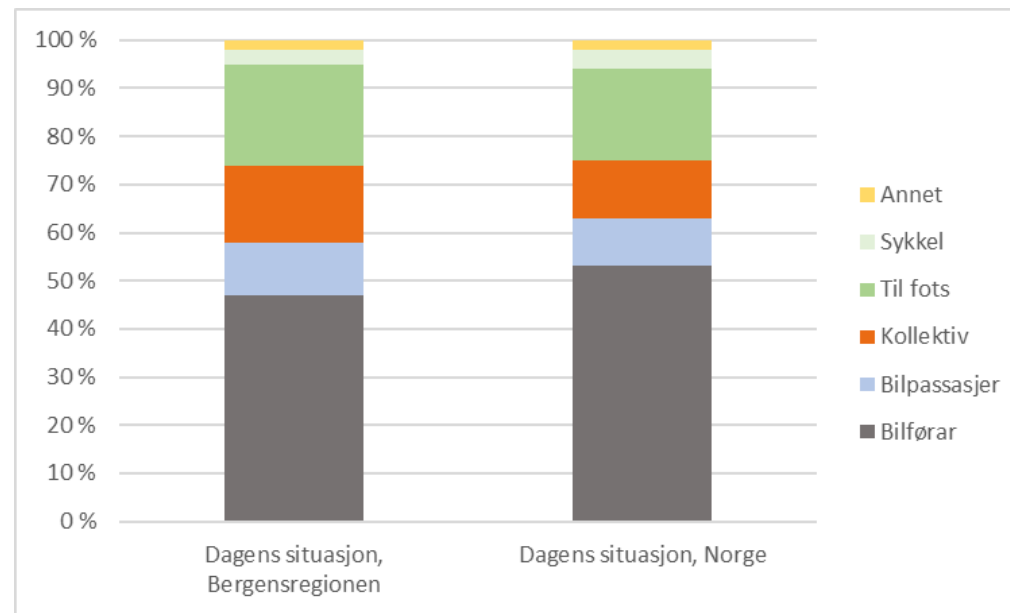
Fram til 2020 såg det ut som at det ville bli ein kontinuerleg vekst i talet på bilar på vegane, med fleire som reiser og stadig lengre reiser. 2020 og 2021 ser ut til å bli to år der Covid 19-pandemien kjem til å endre på behovet for transport.

Urbanet Analyse, 2020) har laga ein rapport om endring i reisevanar som følgje av pandemien. Funna deira tydar på at ein kan forvente ei dobling i dagar med heimekontor samanlikna med før pandemien. Noko meir av handelen vil også bli nettbasert. Angsten for smitte når ein reiser kollektivt kan føre til at fleire nyttar bil, sykkel og gange om dei skal ut og reise. Bergensregionen har ein estimert nedgang i kollektivreisande på mellom 13 og 16 % etter pandemien, og om lag halvparten av desse vil velje bil som alternativ.

Sjølv om talet på reiser skulle ta seg noko opp att, vil reisemønstera kanskje endrast. Nokre vil velje å sitte delar av arbeidstida på heimekontor, andre vil kunne jobbe frå hytta og kanskje reise til og frå på andre dagar enn det som har vore vanleg. Mange firma har sett miljøgevinst og innsparingar av å halde videokonferansar framfor å dra på hotell. Nye tenester gjer det lettare å få alt frå kolonialvarer til klede og måltid levert heim. Det har blitt vanlegare med fjernundervisning eller trening over nett. Med virtuell verkelegheit (VR) vil det også bli mogleg å simulere opplevingar som ein ofte drar ut av heimen for å oppleve. Dette kan ha konsekvensar for behovet for å reise.

Enno er mykje ukjend i høve til nye reisevanar etter Covid 19, men det er sannsynleg at perioden med pandemi har endra korleis ein ser på kontorarbeidsplassar. Fleire har tatt i bruk videokonferansar i staden for å halde fysiske møte, og mange har oppdaga positive fordelar ved å jobbe

heimanfrå. Om styresmaktene og arbeidsgivarane legg til rette for at dette kan fortsette også etter Covid 19, vil det også kunne endre val av bustad og reisevanar.



Figur 2-5: Deling mellom ulike typar mobilitet basert på reisevaneundersøking gjort i 2019. Flyreiser er ikkje inkludert. Kjelde: Urbanet Analyse, 2020. (Bergensregionen=Bergen, Os, Fjell, Askøy, Lindås).

2.4. Utvikling i persontransport framover

Transportarbeidet (det vil seie det totale talet på reiser) er venta å vekse med 15 % fram mot 2030 og 31 % til 2050, altså endå meir enn talet på turar. Det inneber at turane også er forventa å bli lengre. For dei lange reisene, som ikkje er med i tabellen nedanfor, er det forventa at veksten blir enda høgare (TØI, 2019).

År	Antall reiser			Persontransportarbeid		
	2030	2050	Vekst per år 2018-2050	2030	2050	Vekst per år 2018-2050
Alle korte reiser	+8%	+19%	0,52%	+15%	+31%	0,9%
Bilfører	+9%	+20%	0,56%	+16%	+34%	0,9%
Bilpass.	+11%	+22%	0,63%	+19%	+40%	1,0%
Kollektiv	+10%	+20%	0,57%	n.a.	n.a.	
Buss	n.a.	n.a.		+7%	+16%	0,5%
Tog	n.a.	n.a.		+21%	+38%	1,0%
Trikk/bane	n.a.	n.a.		+15%	+29%	0,8%
Sykkel	+4%	+10%	0,31%	+5%	+11%	0,3%
Gang	+4%	+12%	0,36%	+3%	+10%	0,3%
Båt	n.a.	n.a.		+9%	+18%	0,5%

Figur 2-6: Berekna utvikling i innanlands tal korte reiser og persontransportarbeid. %-vis vekst i høve 2018. Korte reiser (under 7 mil), inklusive skulereiser. Modellframskrivingar i RTM, basert på SSB si folketalsprognose, hovudalternativet (MMMM). Kjelde: TØI, 2019.

2.5. Korleis bygge infrastruktur for framtida?

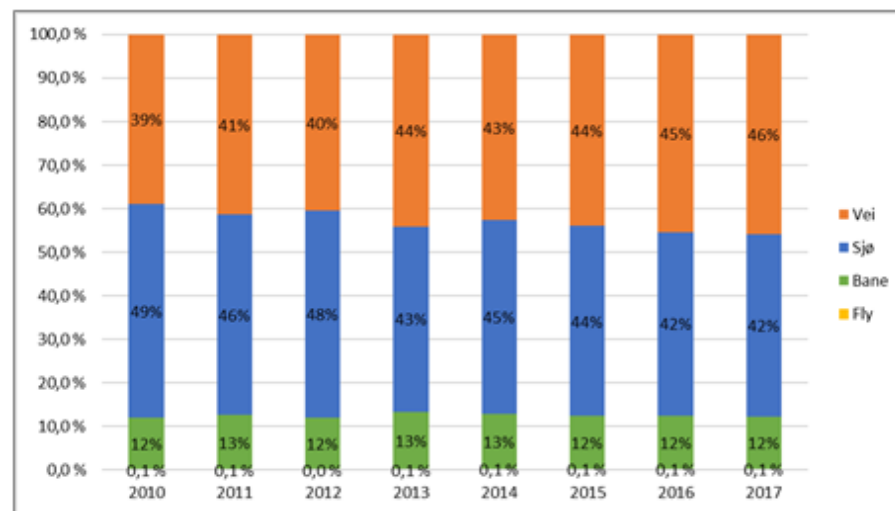
Vegen frå idé til gjennomføring er ofte lang. Mange samferdsleprosjekt kan bruke tiår på å bli realiserte – og nokre gonger kan tida kanskje ha gått frå prosjekta. Ein firefelts veg kan til dømes vere overflødig om reisemønsteret er endra og det finns teknologi som kan nytte vegen meir effektivt på mindre areal. Sjølvkjørande bilar i kombinasjon med autonome batteridrivne ferjer vil kanskje kunne gi eit tilbod som opplevast som like frigjerande for eit øysamfunn som eit fastlandssamband. Det er difor eit dilemma at ein på grunn av lange planprosessar ofte bygg vidare på forelda løysningar, samstundes som ein veit at ny teknologi kunne løyst oppgåva meir effektivt og nokre gonger meir skånsamt for klima og natur. Det er mogleg å gjere grep når det offentlege skal bestille løysningar for transport

⁵ Olje og andre flytande produkt.

ved korleis ein vektar ulike tema. Ein bør kanskje heller ikkje bestille eit produkt, som t.d. ei bru, men heller ei mobilitetsteneste.

2.6. Godstransport på Vestlandet

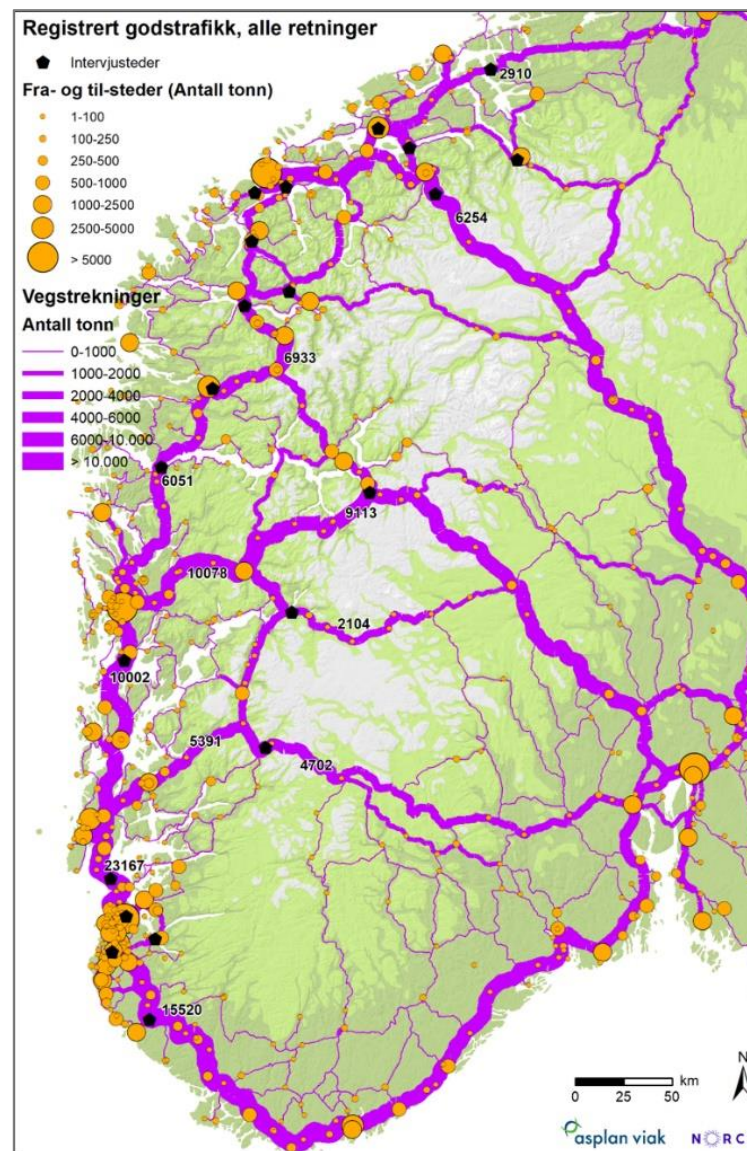
Mesteparten av godstransporten i Vestland skjer på veg. Det er først når gods skal transporterast inn og ut av fylket at det skjer ei større overføring til andre transportmiddel. Dersom ein ser bort frå transport av våtbulk⁵, har delinga mellom sjø og veg vore omlag jamne, men veg er i ferd med å ta ein stadig større del av transporten også frå sjø. Transport på jernbane held seg stabil, men utgjør berre ein liten del av den totale transporten.



Figur 2-7 viser fordeling mellom ulike transportmiddel av gods inn og ut av alle Vestlandsfylka (eksklusiv våtbulk). Den vil antakeleg ikkje vere veldig annleis avgrensa til Vestland fylke, men for Bergensregionen vil bane ha ein noko høgare del av transporten. Kjelde: Godsundersøkinga, Asplan Viak og NORCE, 2018.

For mange delar av Vestland fylke er det langt til næraste jernbanegodsterminal, som gjer transport på bane mindre aktuelt. Det er likevel eit unnatak for transport av daglegvarer, som i stor grad går på bane mellom Austlandet og Bergen for å bli distribuert ut i store delar av fylket derifrå.

Kartet i figur 2-8 visualiserar kor godsstraumane langs veg går, for gods som skal til eller frå målpunkt i Sør-Noreg. Naturleg nok er det relativt store volum som transporterast langs dei viktigaste hovudvegane nord-sør og aust-vest, med størst mengd mellom Bergen og Oslo langs E16, og gjennom Sunnhordaland mellom Stavanger og Bergen. Det er òg verd å merke seg armen mellom Bergen og Mongstad, og mellom Stranda i Møre og Romsdal og Nordfjord nord i Vestland.



Figur 2-8: Registrert godstransport i 48 timer – tal i tonn, summert for alle retningar på kvar veglenke. Kjelde: Godsundersøkinga, Asplan Viak og NORCE, 2018.

3. SAMFUNNSTRENDAR OG POLITISK STYRING

Samfunnet vert påverka av ulike ytre forhold og trendar, og samfunnsutviklinga påverkar igjen transportbehovet, transportsystema og utviklingsbanane innan teknologi og innovasjonar. Tilsvarande kan teknologiske innovasjonar påverka samfunnet på ulike måtar. For å kunne vurdere kva teknologiske trendar og utviklingsbanar som sannsynlegvis vil påverke samferdslektoren i Vestland fram mot 2033, er det derfor formålstenleg å sjå dette i samanheng med overordna samfunnstrendar.

I ein TØI-rapport frå 2018 vert følgjande djuptgripande samfunnstrendar trekt fram som vesentlege påverknadskrefter på transportsystem og anna samfunnsutvikling:

- Globalisering; auka intensitet i interaksjon mellom menneske på eit globalt nivå. Gir større marknader, men også tøffare konkurranse.
- Ein veksande og aldrande befolkning; korleis befolkningsamansettinga endrar seg over tid.
- Økonomisk vekst; forventningane om ei auke i produktivitet og auka arbeidsdeling.
- Urbanisering; ein stadig større del av befolkinga bur i byer og bynære område.
- Digitalisering; vert driven fram av teknologiske framsteg knytt til digital teknologi. Dette gir eit stadig større moglegheitsrom for tenesteinnovasjon⁶.
- Auka arbeidsmobilitet; stadig fleire arbeidsoppgåver kan løysast uavhengig av tid og stad. Det er all grunn til å forvente at

⁶ Ei form for innovasjon som kan innebere at nye formar for tenester blir etablert som kommersiell verksemd, eller endringar i måten eksisterande tenester vert ytt på.

arbeidsmobiliteten har og framleis vil auka kraftig, som følgje av koronapandemien.

- Betre transportsystem; gradvis forbetring av transportsystema over tid, og påverknaden dette har i form av redusert ulempe ved å reise.
- Auka medvit om klima- og miljøutfordringar; klima og miljømessig berekraft blir stadig viktigare og får større betyding, både for transportåtferd, krav, reguleringar og avgiftsregime, og for den teknologiske utviklinga.

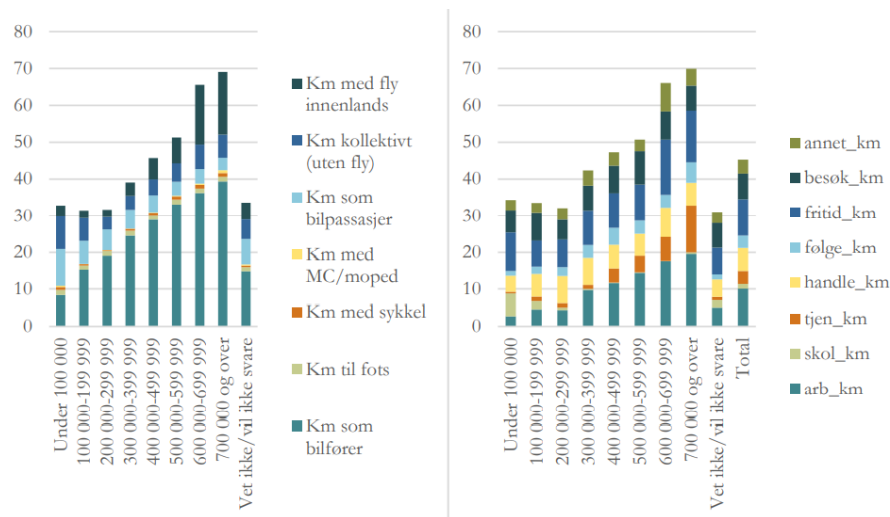
Vidare i dette kapittelet vert desse sentrale samfunnstrendane gått kort igjennom, og vi ser på korleis trendane påverkar utviklinga i transport- og mobilitetsbehov og teknologiske endringar. Teknologikutvikling og tilrettelegging for ny teknologi vert også påverka av politisk styring og regulering, og dette vert kort omtalt i kapittel 3.5.

3.1. Økonomisk utvikling

Det er forventa ei utflating i den økonomiske veksten i Noreg. Perspektivmeldinga 2021 (Meld. St. 14 (2020-2021) er tydeleg på at dei offentlege utgiftene aukar, men inntektene heng ikkje med. Produktivitetsveksten har vore svekka over lengre tid, og petroleumsnæringa vil miste mykje av si betyding som vekstmotor for norsk økonomi framover (ibid.). Dette gir mindre handlingsrom til store investeringar.

Historisk sett har transportarbeidet vakse kontinuerleg, berre avbroten av periodar med økonomiske kriser og arbeidsløyse. Økonomisk vekst har vist

seg å vere ein svært sterk forklaringsfaktor for trafikkveksten (TØI, 2019). Dette gjeld både for godstransporten gjennom auka etterspurnad etter varer, som må fraktast rundt, og for persontransporten der auka velstand påverkar moglegheita til å reise meir og lengre.



Figur 3.1: Gjennomsnittleg daglege kilometer fordelt på personinntekt og transportmiddel (venstre) og reisemål (høgre) (Kjelde: RVU2013-14, frå TØI, 2018).

Figur 3-1 syner ein klar samanheng mellom inntekt og persontransportarbeid. Særskilt daglege kilometer med fly og som bilsjåfør aukar med inntekt. Ei viktig årsak til auken i bilbruk er at fleire får råd til bil og bilnummer to, når inntekta aukar (TØI, 2019). Årsakene til persontransportarbeid og reisemiddelval er sjølvstøtt meir nyansert enn berre relatert til arbeid og inntekt. Blant anna har den geografiske dimensjonen innverknad (nærleiks-/avstandsdimensjon), tilgang på kollektivtilbod, tilrettelegging av infrastruktur for gåande og syklende etc.

Likevel kan ein forvente at auka økonomisk vekst fører til auka transportarbeid, og motsett: ein reduksjon i velstanden kan forventast å medføre ein reduksjon i transportetterspurnaden (TØI 2018). Den økonomiske utviklinga har også innverknad på innføring av ny teknologi, i form av om det offentlege, næringslivet og privatpersonar har råd til å investere i teknologiske nyvinningar. I ei økonomisk usikker framtid vil også delingsløyserar kunne vinne raskare fram, fordi det er god økonomi i å dele i staden for å eige. Dette kan stimulere til at ein overgang frå privatbil til delte bilar kan bre meir om seg, kanskje særskilt i byar og byområde, men også i større bygder og tettstader.

3.2. Sentralisering og demografisk utvikling

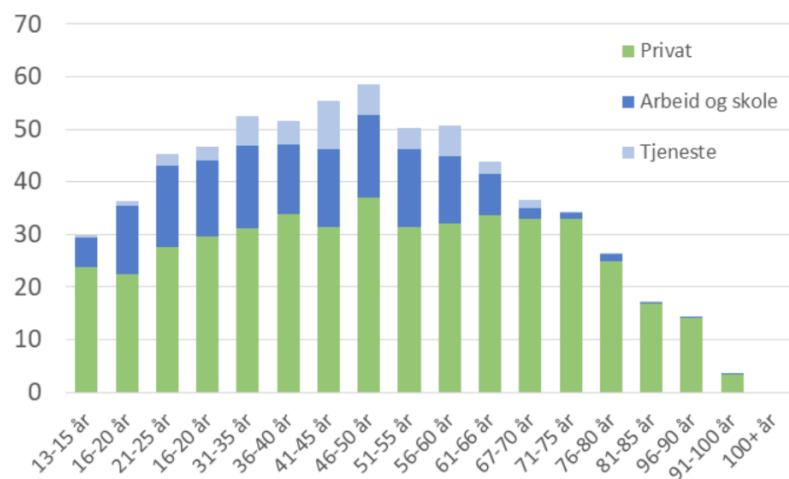
Som utviklinga elles i verda har det i Noreg vore ei klar trend mot urbanisering eller auka sentralisering, der byane blir stadig større og viktigare, medan ein del bygder og mindre tettstader og kommunar opplev fråflytting og befolkningsnedgang (KMD, 2018). Oppdaterte befolkningsframskrivingar frå SSB viser i tillegg ein lågare samla vekst i befolkninga framover, enn den som har funne stad dei siste tiåra (SSB, 2020a). Dette er også gjeldande i Vestland fylke, der det er venta ein samla vekst på 8% fram mot 2045. Framskrivningar av folketallet i Vestland, gjort av Hordaland fylkeskommune i 2019, syner ei forventa vekst på rundt 9% fram mot 2045, noko som utgjør ein årleg vekst på ca. 0,4%.

Samtidig er det forventa at ein stor del av veksten vil skje i dei eldste aldersgruppene, som vil gi ein annleis aldersstruktur på befolkninga dei neste tiåra (SSB, 2020a). I framskrivingane for Vestland fylke (Hordaland fylkeskommune, 2019) er den største relative veksten venta å kome blant 75 år og oppover (108 %) og 60-74-åringar (17 %). Det er venta nedgang i alle aldersgrupper under dette.

Samansetninga mellom ulike grupper i befolkninga vil variere i ulike delar av fylket. Utviklinga med ein stadig eldre befolkning forsterkar konsekvensen av sentraliseringstrenden, fordi det i stor grad er den eldre delen av befolkninga som blir igjen i distrikta, medan unge og unge vaksne i større grad flyttar mot byane og dei større arbeidsmarknadane.

Den demografiske utviklinga påverkar både talet på folk som treng transport, og utviklinga i transport- og mobilitetsbehova. Færre yngre og fleire eldre vil redusere talet som treng skyss til skulen, og med fleire i befolkninga som ikkje er i arbeid kan det bli ei større spreiding av reiser til ulike tider på dagen. Auka i talet på eldre vil truleg også utløyse eit auka behov for ulike typar helserelevante reiser.

Som figur 3-2 viser, har dei ulike aldersgruppene forskjellige reisevanar.



Figur 3.2: Gjennomsnittleg dagleg reiselengd, fordelt på aldersgrupper og reiseformål. (Kjelde: RVU 2013-14, frå TØI, 2019).

Det er vanskeleg å seie korleis generasjonseffektar og endringar i livsstil vil spele inn på reisevanane i dei ulike aldersgruppene i framtida. Dette er drøfta av TØI (2018), som syner nokre av usikkerheitsfaktorane rundt framtidig brukaråtfærd; Vil morgondagens eldre ta med seg reisevanane dei har i dag, vil dei bli som dagens eldre, som har langt mindre transportbruk enn yngre aldersgrupper, eller vil dei få nye reisevanar? Tilsvarande gjeld dei yngre; vil dei behalde si meir urbane transportåtfærd, med stor bruk av kollektiv, mikromobilitet, gange og sykkel, eller vil dei også bli meir bilbasert etter kvart som dei vert eldre? Framtidige haldningar, til dømes haldningar til klima og miljø, i tillegg til velstandsutvikling, kostnadsnivå, kollektivtilbod og andre mobilitetstenester, vil også spele ei stor rolle på framtidige reisevanar.

Også sentraliseringa påverkar transportbehovet på fleire måtar. Det er ei anna transportmiddelsamansetting i byane enn landssnittet, med høgare kollektiv-, gang- og sykkelandelar (TØI, 2018). Reiseavstandane er også mindre enn i mindre sentrale kommunar. Samtidig er det nabokommunane til bykommunane som har relativt sett høgast folketalsvekst, og denne trenden er forventa å fortsetje (SSB, 2020). I desse randsoneskommunane er det eit langt meir bilbasert reisemønster enn sentralt i byane. Om ikkje kollektivtilbodet veks i takt med befolkningsauka i bynære område, kan det forventast at det aukande transportbehovet gir utslag i auke i bilbaserte reiser.

3.3. Arbeidsmobilitet og pandemieffektane

Digitalisering og endringar i arbeidslivet fører til auka arbeidsmobilitet. Ny teknologi og haldningsendringar gjer at stadig fleire arbeidsoppgåver kan gjerast uavhengig av tid og stad. Dagens arbeidsliv er mykje meir fleksibelt enn for berre eit tiår tilbake, med meir fleksibel arbeidstid for mange

yrkesgrupper og meir bruk av heimekontor. Pandemisituasjonen har ført til store endringar i reisevanar og reiseaktivitet. Nokre av drivarane bak desse endringane kan potensielt få varig effekt på mobiliteten.

Heimekontor og digitalisering

Bruk av heimekontor og digitale møter under korona kan gi nye vanar også etter pandemien, og talet på arbeidsreiser (både daglege og lengre arbeidsreiser) kan gå varig ned. For kollektivtrafikken vil endringar knytt til arbeidsreiser ha stor innverknad, med fall i inntektsgrunnlaget. Auka bruk av netthandel under pandemien kan gi varig endring for innkjøpsreiser.

Økonomiske faktorar

Permitteringar og auka arbeidsløyse har direkte effekt på arbeidsreiser. Meir usikker økonomi framover kan påverke reiseomfang knytt til blant anna handel og fritidsaktivitetar.

Generell smittefrykt

Frykt for smitte påverkar både kor mykje folk reiser og korleis folk reiser under pandemien. Dette kan vare over tid, spesielt for kollektiv, som fleire sannsynlegvis ser på som meir risikofylt enn å reise individuelt (t.d. bil, sykkel og gange).

3.4. Klima og miljømessig berekraft blir viktigare

Klimaendringar og Paris-avtalen set klare mål for klimagassreduksjonar og gir rammer for framtidig samfunnsmessig og økonomisk utvikling. Allereie i 2030 skal Noreg vere i mål med utsleppskutt etter Paris-avtalen.

Transportinfrastrukturen som vert planlagt i dag vil primært bli nytta på eit tidspunkt der vegtransporten skal vere klimanøytral (Ekspertutvalget, 2019). Krav om låg- og nullutslepp er sentralt for å drive fram ny teknologi,

som for fylkeskommunen sin del krev store investeringar i materiell og infrastruktur til både sjø-, luft- og landtransport.

Regjeringa har også vedteke at FNs 17 berekraftsmål skal vera hovudsporet for planlegging og utvikling i Noreg, og alle kommunar og fylkeskommunar arbeider med å kople seg opp mot og integrere FN 17 i planverket. Slike overordna mål og føringar er med på å påverke innretninga og omfanget av verkemiddel for å endre eller påverke transportmengda og transportmiddelfordelinga. Aukande klimafokus kan forsterke klimavenlege transportløyisingar som konkurransefaktor, og statlege verkemiddel for redusert klimagassutslepp vil kunne påverke konkurransevna mellom ulike transportformer.

Aukande klimafokus legg til rette for innovasjonar innan meir miljøvenleg teknologi og smart mobilitet, og gjer det lettare å komme på marknaden med alternativ og mindre miljøbelastande teknologiar (TØI, 2018). Større klimamedvit kan også auke legitimiteten til tiltak for å redusere biltrafikken, eller redusere utsleppa frå biltrafikken.

Klimaendringar fører med seg endra vêr, som igjen gir utslag som meir ras og flaum. I eit utsett fylke som Vestland, vil dette få innverknad på transportinfrastrukturen på land, og klimatilpassinga vil prega både investeringar, drift og vedlikehald av infrastrukturen. Eit aukande fokus på konsekvensane av klimaendringane og behovet for betre klimatilpassing er også drivarar for teknologisk utvikling og investering i desse. Blant anna vert ITS-infrastruktur nytta i dag for overvaking av infrastruktur, for eksempel radarar som overvaker skredutsette område.

I tillegg til eit aukande fokus på klima og miljø, er det også aukande medvit om dei negative følgjene nedbygging av naturen har. Når nye vegar vert

lagt gjennom natur- eller landbruksområde, fører dette til fragmentering av habitat og økosystem, eller nedbygging av matjord. Om myndighetene legg større vekt på vern av natur og matjord framover, vil dette kunne få innverknad på utbygging av samferdsleinfrastruktur; kva type infrastruktur blir bygd og ikkje minst kvar.

3.5. Politisk styring

«..det skjer teknologisk utvikling som vi vil preges av nesten uavhengig av hvilke valg vi tar i Norge, men også at vi kan påvirke måten teknologien påvirker samfunnet gjennom politiske valg. En betydelig del av den utviklingen vi ser er nettopp muligheter og utfordringer. Det kreves at vi aktivt legger til rette for og tar i bruk de teknologiske mulighetene vi ønsker som samfunn dersom disse skal forløses og gi konkrete resultater i form av en bedre, billigere og mer bærekraftig transportsektor. Vi må ikke bare forstå den teknologiske utviklingen – men også utnytte det teknologiske handlingsrommet.» (Eksperutvalget, 2019, s.14).

Teknologiutvikling og tilrettelegging for ny teknologi er til dels eit politisk spørsmål. Politikkutforming kan setje rammevilkår som stimulerer til teknologisk utvikling og innovasjonar, noko som internasjonale, nasjonale og regionale klimamål er eit eksempel på. Politikk legg også rammer for transportbehov og reiseval. Om ein by eller eit område er bilbasert eller i større grad nyttar kollektivtrafikk som hovudløysing for transport, er som regel resultat av politiske val, prioriteringar og finansiering over lang tid. Om det skjer endring i t.d. regulering av bytrafikk, med strengare restriksjonar på privatkøyring og parkering t.d. i bykjernen i Bergen, vil dette forsterke framveksten av både mikromobilitet og delingsøkonomi.

Det er klart at endringstakten i den teknologiske utviklinga og innføringa av denne vil ha konsekvensar for offentleg sektor, langt utover det som er

ansvarsområdet til fylkeskommunen. Endringstakten forventast å bli rask, og offentlege, demokratiske vedtaksprosessar tar tid. Når ny teknologi (for eksempel autonomi) skal implementerast må dette følgast opp i form av ny lovregulering, tilpassing av ferdselsreglar og infrastruktur etc. Det er mange områder der endringar vil skje raskt, og det kan derfor oppstå eit etterslep i vedtak og lovregulering, noko som utfordringane knytt den nærmast eksplosive veksten i elektriske sparkesyklar frå 2018 til i dag, er eit eksempel på.

Nasjonalt dreier det seg om lovverk og behov for regulering, finansiering, organisering, innretting av offentlege tenester og kven som skal ha ansvar for ulike oppgåver. Kva skal overlatast til marknaden, og kva skal vere rolla til det offentlege? Det er mange problemstillingar, både nasjonalt og regionalt, som må løysast. I rapporten «Fremсын 2050» vert blant anna dette trekt fram:

«...regulering av tilgang til data, åpning av offentlige datakilder, eierskap til data, personvern, cybersikkerhet, fordeling av kapasitet, konkurranseregulering, offentlig kjøp av transporttjenester, rollen som infrastruktureier, tilrettelegger for ny teknologi, skattlegging av bruk, organisering av transportsektoren, ansvarsdeling mellom myndighetsnivåer, osv.» (KPMG, 2018, s. 57).

I kapittel 6 i denne rapporten blir det gått meir spesifikt inn på konsekvensar for Vestland fylkeskommune.

Avgifter / regulering av bilbruk

Det offentlege har i dag store inntekter knytt til kjøp og bruk av køyretøy. Med endringar i teknologi vil det vere behov for å finne nye måtar å sikre inntekter og finansiering på. Deling av køyretøy vil auka utnyttingsgraden,

og kan redusere talet på bilar (det er forventa at delingsøkonomien vil ha størst gjennomslag i byar/byområde). Elektrifisering gir reduserte offentlege inntekter, både ved at bruken av bensin/diesel går ned, og at utleppsfrie bilar er fritatt for ei rekkje avgifter. Det er forventa at det vert innført heilt nye skatteleggingsmodellar (TØI, 2018).

Frå politisk hald nasjonalt er det tatt til orde for å vurdere å erstatte bomavgifter med GPS-basert vegprising; ei kilometerbasert avgift som er tenkt å erstatte dei fleste andre dagens bilavgifter. Det er blant anna teknologiutviklinga, nye forretningsmodellar og klimakrav som er drivarar bak ønske om endring i avgiftsregimet, og det er venta ein stor politisk debatt om temaet i nær framtid. Det er gjort fleire testar og piloteringar av ulike vegprisingsteknologiløysingar (m.a. GeoSUM/GeoFlow), og fleire testar er undervegs. Teknologien for å gjennomføre innføring av GPS-basert vegprisingssystem finst, men det er fleire større og mindre spørsmål og utfordringar som må adresserast, som brukarperspektiv, personvern vs. data for sekundær bruk, det politiske aspektet (t.d. prispolitikken og inndeling av soner), i tillegg til organisatoriske spørsmål (kven skal eige systemet, kven skal betale ved bildeling -sjåfør/bileigar? etc.). I bransjen synast det likevel å råde ei einigheit om at vegprisingssystem kjem til å bli innført, spørsmålet er berre når. Finansiering basert på vegbruk vil vere i tråd med både miljøpolitiske målsettingar for utviklinga i personbilbruk, og ei generell utvikling i retning av bruksbasert skattelegging (TØI, 2018)

Klimamål, nullvekstmål i byområda som er omfatta av byvekstvtalar eller bypakker, og forståinga av at biltrafikk har fleire negative konsekvensar for attraktive og berekraftige sentrumsområde i både by, bygd og tettstadar, gjer at det i dag er svært vanleg med restriktive tiltak for å redusere bilbruk.

⁷ FOT-Forpliktelse til offentlige tjenesteyting

Det kan vere vegprising (bompengar, rushtidsavgift etc.), parkeringsregulering og -avgift, omdisponering av vegareal til kollektivfelt/ sykkel og gange, styring av køyremønster, bilfrie soner, eller normer og krav sett i regionale og kommunale planar. Summen av dei restriktive tiltaka, saman med graden av tilgjengeleg kollektivtransport og andre mobilitetsmåtar, gir ei rekke tilpassingar i reisevanar i befolkninga, både på kort og lang sikt. Auka medvit om klima og miljø er ei rådande samfunnstrend som nok vil styrka seg ytterlegare framover, og dette, saman med klimaendringar og behov for klimatilpassingar, kan føra til sterkare statlege føringar for blant anna arealpolitikken og dermed også arealbruken.

Subsidiering av kollektivtrafikken

Ein stor del av budsjettet til fylkeskommunen går til drift av kollektivtrafikken, buss, båt, ferjer og Bybanen i Bergen. Bussdrifta krev meir enn ein milliard i tilskot, trafikken til sjøs noko meir, og Bybanen får 36 millionar i støtte. Fylkeskommunen sitt budsjett for mobilitet og kollektiv i 2020 er på til saman meir enn 2,5 milliardar kroner. (Dette talet tar ikkje omsyn til konsekvensar av pandemien.)

Innan flytransporten skjer subsidiering gjennom FOT-rutene⁷. Dette er ruter der det er vurdert at marknaden åleine ikkje leverer eit tilfredsstillande flytilbod, og der Samferdselsdepartementet kjøper flytenester gjennom ein offentlig konkurranse og set krav til pris, kapasitet og frekvens. Gjennom regionreforma vart ansvaret for FOT-rutene overført til fylkeskommunane. FOT-rutene finn ein hovudsakleg i Nord-Norge og på Vestlandet.

Sektor Mobilitet og Kollektiv		Budsjett 2020
Buss	Brutto driftsutgifter	2 121 268
	Driftsinntekter	-1 084 170
	Netto driftsutgifter	1 037 098
Bane	Brutto driftsutgifter	209 793
	Driftsinntekter	-173 092
	Netto driftsutgifter	36 701
Ferje	Brutto driftsutgifter	1 173 296
	Driftsinntekter	-269 743
	Netto driftsutgifter	903 552
Båt	Brutto driftsutgifter	365 090
	Driftsinntekter	-84 710
	Netto driftsutgifter	280 380
TT, serviceskyss, innfartsparkering, teknisk skyss	Brutto driftsutgifter	260 194
	Driftsinntekter	-86 700
	Netto driftsutgifter	173 494
Administrasjon av mobilitet og kollektiv	Brutto driftsutgifter	109 750
	Driftsinntekter	-850
	Netto driftsutgifter	108 900
Sum sektor	Brutto driftsutgifter	4 240 160
	Driftsinntekter	-1 699 265
	Netto driftsutgifter	2 540 125

Figur 3-3: Vestland fylkeskommune sine inntekter og utgifter for mobilitet og kollektiv, budsjett 2020. Alle tal i 1000 kr. Kjelde: Budsjett 2020 / økonomiplan 2020-2023.

Byvekstavtalen 2019-2029

Byvekstavtalen er ein forpliktande avtale mellom kommunane Bergen, Alver, Askøy, Bjørnafjorden og Øygarden, Vestland fylkeskommune og Staten. Partnerskapen er blitt organisert gjennom «Miljøløftet», som er gjennomføringsorganet for byvekstavtalen.

Prosjekt og tiltak i byvekstavtalen skal bidra til å nå nullvekstmålet og samstundes bidra til eit miljøvenleg, effektivt og trygt transportsystem, som sikrar mobilitet for innbyggjarar og næringsliv. Avtalen vil også bidra til ei framtidretta utvikling av byområdet og regionen. Tiltaksområda er gange/sykkel/trafikktryggleik, kollektiv, areal og knutepunktsutvikling, og samarbeid.

I byvekstavtalen er det lagt til grunn eit vidareutvikla nullvekstmål: *I byområda skal klimagassutslepp, kø, luftforureining og støy reduserast gjennom effektiv arealbruk og ved at veksten i persontransporten blir teken med kollektivtrafikk, sykling og gange.* Nullvekstmålet er knytt til samla køyretøykilometer innafør det opphavelige avtaleområdet, altså Bergen, Askøy, og dei tidlegare kommunane Lindås, Os og Fjell.

For å leggje til rette for eit godt tenestetilbod og gunstige rammevilkår for næringslivet vert fylgjande halden utanfor nullvekstmålet; gjennomgangstrafikk, transport knytt til offentleg og privat tenesteyting, varetransport og godstransport. Null- og lågutslepps-bilar brukar like mykje vegkapasitet som diesel- og bensinbilar, og bidreg til kø, ulukker, støy og svevestøv. Målet om nullvekst gjeld difor også persontransport med slike bilar. Det vert lagt opp til å ta kraftigare grep i områda med høgast transporttetterpurnad.

4. TEKNOLOGISKE TRENDAR

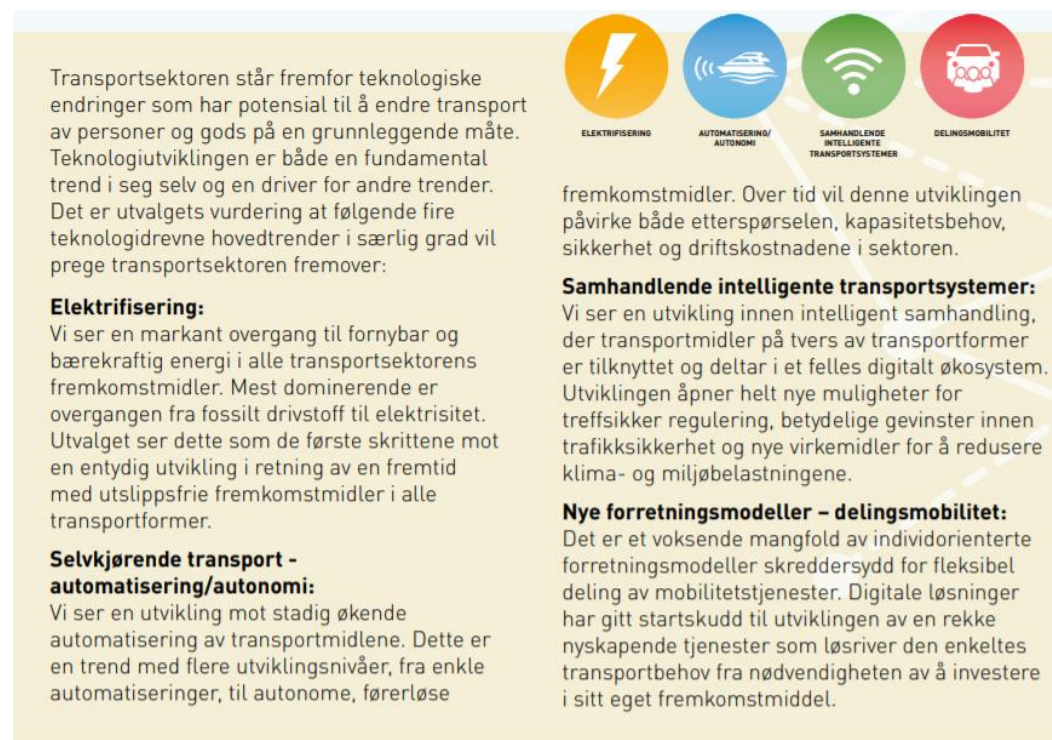
Overordna teknologiske trendar innan transport

Teknologiutviklinga skjer raskare og raskare, og dette skapar nye konsept for mobilitet som kan endre måten folk reiser på i monaleg grad. Av dei mest radikale døma har ein til dømes transportmiddel som flygande persondronar, hyperloop og vegbaserte robotar som leverer pakkar på døra. Førebels er slike konsept på eit relativt tidleg stadium og teknologi, økonomisk utvikling, tryggleik og lovverk er tilhøve som vil avgjere om dette er noko som vil bli ein del av kvardagen vår framover.

Teknologiutviklinga handlar ikkje berre om at nye teknologiar no har blitt mogleg, men minst like viktig er at kostnadane har gått svært mykje ned. Døme på dette er batteriteknologi.

I litteraturen er det ofte trekt fram fire teknologitrendar som til saman omfattar det meste av den utviklinga me ser på transport- og mobilitetsfeltet, både på land, på sjøen og i lufta. Desse er elektrifisering, autonomi, samhandlande intelligente transportsystem (ITS) og delingsmobilitet (Figur 4-1 gir ei kort skildring av teknologiane). Ekspertutvalet (2019) peikar på at «Disse fire trendene kan legges inn som en relativt robust forutsetning», og vidare at me no er inne i «the age of implementation»: ei tid då teknologiane faktisk vert sett i verk.

Dei fire teknologiane vert nærare skildra i kapitla 4.2 til 4.5.



Figur 4-1: Skildring av fire teknologisk hovudtrendar som ofte vert trekt fram i rapporten frå Ekspertutvalet (2019).

4.1. Bakanforliggende teknologiar

Vinsten av dei fire trendane som blir diskutert i kapittel 4 kan knytast til både utslippsmål, mål for trafikktryggleik og frigjering av vegareal til andre formål. Difor er desse trendane i stor grad omfanna av by- og transportplanleggarar.

Alle trendane er avhengige av tilgjengeleggjing og deling av data i sanntid mellom aktørane, system og sensorar på alle nivå.

- Sensorar i køyretøy og langs infrastruktur for å overvake kapasitet, posisjon, tilstand og hendingar.
- Big data/stordata(analyse) data frå alle kjelder, (sensorar, brukarsystem) vil etter kvart blir opne og delbare – klargjort for dagleg drift og maskinlæring.
- Maskinlæring og kunstig intelligens (AI). For å nytte data til optimalisering og predikering av behov (kvart køyretøy og infrastrukturen nyttast optimalt).
- Telecom (5G og G5) kommunikasjon mellom køyretøy og alle andre (Car2X) krev kommunikasjon i tilnærma sanntid av data og formidling av resultatet av databehandlinga.

4.2. Elektrifisering

Ein kombinasjon av klimapolitikk og ny teknologi knytt til elektrifisering gjer at ein i dag kan løyse mange av klimautfordringane i

transportsektoren utan å gå på kompromiss med målet om høg

mobilitet. Elektrifisering vert i Ekspertutvalet sin rapport (2019, s.34)

omtala som «*overgang fra forbrenningsmotor til elmotor til fremdrift, altså transportmidler som drives ved hjelp av batteri, hydrogen eller direkte tilførsel av elektrisitet*» (eksempelvis køyreleidning). Rapporten peikar på at

Bakanforliggende teknologiar:

- Batteri/kapasitet
- Ladeinfrastruktur
- Energiberar og brenselcelle (hydrogen og ammoniakk)
- Direkte elførsel (veg og bane)

⁸ Ein elmotor klarer å nytte 86% av energien som vert teken ut i ein vasskraftgenerator, medan ein fossilbil berre nyttar 24% av energien i olja som ligg i eit reservoar.

elektromotoren har store fortrinn i tillegg til nullutslepp; effektiv energibruk⁸, få bevegelege delar og lite støy. Dette bidrar til lågare kostnader til drift og vedlikehald (ibid.).

Hydrogen er ein stadig meir aktuell energiberar for å produserer elektrisitet til elmotorar (brenselceller), og kan nyttast i mellom anna bilar, båtar, tog og fly. Denne teknologien er ikkje like energieffektiv som å nytte batteri som energiberar direkte, men føremonen er at ein kan lagre meir energi som gir lengre rekkevidde og ein kan fylle tanken raskt. For å vurdere berekrafta er det og heilt naudsynt å sjå på korleis ein produserer hydrogenet (Forskning.no, 26.07.19). Såkalla grønt hydrogen er per i dag berre produsert i liten skala (men planlagd hydrogengassproduksjon på Kollsnes frå 2023), og det finst heller ikkje noko distribusjonsnett. Her må straumen til produksjonen òg vere fornybar for at dette drivstoffet skal kunne kallast grønt (Asplan Viak, 2021).

Ein annan energiberar som nyttar brenselcelleteknologi for å lage elektrisitet er ammoniakk. Ammoniakk har noko lågare effektivitet enn hydrogen, og lågare energitettleik enn flytande fossilt drivstoff. Ei av dei største føremonane er at flytande ammoniakk kan nyttast direkte i forbrenningsmotor⁹, det kan lagrast flytande og treng ikkje nedkjøling. Desse teknologiane vil ofte vere kombinert med batteri om bord i transportmiddelet.

Ei problemstilling som ofte vert trekt fram i samband med elektrifisering er straumforsyning og straumkapasitet. Ekspertutvalet (2019) peikar på at full

⁹ Det planlagde skipet «Green Ammonia» vil vere eit døme på dette. Skipet vert utvikla av Grieg Star-gruppa og skal etter planen i drift i 2024. Skipet skal transportere ammoniakk frå Berlevåg til Svalbard for å erstatte kolkraft.

elektrifisering av den norske transportsektoren vil krevje om lag 10% (om lag 13 TWh) av Norges totale straumforbruk i dag. Omlegging til eit samfunn med berre elbilar utgjør åleine om lag 3% av straumforbruket i Noreg i dag. Dette tyder at Noreg må produsere ein god del grøn straum i framtida for å tilfredsstille behovet.

Ei anna problemstilling er å skaffe forsyning fram til dei ulike brukarane. Særskilt vil ladeinstallasjonar for kraftkrevjande transport ha behov for høg kapasitet, til dømes ferjekaiar, hurtigbåtterminalar og flyplassar. Elnett21 (2021) er eit samarbeidsprosjekt i Rogaland som jobbar med nettopp slike problemstillingar og har som mål å:

«legge tilrette for utslippsfri og elektrisk transport – ved å øke lokal energiproduksjon, teste løysingar for å lagre og distribuere strøm – samt smart styring av energi som sikrer optimal bruk av eksisterende nett».

Mellom anna er Avinor partner, og sikring av straum til framtidige elrutefly mellom Stavanger og Bergen er noko av det som vert jobba aktivt med (Elnet 21, 2020).

Elektrifisering på veg

Elektrifiseringa av privatbilmarknaden har kome svært langt. I Noreg var elbildelen av nybilsalet på 66,7% i desember 2020 og 2020 har òg vore året der elbilsalet har skote fart og i distrikta (Norsk elbilforening, 2021). Det er venta at elbilen vil ta ein stadig større del av marknaden framover. Kor raskt dette skjer er mellom anna avhengig av kva linje myndighetene legg seg på i høve reduserte avgifter og andre føremon for elbilane, til dømes løyve til å køyre i kollektivfelt. Det er uansett venta at innkjøpsprisen for elbil vil verte lågare enn fossilbil om kort tid, sjølv utan avgiftslette.

Gjennom ulike krav vert det i stadig større grad lagt opp til elektrifisering av bilar: I Vestland fylke er det til dømes sett krav om utsleppsfrie drosjar frå 1.april 2024. Regjeringa foreslår òg å innføre krav om at nye bustader og hytter skal vere klargjort for lading av elbil (NRK, 11.01.2021).

Når det gjeld tyngre køyretøy ligg utviklinga etter, men elektrifiseringa skjer no raskare enn før. Fleire typar lette varebilar er i sal og ulike typar større elektriske køyretøy er stadig meir vanleg på vegane. I Bergen har mellom anna dei om lag hundre bussane i rutepakke sentrum vorte elektriske frå desember 2020, Posten har fasa ut fossilbilar i sin postdistribusjon og BIR har sett elektriske bossbilar i drift. Førebels er det ikkje løysingar i stor skala for tyngre transport over lengre distansar, men produsentane er i full gang med å utvikle ein ny generasjon løysingar.

Mellom anna er Nikola, i samarbeid med IVECO, i ferd med å ferdigstille ein prototype av Nikola Tre. Denne modellen har hydrogen-elektrisk drift og er oppgitt å ha 400-480 km rekkevidde (nikolamotor.com).

Hydrogendrift er betre eigna på tyngre køyretøy, mellom anna grunna rekkevidde, og vil truleg få ei langt større tyding enn for personbilar. Det vert òg testa ut bruk av ammoniakk på tyngre køyretøy.

Einride sin førarause T-podmodell er også elektrisk, med ei rekkevidde på



Figur 4-2: Nikola Tre. Kjelde: Nikolamotor.com.

200 km og lastekapasitet på 26 tonn. Denne er eit døme på korleis den nye teknologien kan fremje nye typar transportkonsept, i dette tilfelle mindre køyretøy som kan gi rask og billig leveranse av gods på korte og mellomlange strekningar (meir om T-pod i kapittel 4.3).

Direkte tilførsel av elektrisitet, til dømes gjennom køyreledning eller direkte frå vegbana, er ei anna type elektrisk framdrift. Fyrstnemnde kjenner me allereie, frå mellom anna trolleybussane i Bergen, medan sistnemnde er meir på prøvestadiet. Det svenske Trafikverket planlegg å bygge Sverige sin fyrste, permanente elektriske veg, der bilar kan lade medan dei køyrer. Det kan også bli den fyrste av sitt slag i verda. Fire ulike system er under testing, og av desse er eitt system induktivt og krev ikkje fysisk kopling mellom køyretøy og vegen (Dagsavisen, 08.03.20). Ei anna form for lading som er aktuell er induksjonslading. Dette er ei trådløs lading som er svært effektiv. I Oslo har ein testa ut trådløs lading av taxibilar. Løysinga mogleggjer at sjåføren ikkje treng å forlate bilen og ladinga krev ikkje ladekablar.

Elektrifisering på sjøen

Noreg ligg lang framme når det gjeld elektrifisering på sjø, både i høve teknologiutvikling, testing og bruk på fartøy. Særskilt kan nemnast elektrifisering av ferjeflåten, som starta fyrste heilelektriske ferje «Ampere» frå 2015. I nye anbod i Vestland skal alle ferjer bli elektriske, og regjeringa set krav om lav- og nullutslepp i nye ferje anbod frå 2023, der det ligg til rette for dette.

Rein batterielektrisk drift er mindre aktuelt for store fartøy, til dømes gods- og frakteskip, mellom anna grunna stor vekt og lange transportavstandar. På kortare avstandar, til dømes som «feeding» til større hamner, finst det derimot prosjekt under utvikling. Her kan særskilt nemnast «Yara

Birkeland» som frå 2021 skal kunne frakte 120 konteinrar mellom Yara sin fabrikk på Herøya til Breviksterminalen (meir om dette i kap.4.3).

På sjøen vil hydrogen kunne bli ei viktig form for energiberar til elmotorar. Norled si ferje «Hydra» vert sett i drift i 2021 og er den fyrste i sitt slag. Wilhelmsengruppa er i ferd med å utvikle to ro-ro skip som dagleg skal frakte containerar mellom norske oljebasar i Vestland og Rogaland, frå 2024. Rekkevidda er 750 kilometer og dei skal årleg kunne ta last tilsvarande 20 000 vogntog mellom Bergen og Stavanger.



Figur 4-3: Norled si Hydrogenferje «Hydra». Illustrasjon: Norled.



Figur 4-4: Wilhelmsengruppa sitt hydrogenskip «Topeka». Illustrasjon: Wilhelmsen.

Innan skipsfart vil bruk av ammoniakk, til skilnad frå hydrogen, kunne redusere behovet for kostbare ombyggingar av skipa (Norsk klimastiftelse, 2020). Forsyningskipet «Viking Energy» skal, som fyrste i sitt slag, byggast om til å gå på ammoniakkdrivne brenselceller og testing skal byrje i 2024. Reiarlaget Odfjell skal i 2021 testa ein ny og fleksibel brenselcelleteknologi som kan nytta fleire ulike drivstoff frå olje til LNG eller ammoniakk.

Hurtigbåtsamband (over 20 knop) er meir krevjande å få over på elektrisk framdrift enn ferjer, grunna lengre avstandar, høgare krav til hastigheit og kort landligge ved kvart stopp (lite tid til lading). Av tekniske og økonomiske årsaker har ein difor førebels ikkje kunne sette like strenge krav til elektriske hurtigbåtar som til ferjene, i offentlege anbod.

Teknologiutfordringa er størst for dei lengste rutene, medan potensialet er enklare å ta ut for kortare ruter, særskilt om det er låg fart. Døme på korte passasjerruter (som ikkje går over 20 knop og difor ikkje er definert som hurtigbåt) som er elektrisk med batteridrift er byferjene i Fredrikstad (frå 2016) og museumsbåten «Ole Bull» som skal frakte turistar til Lysøen frå 2021. Den fyrste heilelektriske hurtigbåten i verda (over 20 knop) er ein katamaran som skal gå mellom Stavanger og Hommersåk. Byggestart er våren 2021.

På lengre hurtigbåtruter ser det per januar 2021 ut til at anboda i Vestland som ligg nærast i tid, ikkje vil ha krav om å vere 100% utsleppsfrie.

Fleire norske hamner har innført rabattar for miljøvenlege skip basert på miljøindeksen ESI (Environmental Shipping Index) og Bergen hamn var fyrst ute. EPI er ein norskutvikla indeks som viser kor miljøvenlege skipa er når dei ligg til kai (ibid.). Regjeringa har uttalt at ein ønsker å vidareføre ordningar med Grønt Skipsfartsprogram¹⁰ og arbeidet for nullutslepp (Regjeringen, 2020).

¹⁰ Grønt Skipsfartsprogram er eit partnerskapsprogram mellom private og offentlege aktørar. Programmet sin visjon er bl.a. å etablere verdens mest effektive og miljøvenlege skipsfart.

Elektrifisering av bane

Banestrekningane i Vestland er allereie elektrifisert (Bergensbanen, Flåmsbana og Bybanen). Om jernbane kan reknast som utsleppsfri avheng av kva energimix ein legg til grunn, på same måte som for anna energibruk i Norge. Siemens-konsernet satsar på hydrogendrive tog (brenselcelle) på strekningar som i dag er dieseldrivne. Det nye toget skal testast i Tyskland i 2024 (E24, 2020)

Elektrifisering i lufta

Luftfarten må få ned utsleppa om den skal ha ei rolle i framtidens transportsystem. Avinor ser for seg at nokre ruter kan bli elektriske, på kortare distansar og med små fly. T.d. ser dei for seg ei rute mellom Stavanger og Bergen som elektrisk i løpet av 20-talet. Kanskje vil det også vere mogleg å bruke slike fly på fleire ruter mellom andre lufthamner på Vestlandet. Om ein får nokolunde storleik på elfly vil det kunne bli billigare å fly.

Det vil vere meir krevjande å få til elektrisitet som energiberar i store fly og på lengre ruter. Eit alternativ kan vere å bruke straum til å produsere syntetiske drivstoff. Men sjølv med ei slik løysing vil det krevje all fornybar energi i Europa berre for å produsere drivstoff til flyging (European Mobility Atlas, 2021).

Elektrifisering av mikromobilitet

Dei siste åra har det blitt tilgjengeleg ei rekkje nye elektriske køyretøy innan mikromobilitet (heretter omtala som mikrokøyrer); sparkesyklar, monowheel, el-mopedar, rullebrett, elsyklar etc. I større byar har tal sparkesyklar eksplodert dei siste par åra, og dei fleste er tilgjengelege gjennom deleordningar. Tal elsyklar har òg eksplodert, og det har kome ei rekkje nye modellar på marknaden, mellom anna lastesyklar.



Figur 4-3: Tre ulike typar transportsyklar. Foto: Bergen kommune.

4.3. Autonomi

Autonomi er av dei teknologiane som i størst grad er venta å kunne endre måten me reiser på i framtida. Autonomi på veg, og kanskje særskilt privatbilar, er det som oftast vert omtala i media, men autonomi er høgst aktuelt på sjøen, i lufta og på bane. Utviklinga av autonome ferjer og passasjerbåtar har kome langt og Noreg er her i førarsetet i teknologiutviklinga.

Autonomisering vert ofte delt inn i seks trinn for førarstøtte. Det er meir hensiktsmessig å dele autonomi inn i to nivå som kan gjelde både bilar og andre transportmiddel (TØI, 2019):

Bakanforliggende teknologiar:

- Sensorar
- Dataprosesseringshastigheit
- Kunstig intelligens (AI)
- Maskinlæring

- *Sjølvkøyrande køyretøy:* Køyretøyet er i stand til å køyre sjølv, men av tryggleikmessige årsaker er det førar om bord som kan ta styringa på kort varsel.
- *Førarause køyretøy:* Køyretøyet har ikkje førar.

Når det gjeld sjølvkøyrande køyretøy er den største fordelten at autonomi avgrensar menneskelege feil, og tryggleiken difor aukar. Ein anna fordel er at føraren kan nytte tida til andre gjeremål, enten det er profesjonelle eller private førarar.

Førarause køyretøy ligg lenger fram i tid mellom anna grunna meir avansert teknologi og meir komplisert lovverk. Samstundes vil teknologien kunne gi meir banebrytande endringar i transportsektoren, og då kanskje særskilt for privatbilismen. Fordelar som er trekt fram er at den mogleggjer bruk av privatbil for nye brukargrupper, som til dømes barn og eldre utan førarkort. I tillegg vil bilen kunne få høgare utnyttingsgrad grunna tom repositionering; til dømes at bilen køyrer tilbake for å hente barna medan foreldra er på jobb.

For transport i luft-, på bane- og sjø, utgjør sjåføren ein vesentleg mindre del av kostnaden. Dette fordi passasjertal eller godsmengda er monaleg større per fly, tog eller skip. Dette er noko av årsaka til at det har vore stor satsing på autonomi i vegsektoren.

Autonomi på veg

Persontransport

Autonomi vil vere aktuelt både for privatbilar, drosjar, lastebilar, vare-/godstransport og bussar. Dersom bilen får auka si konkurransekraft så vil det kunne gi fleire bilar på vegane på bekostning av tal reiser med kollektivtransport. Her vil det likevel vere ein skilnad mellom byar og distrikta, sidan ein kan forventa at dei større byane framleis vil måtte ha eit

kapasitetssterkt kollektivsystem for å handtere reisebehovet. Automatisering av kollektivtilbodet kan samstundes gi lågare driftskostnader og dermed moglegheit for auka frekvens, som igjen kan auka passasjertala (TØI, 2019).

Autonomisering vil slå langsamt gjennom i heile bilparken, både fordi det vil ta fleire år før sjølvkøyrande eigenskapar vil slå gjennom for fullt i salet av nye bilar, og fordi private bilar har ei typisk levetid på langt meir enn ti år. Det er relativt brei konsensus (som ikkje er delt av Tesla) om at ti år er ei realistisk tidshorisont for marknadsintroduksjon av førarlose bilar. Sjølv med ei rask overtaking av heile nybilmarknaden i løpet av få år, vil bilar med førarlose eigenskapar fyrst utgjere størsteparten av bilflåten etter 2040 (TØI, 2019). Vidare er førarlose bussar venta å kome før førarlose bilar fordi dei følgjer faste ruter, i følgje transportøkonom Buus-Kristensen (DR, 2016, sendt i NRK).

Robottaxiar, dvs. førarlose bilar som tek folk frå dør til dør, vil kunne driftast med langt lågare kostnader enn i dag når dei ikkje har førar. Slik teknologi vil kunne utgjere ein djuptgripande endring for vegtransporten, som ein svært sterk konkurrent til kollektivtransport og til privatbil.

Det er venta at sjølvkøyrande bilar vil kunne ta ein del reiser frå kollektivtransporten, både fordi ein aukar komforten ved bilkøyring og fordi argumentet med at kollektivtrafikken gir høgare trafikktryggleik, vert svekka (TØI, 2019). TØI har gjort modellberekningar som viser robottaxiar vil ta store marknadsdelar særskilt innafor skulereiser (Samferdsel, 2019).

¹¹ Slik type deling, der førarlose bilar med fleksible ruter og avgangstider tek med seg fleire passasjerar (som ikkje er i same reisefølge), kan samanliknast med det som i nokre studiar er kalla microtransit.

Autonomi kan medføre mindre behov for avstand mellom bilane og smalare køyrefelt, altså ei meir effektiv utnytting av vegane. Ruter si Oslo-studie (COWI, 2019) viser samstundes at om alle privat eigde bilar går over til deling av førarlose bilar (robottaxiar) så kan tal bilar i Osloregionen reduserast med 84-93%. Men modellberekningane viser samstundes at bilkøyring på vegnettet (samla tal km) vil auke med 26% dersom dei ikkje deler bilturane med andre¹¹. Dersom alle dei som tek buss og trikk i tillegg vel å gå over til slik transport får ein ei auke på 97%, og vegnettet vil bryte saman. I eit scenario der dagens reisande med buss og trikk vel bildeling med førarlose bilar, men der ein deler tur med andre reisande (microtransit), vil det bli ein trafikkvekst på 31%. «*Dette vil gi en betydelig utfordring for veikapasiteten, og vil bryte med viktige samfunns mål i Osloregionen*». Det er berre i scenario der ein deler førarlos transport (microtransit) og alle kollektivreisande held fram med å reise kollektivt, at dei sjølvkøyrande bilane gir reduksjon i vegtrafikken i Oslo (14-31% reduksjon).

Korleis styrketilhøvet mellom dei ulike transportmidla blir og i kva grad dette vil påverke kapasiteten på vegnettet, vil mellom anna vere avhengig av korleis myndigheitene styrer utviklinga. Vil ein til dømes framleis dempe biltrafikken gjennom reguleringar (bompengar, andre avgifter m.m.) og vil ein halde fram med å gje fordelar for kollektivtrafikken? Argument for subsidiering av kollektivtrafikken som offentleg transportmiddel kan òg verte svekka når dei fleste grupper har tilgang på bil (så sant ein har betalingssevne), og bilen samstundes er utsleppsfri.

Godstransport

Sjølvkøyrande teknologi har allereie vore testa ut på lastebilar gjennom “platooning” der fleire vogntog køyrer i konvoi. Fordelane med slik teknologi er mellom anna reduksjon i forbruk av drivstoff, meir effektiv bruk av vegnett og auka trafikktryggleik. Likevel er det fyrst ved førarlaus godstransport på veg at ein verkeleg får ein stor gevinst, og det blir peika på at av denne grunn har interessa rundt sjølvkøyring og platooning avtatt. Ved førarlaus transport vert opp mot halve transportkostnaden (lønn) redusert, og det vert samstundes større fleksibilitet i tilbodet (TØI, 2019). Svenske Einride har utvikla sitt lastebilkonsept T-pod. Dette er ein førarlaus lastebil som allereie har vore testa ut på vegar i Sverige.



Figur 4-4: T-pod. Førarlaus lastebil.
Foto: Electrek.com.

Mellom anna av tryggleiksårsaker så er det mest truleg at førarlaus godstransport ikkje kan skje frå dør til dør, men at førar kan kome om bord og ta styringa på first/last mile. Det er samstundes venta at autonom godstransport vil ha mindre effekt på vegane enn for persontransport, fordi transportkostnaden er relativt beskjeden i høve vara sin samla pris. Derimot kan førarlaus teknologi gi auka trafikk på vegnettet fordi det kan bli ei dreiging mot mindre forsendingar (mindre lastebilar), men med høgare frekvens (TØI, 2019).

Overgangen til autonome lastebilar kan gå raskare enn for personbilar. Årsaker til dette er at brukstida for lastebilar i langdistansetraffikken berre er cirka fem år. Eit anna moment er at nye aktørar utan bunden kapital kan

gå inn på marknaden. Det er sett på som «ikkje urealistisk» at førarause lastebilar vert introdusert på firefelts vegar i Europa innan 2030 (TØI, 2019).

Autonomi på sjøen

Autonomi på sjøen er kome relativt langt og dei tekniske utfordringane er relativt små. I Noreg har slik teknologi eit stort fokus både fordi sjøen er ei viktig transportåre og fordi utvikling av sjøve teknologien er viktig for det maritime næringslivet. Potensialet for autonom sjøtransport er vurdert som større enn for fly, fordi båtar har lågare hastigheit og konsekvensane ved ulykker er mindre. Kolumbus (2020) syner til at for hurtigbåtar utgjør bemanning heile 32% av kostnadane. Autonomisering kan difor medføre ein stor kostnadsreduksjon som vil kunne slå inn tidlegare for båttransport enn for andre transportformer. Ein anna føremonn ved autonomi til sjøs har samanheng med kartgrunnlag og moglege endringar i infrastruktur som påverkar dette: på sjøen har ein langt færre fysiske endringar enn det ein opplever på vegen, til dømes i samband med vedlikehald, ombygging etc. (TØI, 2019).

Det er kanskje ferjetransporten som har det største potensialet for autonomi på sjø i Noreg. Elektriske, automatiserte ferjer med høg frekvens kan kanskje i framtida tilby kostnadseffektive alternativ. Sidan hurtigbåtsamband ofte har lengre ruter, med fleire høgare fart, fleire stopp og meir komplisert navigasjon, vil teknologien vere meir krevjande.



Figur 4-5: Yara Birkeland til kai i Grenland.
Kjelde: Grenland-havn.no.

Når det gjeld autonom godstransport på sjø finnes allereie fleire prosjekt under utvikling. Yara Birkeland er eit autonomt elektrisk lasteskip med kapasiteten på 120 TEU¹² som skal frakte containerar mellom Yara sin fabrikk på Herøya til Breviksterminalen. Der vil lasta gå over på større containerskip vidare ut i Europa og verda. Sjølve lastinga og lossinga av skipet skal og skje autonomt. Yara Birkeland er for tida under uttesting.

ASKO har fått stønad frå Enova for å utvikle autonom sjøtransport. Eurotraller skal transporterast mellom Moss og Holmestrand som del av ei heilelektrisk transportkjede mellom ASKO sine lager i Vestby og Sande. Sjøtransporten vil gå føre seg med to autonome roro-fartøy (sjødronar) som vil ha ein kapasitet på åtte rundturar per verkedag og vil kunne skipe 128 Euro-traller i kvar retning over Oslofjorden. Lasting og lossing vil gå føre seg med elektriske terminaltraktorar, som gradvis vil bli gjort ubemanna og autonome.

Autonomi på sjøen har ikkje berre konsekvensar for fartøya i seg sjølv, men òg for hamner og farleia der skipa ferdast. KPMG (2018) peikar på at autonome skip og ferjer vil krevje betydelege investeringar i hamneanlegg og detaljkartlegging av farleier langs kystlinja.

Overkommeleg teknologi, og relativt låg konsekvens ved ulykker, talar for at autonomi på sjøen kan kome før veg- og lufttransport (TØI, 2019). Samstundes vil korte strekningar med berre to, eller få stopp, og låg hastigheit, vere raskast å innføre. I Trondheim er den vesle passasjerferga «MilliAmpere2» planlagt å ha oppstart over Kanalen (ca. 100 meter strekning) i 2021, men under streng «observasjon» i startfasen. Truleg er

¹² TEU er ein standard for intermodale containerar. 1 TEU er ein container på 20 x 8 fot.

det ikkje teknologien som er den største hindringa for å få i gang førarause båtruter, men lovverket, særskilt når det gjeld persontransport der konsekvensane ved ei ulykke er størst.

Autonomi i lufta

Grunna høge krav til tryggleik er autonomi allereie godt implementert i fly. Mellom anna kan passasjerfly lande utan at piloten grip inn. Piloten er likevel om bord for å kunne ta over dersom teknologien sviktar. Førarause fly er meir krevjande å innføre samanlikna med transport på bakken grunna dei store konsekvensane dersom noko går galt i lufta. I tillegg vil det vere ei psykologisk barriere for passasjerar å sette seg i eit fly utan pilot. Økonomisk sett vil førarlaus autonomi ha størst føremonn på små fly sidan pilotkostnaden per passasjer er størst her. Saman med føremonen ein får ved elektrisk framdrift, vil autonomi kunne gi konkurransedyktige løysingar i framtida, og truleg verte enda meir konkurransedyktig i høve andre former for kollektivtransport enn i dag (TØI, 2019).

Det er krevjande å spå når automatiserte fly kan kome. SINTEF-rapporten «Teknologitrender som påverkar transportsektoren» antar at autonome fly tas i bruk mellom 2040 og 2050. TØI (2019) peikar på at førarause fly, særskilt større fly, truleg kjem lenge etter 2030. Dette skuldast mellom anna at kostnadsfordelane ved førarause fly er relativt små grunna mange passasjerar per fly.

Autonomi på bane

Med dagens regelverk er det berre baner i lukka system, t.d. metroen i København som kan vere førarlose. Bane NOR er i ferd med å implementere eit nytt sikkerheitssystem (ERTMS). Det er ikkje tenkt gjennomført i heile banenettet før 2034, sjølv om Bergensbanen skal få sitt system allereie i 2023. I Arnatunnelen vil det ikkje vere på plass før tidlegast i 2030 (Bane Nor, 2021). Det er lite sannsynleg at jernbanen eller Bybanen vil vere styrt utan førar i løpet av perioden for RTP. Det er meir sannsynleg at ny teknologi som sensorar, trafikkstyring, maskinlæring og anna vil bli tatt i bruk for å få betre tryggleik, høgare komfort og framføring til rett tid.

4.4. Intelligente transportsystem - ITS

Intelligente transportsystem (ITS) er eit samleomgrep for bruk av ny teknologi i transportsektoren for å gjere transportsystema sikrere, meir effektive og meir miljøvenlege eller berekraftige. ITS kan vere mange ulike løysningar; frå sanntidsinformasjon for å gi trafikantar og transportoperatørar moglegheit til å ta sikrere og smartare avgjersler, til heilautomatiserte transportløysingar der avgjerslene takast for deg. ITS er viktig for utviklinga av framtidens smarte byar og samfunn, som er prega av god mobilitet og logistikk.

Dei siste 25 åra har ITS gitt store bidrag til betring av trafikktryggleik, medan dei siste 10 – 15 åra har integrering av system og transportformer og forbetring av teknologi vore i fokus. Både EU og nasjonale myndigheiter har satsa på ITS for å nå transportpolitiske mål. EU har ei eiga lovgiving på

Bakanforliggende teknologiar:

- Sensorar
- Digital informasjonslagring
- Kommunikasjonsprotokollar
- Trådløse dataoverføring
- Prosessering av store datamengder
- Brukargrensesnitt
- Geoposisjonering
- Sikker online betaling

trappene for C-ITS (Cooperative ITS). Konseptet for denne lova vil overtaast av CCAM-omgrepet, som dekkjer automatisert og oppkopla køyring.

For mobilitetsområdet er det allereie på plass ei EU-regulering igjennom ITS-direktivet. Denne lova regulerer deling av mobilitetsdata for å støtte oppunder Mobility as a Service.

EU's ITS-direktiv 2010/40/EU pålegg EU sine medlemsstatar og Noreg gjennom EØS-avtalen å etablere eit nasjonalt tilgangspunkt (NAP national access point) av veg- og transportdata. Transportportalen.no er det nasjonale tilgangspunktet for data om veg- og transport i Noreg.

I lys av det overordna målet om ein meir berekraftig sektor kan kanskje ikkje-fossilt drivstoff bidra med 80% av reduksjon i utslipp, og dei siste 20% moglegvis kuttast med ITS-integrering og forbetringar av teknologien.

Andre eksemplar på bruk av ITS er til dømes:

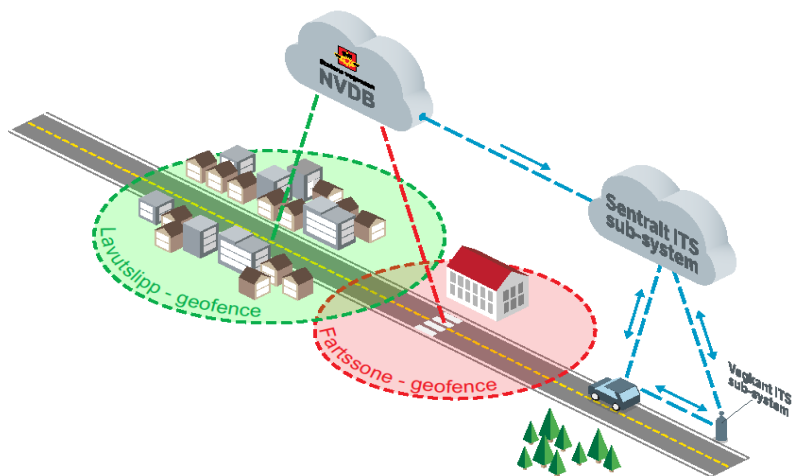
Flåtestyring for både person og godstransport nyt godt av ITS. Datadeling mellom flåteoperatørar, trafikksentralar og kvart enkelt køyretøy kan gjerast i sanntid og difor forbetra transporten og køyretøya.

I det siste har skred, ras og flaum vore eit aukande problem for delar av infrastrukturen, og vegeigarar har forsøkt å få utvikla meir effektive sensorar for varsling eller forvarsling av denne typen hendingar. ITS-baserte sensorar kan både varsle køyretøy, naudetatane og myndigheiter direkte.

Generelt kan ITS redusere risiko for uhell under ekstreme forhold. I framtida vil køyretøy kunne elektronisk henge seg på eit anna køyretøy.

Dette vil kunne gi meir effektive transportkjeder t.d. på bar landeveg og under kolonnekøyring.

Vegprisingsteknologien er under utvikling (ref. kap. 3.5.), og nye modellar for vegprising kan bli lagt opp til ei kilometerbasert avgift som kan erstatte (dei fleste av) dagens bilavgifter. Statens vegvesen, Sintef, Volvo, NTNU, Q-Free har eit samarbeidsprosjekt der dei forskar på teknisk bruk av «geofence» til å lage fartssonar rundt skular og differensiert vegbruksavgift i lågutsleppssonar (som til dømes i ei bykjerne). Ei geofence-sone er eit «digitalt gjerde» som definerer eit avgrensa område med tilhøyrande regulering.



Figur 4-8: Eksempel på geofence, Statens Vegvesen.

Tidshorisont for ITS: Allereie i dag har ein eit ikkje-realisert potensiale, til dømes dynamisk forbetring av omløpstid i trafikklys, variabel skilting og

meir bruk av smartare sensorar og kunstig intelligens som kan gi auka kapasitet på vegnettet. Digitale signalsystem kan redusere sikkerheitsavstand mellom tog som igjen kan auke kapasiteten på bane.

4.5. Delingsmobilitet

Utleige av bilar eller sykklar kan kallast delingsmobilitet, men når ein kvar som helst og til alle tider enkelt kan reservere eit køyretøy og få det aktivert automatisk, då vil ein ha eit saumlaust og meir attraktivt system for deling. Eit slikt system kan redusere behovet for eigen

Bakanforliggende teknologiar:

- Sensorar
- Digital informasjonslagring
- Trådløs dataoverføring
- Brukargrensesnitt
- Geoposisjonering
- Sikker online betaling

bil, eller sykkel, og vil for mange fungere som eit tillegg til kollektivtilbodet der ein er. Eit system som vil ha enda større potensial for endring av trafikken vil vere når ei flåte av sjølvkøyrande bilar (robotaxiar) kan plukke med seg passasjerar, og med hjelp av sensorar, geoposisjonering og maskinlæring kan navigere seg frå dør til dør for brukarane. Utan sjåføren vil dette kunne vere meir lønsamt enn dagens kollektivtilbod, også fordi tilbodet vil kunne bli så bra at fleire vil nytta seg av det. Eit utvikla system for delingsmobilitet vil redusere behovet for eigen bil. Store areal som i dag er brukt til parkering, parkeringshus og ekstra køyrefelt vil òg kunne frigjerast.

Om ein skal ha ei stor flåte med ulike typar køyretøy, alt frå sparkesyklar til større bilar og bussar, vil det vere nødvendig med planlegging, koordinering og styring. Eit altomfattande delingssystem vil påverke arealbruk, privat og offentlig økonomi og trafikkmiljøet. Om systemet berre kjem i tillegg til dagens bilhald, er det sannsynleg at det blir mindre plass for alle på vegane, og det vil vere ein tyngre prosess å få ein god økonomi i systemet.

MaaS (Mobility as a Service)

MaaS er ei forkorting brukt om ulike transportformer som er sydd saumlaust saman ved hjelp av digitale tenester. Brukaren skal kunne bli plukka opp der ein er og når ein treng det, og reisa kan bli sett saman av offentlig transport, bildeling, taxiar og ei rekke andre transportmiddel. Fordelen for brukaren er at ein gjennom ein applikasjon får skreddarsydd reisa, med moglegheiter for sanntidsdata og ei samla betalingsløyising for heile pakka.

Ei utfordring med MaaS er brukaren si tillit til systemet. Kva hender om ein ikkje kjem fram i tide til neste ledd i reisa? Kven vil ta ansvar for heile reisekjeda? Er brukarane komfortable med å bytte reisemiddel fleire gonger undervegs?



Entur er kanskje den aktøren som i dag tilbyr reisande den mest komplette løysinga som liknar på MaaS. I heile landet kan ein bruke deira app til å reiseplanlegging, og i delar av landet får ein no kjøpe ein billett for transport med ulike selskap og transportmiddel. Nokre av hindra for å lage eit system som kan virke slik overalt, er manglande koordinering av takstar

og mange selskap som ønskjer å halde på si eiga merkevare i møte med kundane.

Andre hindre er tilgjengelegheit og vilje til deling av data utan at det aukar talet turar eller auka inntening.

Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM) har gjort ein grundig studie av grunnlaget for MaaS. Dei konkluderer med følgjande for at MaaS skal verte ein suksess:

- MaaS må tilby autonomi, fleksibilitet, vere til å stole på og må vere tilgjengeleg til ei kvar tid og overalt. Det siste er antakeleg ikkje realistisk i distrikta.
- MaaS må tilby meirverdi i høve til tilhøva no, knytt til kostnad, tilgjenge, val og tilpassing.
- Folk som er van med kollektivtransport kan i større grad vere klar for MaaS enn dei som vanlegvis brukar bil i kvardagen.
- I tillegg spelar faktorar som personlege preferansar og buplass ei rolle i høve til om ein brukar vil velje å bruka MaaS.

4.6. Realistisk tidshorisont for innføring av ny teknologi

Når ein drøftar nye teknologiar må ein ha eit blick på kva som er ein realistisk tidshorisont for innføring. I utgreiingsrapport til NTP 2022-2033 (Avinor m.fl, 2019, s.59) vert dette teken opp:

«I NTP-arbeidet er det en tendens til at trender forveksles med teknologiske muligheter, slik at teknologiske nyvinninger og deres antatte effekt, slik denne markedsføres av utviklerne, tillegges stor vekt når fremtidige transportvirkeligheter tegnes opp. Vi konfronteres til stadighet med utsagn om at teknologisk utvikling går hurtigere enn tidligere, og spådommer om «disruptive» teknologier som vil endre produksjons- og distribusjonssystemer samt konsummønstre svært raskt.»

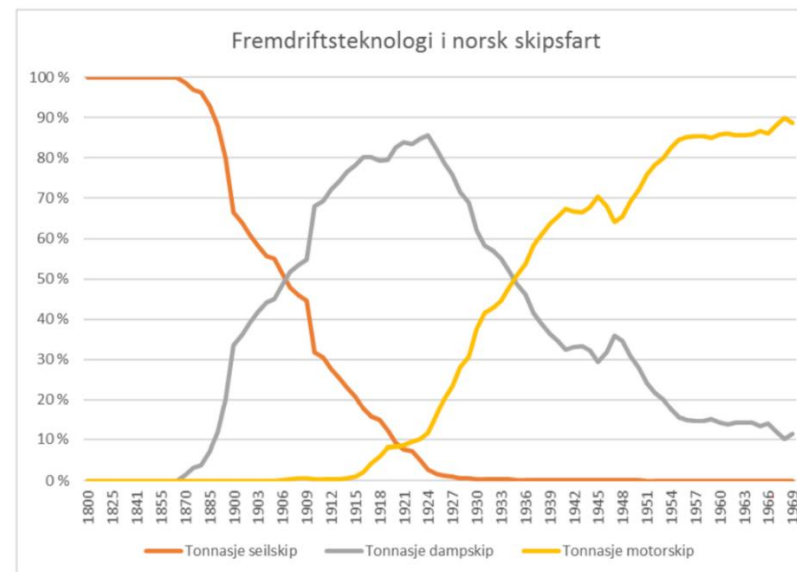
I same rapport (ibid.) er det peika på at: «*Slike argumenter synes som oftest å ha sine opphav i teknologimiljøene, der nye produkter ofte er utviklet, og i mindre grad er drevet av faktisk etterspørsel i relevante markeder. Svært ofte er det betydelige sprik mellom teknologimiljøenes promotering av mulighetene som ligger i nye teknologier, og markedsaktørenes vurderinger av de økonomiske gevinstene som kan følge av disse. Jo mer «disruptive» teknologiene er, jo større er gjerne kostnadene ved omlegginger i produksjonssystemene og dermed den fremtidige økonomiske usikkerheten for markedsaktørene.*»

Som døme vert overgangen til dampskip trukke fram: «*Overgangen fra seilskip til dampskip, som gjerne fremheves som den mest skjellsettende transportinnovasjonen, ble påbegynt rundt 1820, men 45 år senere var det fortsatt svært få dampskip i den norske flåten. I 1920, altså 100 år etter introduksjonen av dampskip, bestod fortsatt 9% av den norskeide bruttotonnasjen av seilskip (SSB, 1968).*»

Effektane og farten på realisering av innovasjonar vert ikkje bestemt av dei teknologiske moglegheitene åleine, men også av behov og investeringsvilje i marknaden og samfunnet¹³. Som vist i kapittel 3 vil blant anna samfunnstrendar og nasjonal og internasjonal lovgjeving påverke den teknologiske utviklinga og innføringa i stor grad, i tillegg til ei rekkje andre drivkrefter. Vedtak, prioriteringar og investeringar gjort av store offentlege aktørar, som Vestland fylkeskommune, vil ha mykje å seie for kva teknologiske løysingar og innovasjonar som vil vinne fram, og for kor raskt nye teknologiløysingar vil bli innført. Haldningar og endringsvilja i

¹³ Nye produkt vil ofte ha høge einingskostnader før ein aukande etterspurnad og produksjon kan gje stordriftsfordelar, i tillegg til risiko ved å investere i ny teknologi.

befolkninga og det offentlege ordsiftet i politiske diskusjonar og i media, vil også spele inn.

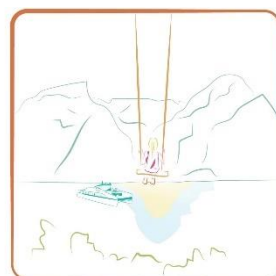


Figur 4-9: Teknologiske bølger, fremdriftsteknologi i norsk skipsfart, 1800-1868. Kjelde: SSB, 1968. Nettotonnasje 1800-1909, bruttotonnasje 1910-1968.

5. TRE SCENARIO FOR 2033

I fortsettinga er det utarbeidd tre ulike scenario for teknologiar og trendar som er relevant for samferdslesektoren i Vestland i 2033:

- Scenario 1- «Teknobilisme»
- Scenario 2- «Deling og nye mobilitetstenester»
- Scenario 3- «Elektrifisering»



Scenarioa er utarbeidd på grunnlag av litteraturstudien, arbeidsverkstadane og intervjuar som er gjennomført. Det har ikkje vore eit mål å føresei eksakt utvikling (det vil heller ikkje vere mogleg), men å syne moglege utviklingsretningar. Fokuset har vore på å etablere nokre scenario som får fram kva transportmessige konsekvensar ein får ved at teknologien og trendane går i den eine eller andre retninga, altså å få fram tydelege skilnader.

For alle scenario ligg det til grunn at innbyggjarane framleis er oppteken av mange av dei same grunnleggande føresetnadane som i dag, særskilt pris, fleksibilitet, effektivitet/reisetid, komfort og tryggleik. I scenarioa vil det i tillegg vere ulikt fokus på faktorar som folkehelse, klimagassutslepp og naturinngrep.

Scenarioa baserer seg på grad av regulering (nasjonalt og internasjonalt), grad av samarbeid mellom nasjonar (mellom anna utvikling av rammeverk) og i kor stor grad ny teknologi er tatt i bruk.

I **scenario 1 og 2** er utgangspunktet at den teknologiske utviklinga er kome langt i verda, og dette er teknologi som er tilgjengeleg i Vestland. Det som skil desse scenarioa er primært at i **scenario 2** er det langt større grad av offentlig regulering, særskilt i byane, for å redusere ulemper ved vegtrafikk. I **scenario 1** har førarlose bilar og robottaxiar fått større spelerom og grad av regulering og politisk styring er svært låg.

Medan det i **scenario 1 og 2** er sett i verk ganske betydelege nye teknologiar som kan gi relativt djuptgripande endringar i transportbiletet, er **scenario 3** meir moderat. Her er teknologiutviklinga kome noko kortare i verda, mellom anna grunna lågare grad av samarbeid på tvers av nasjonar. Samstundes er situasjonen i Noreg god, og ein har gode høve for å implementere det som finst av teknologi. Dette gir næringslivet i Vestland nye moglegheiter.

Autonomi, og særleg førarlose bilar, er ein teknologi som får mykje merksemd i alle scenario. Bil er det klart viktigaste transportmiddelet for personreiser i dag og med førarlaus teknologi *kan* bilen bli ein endå større del av transportmiksen fram mot 2033 (ref. scenario 1). Dette påverkar òg teknologiutvikling, innføring og bruken av dei andre transportmidla.



For godstransport er utsleppsteknologi kanskje ei enda viktigare problemstilling, mellom anna fordi ein i 2033 truleg ikkje er komen like langt innan elektrifisering som for persontransport. Dette skuldast mellom anna meir energikrevjande transport (tyngre og lengre transportar) og lengre utskiftingstid av skipsflåten.

I scenarioa er det ikkje lagt inn føresetnader om nye vegsamband, jernbanesamband, terminalar eller flyplassar i Vestland fram mot 2033, utover dei som allereie er vedteke og finansiert. Samstundes er scenarioa utarbeidd slik at dei i mindre grad er avhengig av kva infrastruktur som blir bygd ut. Problemstillinga er heller omvend: «Korleis kan teknologien og trendane påverke behovet for utbygging?»

Store og uventa hendingar kan brått endre teknologiutviklinga og transportmønsteret. Koronapandemien og terroråtaka «9/11», som mellom anna førte til stengde grenser og nye tryggleiksregimer i lufttransporten, er døme på dette. Andre hendingar av same format vil truleg skje igjen, men

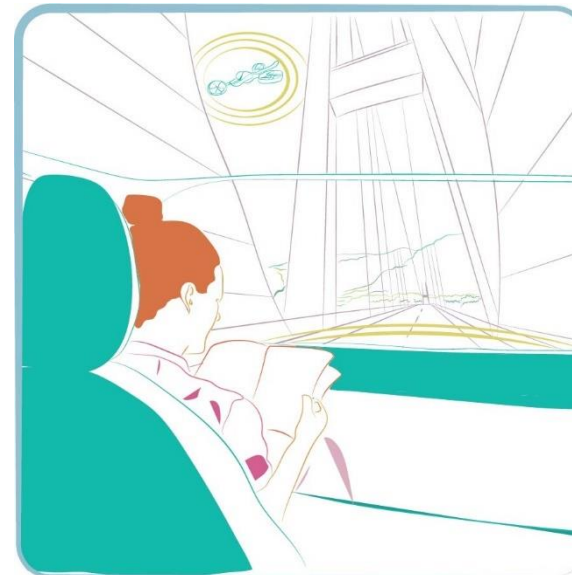
er uråd å fullt ut ta høgde for. Ein må likevel vere medviten om at slike hendingar kan og vil skje, men dette er ikkje tillagt særskilt fokus i scenariobygginga i denne rapporten.

For kvart av scenarioa er det lagt vekt på kva konsekvensen vil vere for både byar og distrikt, sidan det her kan vere ein del skilnader. Der dette ikkje er spesifisert i teksten, så er det lagt til grunn at konsekvensen er relativt lik både i byane og distrikta. Generelt kan ein sei at skilnaden mellom by og distrikt er størst i scenario 2.

5.1. Kort skildring av scenarioa for 2033

Scenario 1- «Teknobilisme»

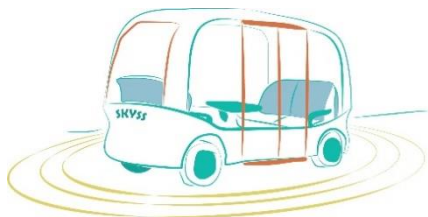
Høg grad av teknologiutvikling, særskilt innan biltransport. Liten grad av regulering av transporten.



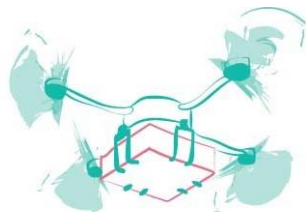
Scenario 1 legg til grunn ei høg grad av teknologiutvikling og at denne i stor grad vert implementert i Vestland. Førarlose bilar er vanleg på vegane og desse «snakkar saman» og utvekslar informasjon om køar, vanskelege køyretilhøve etc. Privat eige av bil er framleis dominerande, og i størst grad i distrikta. Privatbilar og anna persontransport er i stor grad utsleppsfritt.

Store multinasjonale selskap, t.d. Google og Amazon, sine marknadsstrategiar har meir å seie for folk sine reiseval enn dei offentlege aktørane.

I dei større byane har kollektivtransporten framleis ei rolle, men er innretta annleis enn i dag. Marknadsaktørane tilbyr ulike typar sjølvkøyrande kollektivtransport, frå små robottaxiar som køyrer frå dør til dør, til noko større køyretøy med plass til fleire og som følger meir eller mindre faste ruter (microtransit). Vilje til å betale avgjer kva transportmiddel folk vel. På hovudaksane i/inn mot byane, med stort kundegrunnlag, spelar framleis (autonome) bussar, bybane og tog (dei to siste berre i Bergen) ei viktig rolle. Slik transport utgjer og dei rimelegaste alternativa



Flygande persondronar vert testa som kollektivtilbod på utvalde strekningar over fjordar og fjell, der tilbodet utgjer ei monaleg innsparing i reisetid. Transporten er relativt dyr og krev høg betalingsvilje frå passasjerer.



For lengre personreiser dominerer privatbilen, mellom anna fordi ein kan gjere andre ting undervegs, til dømes sove. Elflyruter er etablert, men med noko høge reisekostnader. FOT-ruter er avvikla. Tog og autonome bussar utgjer eit rimeleg reisealternativ på lengre strekk.

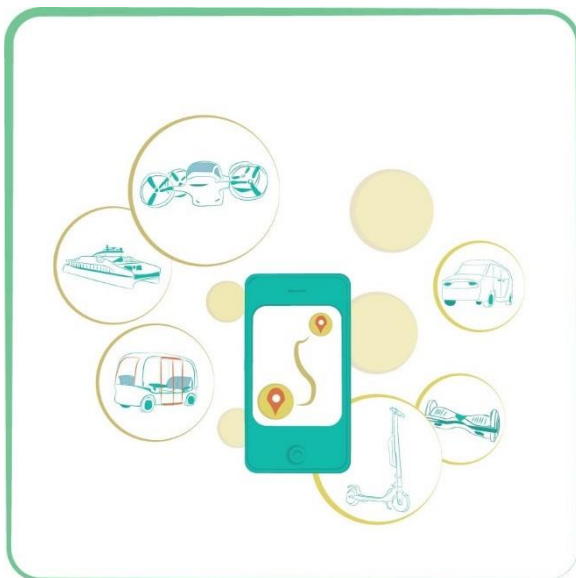
Gods vert òg handtert langt meir effektivt, med meir direkte leveranse frå sendar til mottakar. Autonome terminalar som distribuerer godset mellom ulike transportformer, er ein viktig del av løysinga. Større godsskip handterer dei største voluma frå utlandet fram til terminalar på Vestlandet. Førarlose utsleppsfrie lastebilar og matebåtar tek varene vidare lokalt. Dronar, enten på vegen eller i lufta, handterer mindre leveransar siste stykket fram til døra, der det er betalingsvilje.

Lastebil har størstedelen av marknaden på gods som ikkje kjem sjøvegen, særskilt der det er høgare krav til rask leveranse. Ein stor del av lastebilane er utsleppsfrie og autonome, noko som gir ei rimeleg og effektiv transport frå dør til dør.



Scenario 2 - «Deling og nye mobilitetstenester»

Høg grad av teknologiutvikling, særskilt innan mobilitetstenester. Mykje regulering, primært av bytransporten.



I scenario 2 er teknologiutviklinga kome om lag like langt som i scenario 1, men myndighetene både nasjonalt, regionalt og lokalt har teke ei langt meir aktiv rolle i å avgrensa bilismen, mellom anna for å unngå køar og for å gjere transporten betre for miljø, arealbruk, natur og folkehelse.

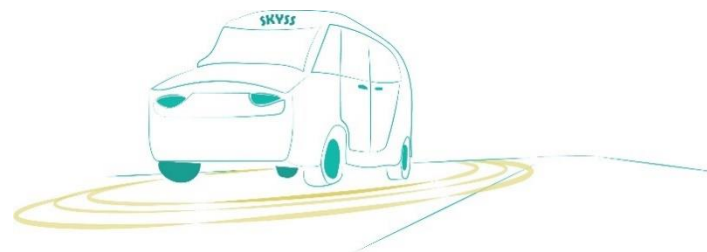
Mange nye typar mikrokøretøy og elsyklar har gjort at fleire brukar dette. I byane er desse ofte tilgjengeleg gjennom deleordningar, som saman med bildeling gjer det mogleg å klare seg med berre éin bil, eller utan bil. Deling er òg ein viktig del av ei omfattande mobilitetsteneste, saman



med buss og anna kollektivtransport. Tenesta har gjort det enkelt å bestille transport frå dør til dør, utan tanke på kva transportmiddel ein vel.

Microtransit, med små bussar/drosjar med fleksible traséar og avgangstider, har vorte eit viktig supplement til ordinær kollektivtrafikk. Det kapasitetssterke tilbodet spelar framleis avgjerande rolle, særskilt i bytransporten.

Bilparken er nær fullelektrisk. Mange bilar er førarlaus, men ikkje i same grad som scenario 1. C-ITS-teknologi, der bilane «snakkar saman» er langt utvikla, men er berre implementert i byar og på krevjande vegar i distrikta, til dømes fjellovergangar.



På lengre reiser sørger FOT-ruter for at det framleis er eit flyrutetilbod i heile landet, og dei korte rutene er elektriske. Mange vel likevel buss og tog fordi det er billigare. Sidan det er i byane bilbruken fyrst og fremst vert regulert, er bil framleis ein svært viktig del av dei lange reisene.

Flygande elektriske persondronar med kapasitet for eit fåtal passasjerar vert testa ut på nokre pilotstrekningar der det ikkje er andre tilbod.

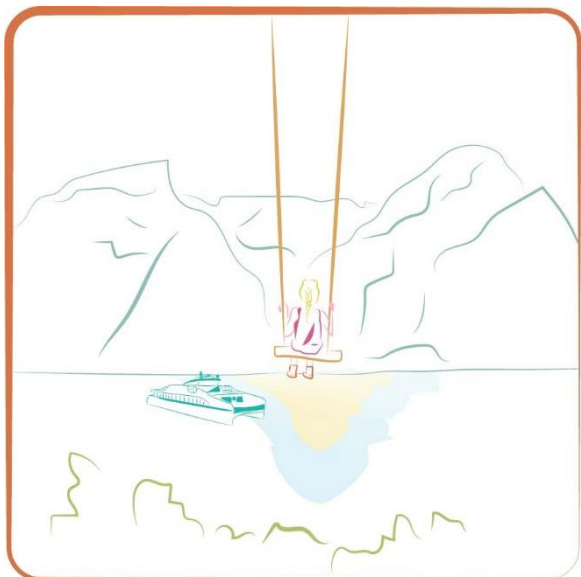
Godstransporten går føre seg nokolunde likt som i scenario 1, men med større del av transporten på bane. Dette skuldast offentleg regulering for å avgrense vegtransport. Eit godt internasjonalt samarbeid som har gitt høg

grad av standardisering og felles regelverk har og ført til meir transport på sjøen. Lågare grad av autonomisering enn scenario 1 gjer òg at sjåfør må inn i bilen for å føre bilen på siste del av strekket, noko som aukar kostnadane. Lokal distribusjon av varer kan skje med dronar i lufta, eller på hjul der vegen er godkjent for førarlaus transport.



Scenario 3 - «Elektrifisering»

Teknologiutvikling bidrar fyrst og fremst til reduksjon av direkte utslepp. Det er høg grad av teknologiinnføring i Noreg og Vestland. Ein del offentlig regulering.



I scenario 3 er teknologiutviklinga kome kortare enn scenario 1 og 2, med unnatak av elektrifiseringa og autonomi til sjøs. Noreg er av dei fremste landa når det gjeld å ta i bruk denne teknologien (inkl. brenselcelleteknologi som hydrogen og ammoniakk), og er sjølv langt framme på teknologiutvikling, særskilt innafor sjøtransport.

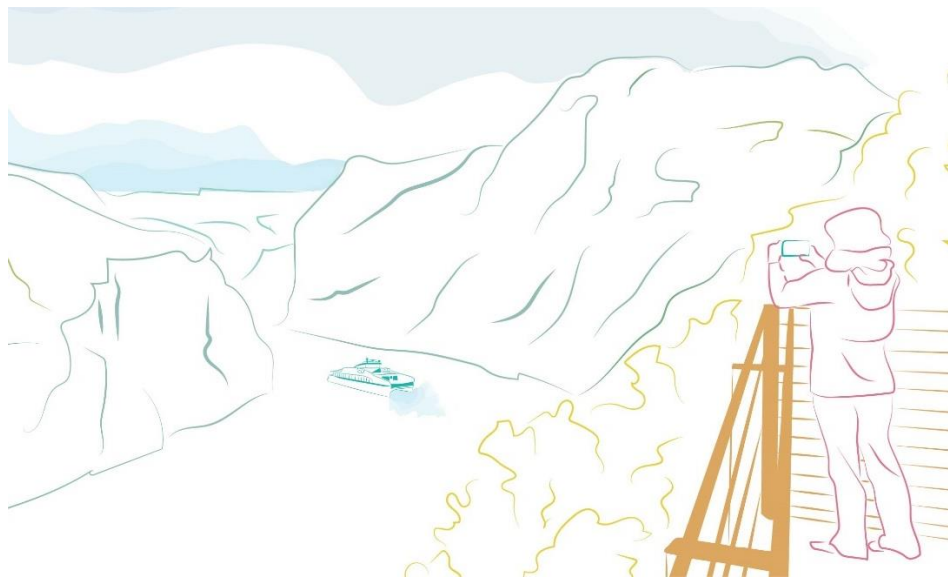
Personbilparken er heilelektrisk og mange av bilane er sjølvkjørande, men førarause bilar er ikkje på vegane enda. ITS har gjort at tal trafikkulykker har gått kraftig ned. Myndigheitene ønsker likevel å regulere bilbruken, mellom anna grunna arealbruk, kø/framkome, og å spara kostnader på vegbygging og vedlikehald. Eit av verkemidla her er subsidiering av kollektivtransport og satsing på å elektrifisere denne.

Bytransporten har framleis kollektivtransport som ei viktig ryggrad og bussrutene er elektrifiserte, men elles så følger bussane faste ruter til faste tider og skil seg ikkje mykje frå systemet ein har i dag. Hent-meg-konseptet er sterkt utbreidd, særleg i bygder i distrikta. Ulike typar elektriske mikrokjøretøy dukkar stadig opp, og i byane og større bygder og tettstader er dei ofte brukt gjennom deleordningar. Både myndigheiter og innbyggjarane har blitt enda meir oppteken av utslepp, men i sum er reisemiddelfordelinga nokolunde lik den me har i dag. Dette skuldast at alle transportmidla i bytransporten er utsleppsfrie og reiseval vert teken i høve pris, effektivitet, fleksibilitet og komfort.



Elflyruter er etablert mellom flyplassane på Vestlandet og til Oslo, men med relativt høge reisekostnader. Bussar på regionale ruter, til dømes Bergen-Stavanger, eller Bergen-Ålesund, er hydrogendrivne, og det er eit godt utbygd nettverk av fyllestasjonar.

Kollektivtransport på sjø har fått auka marknadsandelar; elektriske båtar på kortare strekk, og hydrogen og ammoniakk på lenger strekk. Teknologikostnadane, mellom anna på batteri og brenselcelle, har vorte mykje redusert. Sidan autonomisering er lettare å implementere på sjøen har båttransport fått eit driftsøkonomisk fortrinn (reduerte mannskapskostnader) framfor dei andre transportmidla. I tillegg har auka fokus på å unngå nedbygging av natur gitt bruk av sjøen ein føremon. Nye båttruter gjer at enkelte distriktskommunar har fått betre kommunikasjon mot byar og tettstadar.



Godset vert transportert med lastebil, tog og båt etter nokolunde same fordeling som i dag og det føler i hovudsak same korridorar. Ein stor del av lastebilane er utsleppsfrie, men ikkje førarlaruse. Noreg er i førarsetet innan utvikling og innføring av miljøvenleg teknologi for godsskip, mellom anna grunna aktiv politikk, gode standardiseringar og krav som vert stilt i offentlege innkjøp og anbod. Det er likevel framleis eit stykke igjen til større godsskip er utsleppsfrie, særskilt i internasjonal trafikk.

5.2. Teknologiar og trendar som inngår i scenarioa for 2033

I fortsettinga vert det presentert kva trendar og teknologiar som inngår i kvart scenario. Fyrst vert dei store overordna samfunnstrendane og føringane, nasjonalt og internasjonalt vist. Deretter teknologiar innafor land, sjø og luftransport. Til slutt teknologiar innafor godstransport, både på land, sjø og i lufta. I alle scenario er det lagt til grunn at samla persontransportvolum i 2033 har vakse mindre enn dagens framskrivne trafikkvekst (ref. kap. 2.4). Noko av årsaka er digitalisering (meir heimekontor, færre arbeidsreiser, auka netthandel mm.), ein mindre andel unge og yrkesaktive, i tillegg til sentralisering (kortare reiseavstandar). Det gjeld òg i noko grad reiser i samband med bruk av offentlege tenester, inkl. helse, og private reiser (t.d. besøk). I scenario 2 er det også lagt til grunn større grad av offentlig regulering for å styre og avgrense personbiltrafikken.

Overordna teknologiar, trendar og føringar

Tabellen syner overordna teknologiar, trendar og føringar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033.

Trend/Føring	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering av transport i Noreg	Mindre regulering enn i dag. Offentleg rolle er primært som tilretteleggar for nye marknadsmodellar og at ny teknologi skal kunne implementerast. I tillegg offentlig ansvar for skuleskyss og pasientreiser.	Meir regulering enn i dag i byane, for å redusere ulemper ved biltransport. I tillegg offentlig ansvar for skuleskyss og pasientreiser.	Regulering som i dag, både i byar og distrikta. Stort fokus på omstilling innan transport og utvikle norsk næringsliv, mellom anna i innkjøp/andod. I tillegg offentlig ansvar for skuleskyss og pasientreiser.
Teknologinivå og innføring (generelt)	Høg grad av teknologiutvikling og høgt nivå på innføring i verda og i Noreg	Høg grad av teknologiutvikling, men middels nivå på innføring i verda og i Noreg, mellom anna grunna lågkonjunktur.	Høg grad av elektrifisert teknologi, og høgt nivå på innføring for dette i Noreg (inkl. hydrogen og ammoniakk). Relativt lågt nivå for andre teknologiar.
Berekraft som drivande faktor innan transport	I lita grad, mellom anna grunna høg tillit til at teknologi løyser utfordringane	I stor grad. I tillegg er det eit breiare miljøfokus, som livsløpsutslepp og naturinngrep ved vegbygging o.l.	I middels grad. Mest fokus på direkteutslepp.
Folkehelse som drivande faktor innan transport	I lita grad. Folk trenar heller gjennom fritidsaktivitetar. Lite offentlig fokus på dette.	I stor grad, mellom anna grunna offentlig satsing og fokus på samanhengen mellom miljø og helse.	I middels grad. Om lag som i dag.
Internasjonalt samarbeid og andre drivarar for transport	Utviklinga er styrt av nokre få store multinasjonale teknologiselskap med stor makt som tilbyr eit mangfald av tenester, også innan transport/mobilitet.	Høg grad av samarbeid på tvers av nasjonar og unionar, mellom anna felles avtalar, standardar og utforming av regelverk, særskilt innafor klima, naturinngrep og helse.	Lågare grad av samarbeid på tvers av nasjonar. Styrking av nasjonalstatar og mindre handel på tvers av grenser.
Økonomisk situasjon	Høgkonjunktur i verda og privatøkonomien i Noreg er noko betre enn i dag.	Lågkonjunktur i verda og privatøkonomien i Noreg er noko dårlegare enn i dag.	Lågkonjunktur i verda og privatøkonomien i Noreg er om lag som i dag.
Andre teknologiar	Mykje bruk av stordata og AI for å skreddarsy kollektivrutetilbodet. Båt/buss/bane kjem når dei reisande treng det. Ikkje hyperloop på Vestland, mellom anna grunna lang prosess for å planlegge, finansiere og bygge ut. Hyperloop er etablert mellom fleire storbyar i verda.	Nye system for tinging og betaling av mobilitetstenester. Bruk av stordata, AI og sanntidsanalysar for å skreddarsy kollektivrutetilbodet. Båt/buss/bane kjem når dei reisande treng det. Ikkje hyperloop på Vestland, mellom anna grunna lang prosess for å planlegge, finansiere og bygge ut.	Hyperloop berre på teststadiet. Utvikling og testing har stoppa opp grunna lågkonjunktur i verda og manglande finansiering.

Privatbil; teknologi og trendar

Tabellen syner kva teknologi og trendar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033 i høve privatbilisme.

Teknologi/ Trend:	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering	Færre trafikkregulerande tiltak enn i dag. Berre i byar for å avgrense toppar av rushtrafikken. Vegprising innført i byar i rushtid. Store multinasjonale teknologiselskap har stor innverknad på utviklinga.	Fleire trafikkregulerande tiltak enn i dag, særskilt i byane. Ønskje om å redusere ulempene ved bilbruk utover utslepp; arealbruk, naturinngrep, støy etc. Vegprising er innført.	Om lag same omfang av regulerande tiltak som i dag. Primært for å få ned utslepp og redusere rushtrafikk. Vegprising er innført.
Energiberar	Fullelektrisk bilpark (primært batterielektrisk) driven av at elbil er billigast både i produksjon og drift.	Nær fullelektrisk bilpark (primært batterielektrisk) som mellom anna er driven fram gjennom offentlege insentiv, til dømes offentleg utbygging av ladeinfrastruktur i heile landet.	Noreg er eitt av få land med fullelektrisk bilpark som følgje av offentlig satsing på elbil og ladeinfrastruktur. Primært batterielektrisk, men Norge vert òg nytta som testområde for hydrogen og ammoniakk som følgje av at ein har bygd ut fylleinfrastruktur.
Autonome bilar	Mesteparten av bilparken er førarlose. Resten er i stor grad sjølvkøyrande. Hovudvegnett og vegar i byane er godkjend for førarlaus transport.	Delar av bilparken er førarlaus. Resten er i stor grad sjølvkøyrande. Førarlaus transport er godkjend berre på utvalde hovudvegstrekingar mellom byar og tettstadar.	Mykje av bilparken er sjølvkøyrande, men ingen er førarlose. Teknologiutviklinga har stoppa opp hos bilprodusentane mellom anna grunna manglande internasjonalt standardisering.
ITS/ C-ITS	C-ITS-teknologi er langt utvikla, men berre implementert der etterspurnaden er stor, dvs. byar og trafikkerte hovudvegar. Bilar kan kommunisere med kvarandre og få info om køar, trafikkulykker, skred, kollonnekøyring, køyretilhøve etc.	C-ITS-teknologi er langt utvikla, men berre implementert i byar og på krevjande vegstrekk (fjellovergangar etc.). Nye bilar kan kommunisere med kvarandre og få info om køar, trafikkulykker, køyretilhøve etc. C-ITS gjer det mogleg å takte trafikken på særskilt smale vegstrekingar, ved vegarbeid etc.	ITS-teknologi, som sensorikk og kommunikasjon utvikla, t.d. overvake og føresei uønskja hendingar (skred, vanskelege køyreforhold, kolonnekøyring, trafikkulykker etc.), og raskt sende ut informasjon til bilane.
Bilhald	Noko færre bilar per hushald grunna høgare utnytting av kvar (førarlose) bil. I stor grad privat eige, men noko deling i byane. Svært få unge tek førarkort, grunna at bruken av førarlose bilar ikkje krev dette.	Ein del færre bilar per hushald grunna høgare utnytting av kvar bil og offentlig regulering (t.d. parkeringsavgift i sentrum). I stor grad privat bileige i distrikta, og stor grad av bildeling i byar og større bygder, særskilt i sentrumsområda. Mange unge tek ikkje førarkort.	Om lag same bilhald som i dag. Litt færre unge tek førarkort enn i dag. Delingsøkonomien har styrka seg, særskilt i byar og større bygder.

Kollektivtransport på land (veg og bane); teknologiar og trendar

Tabellen syner kva teknologiar og trendar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033 i høve kollektivtransport på land.

Teknologi/ Trend:	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering	Mindre subsidiering enn i dag. Kollektivtransport der det er marknad for dette, primært i byar og større bygder/tettstader. Store multinasjonale teknologiselskap har teke over mykje av transporten. Kollektivtransport er i lita grad sett på som ei offentlig oppgåve.	Meir subsidiering enn i dag. Mest i byane, men òg i distrikta, for å avgrense ulemper ved bilbruk: utslepp, støy, naturinngrep etc. Kollektivtransport er framleis ei viktig offentlig oppgåve.	Om lag same grad av subsidiering som i dag. Fokus på å redusere utslepp frå transportsektoren. Kollektivtransport er framleis ei viktig offentlig oppgåve.
Dominerande kollektiv-konsept	Robottaxiar har teke over mange av kollektivreisene. Ulike kommersielle aktørar tilbyr alt frå "private" taxiar til meir kollektive, mindre fleksible, men rimelegare tilbod der ein deler reisa med andre (microtransit). Buss og bybane er framleis viktig i byane som rimelegaste alternativ. Robottaxiar handterer skuleskyss i distrikta, i tillegg til pasientreiser. Lite satsing på togtilbodet, og tog vert meir og meir eit tilbod for turisme.	Kollektivtransporten er ein viktig del av ei større mobilitetsteneste, saman med mikromobilitet, samkøying og bildeleløyisingar etc. Byane har oppretta microtransit for å avgrense biltrafikk; mindre førarlaus bussar/drosjar med fleksible trasear og avgangstider (bestillingsruter). Buss og bane aukar sin del av marknaden. Robottaxiar handterer skuleskyss i distrikta, i tillegg til pasientreiser. Nytt digitalt signalsystem på jernbane gir dei reisande meir stabilt tilbod med høgare punktleghet.	Busskonseptet er om lag som i dag, men med noko større brukartilpassing i høve trasear og avgangar, mogleggjort av stordatahandtering/analyser og AI. Saman med bybane og tog er kollektivtilbodet godt i byane, og med noko større marknadsandelar enn i dag. Nytt digitalt signalsystem på jernbane gir dei reisande meir stabilt tilbod med høgare punktleghet.
Energiberar	Batterielektrisk på ruter i byane og inn til byane. Konkurransen frå førarlaus bilar og robottaxiar gir lite kundegrnlag for lengre ruter.	Batterielektriske på ruter i byane og inn til byane. Det er også nokre ruter i distrikta, for å oppretthalde eit tilbod og avgrense bilbruken.	Alle bussane i Vestland er elektrifisert, som einaste region i verda. Ulike pilotprosjekt i gong med brenselcelleteknologi (hydrogen og ammoniak) for dei lengste rutene i Vestland og til byar utanfor regionen.
Autonomi	Førarlaus transport har teke over mykje av kollektivtransporten, både robottaxi og meir kollektive løyisingar (sjå "Dominerande kollektivkonsept"). Autonom bybane og tog gir meir effektiv drift.	Mindre førarlaus bussar/drosjar (microtransit) som offentlig tilbod for å avgrense biltrafikken. Sjølvkjørande bussar på ruter utanfor byane. Autonom bybane og tog gir meir effektiv drift.	Sjølvkjørande bussar i byar og i distrikta. Dette gir betre avvikling, meir effektiv drift og eit meir attraktivt sjåføryrke.

Kollektivtransport på sjø; teknologiar og trendar

Tabellen syner kva teknologiar og trendar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033 i høve kollektivtransport på sjø.

Teknologi/ Trend:	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering	Ikkje subsidiering av passasjerbåt, berre ferjer sidan desse er ein naudsynt del av vegnettet.	Subsidiering av ferjer og passasjerbåt som reduserer biltrafikken (primært inn til byane). I tillegg strekningar der ein kan unngå vegutbygging ved å bruke ferje eller passasjerbåt (av omsyn til naturinngrep og livsløpsutslepp).	Det blir nytta krav om utsleppsfri og autonom båttransport i anbod og anskaffingar for å fremje teknologi- og næringsutvikling i norsk maritim sektor. Kostnader for investering og drift er difor mykje redusert (batteri, mannskap mm).
Dominerande passasjerbåt-konsept¹⁴	Passasjerbåt berre der det er marknad for det, dvs. stort kundegrnlag og rask reisetid. Primært internt i byar eller korte strekk inn til byane.	Passasjerbåt på korte og mellomlange strekk, som del av ei større mobilitetsteneste, kombinert med buss, bybane, tog, taxi, sykkel, mikromobilitet, samkøyring og bildeleløysingar. Båt har konkurransefortrinn ved å lett å kunne ta med sykkel og mikrokøretøy.	Passasjerbåt både på korte, mellomlange og lange ruter som bind Vestlandet saman. Båtar i ulik storleik og typar tilpassa behovet, men der alle kan nytte same infrastruktur for lading og fylling.
Energiberar	Batterielektriske ferjer og passasjerbåtar på korte ruter. Ikkje marknad på lengre strekk grunna krav til hastigheit, frekvens og reisetid, sett opp mot vekt og storleik på elektrisk båt.	Elektriske ferjer og passasjerbåtruter på korte ruter. Hydrogen og ammoniakk på mellomlange ruter inn til byane. Driven av viljen til å redusere biltrafikken i byane.	Batterielektriske ferjer og passasjerbåtar på korte ruter. Hydrogen og ammoniakk på mellomlange og lange ruter. Driven fram av tung satsing på -og utvikling av dette i Noreg.
Autonomi	Ferjer og korte passasjerbåtruter med låg fart er førarlaus.	Ferjer og korte passasjerbåtruter med låg fart er førarlaus. Framleis behov for mannskap på mellomlange ruter av omsyn til tryggleik.	Ferjer og korte passasjerbåtruter med låg fart er førarlaus (autonomi er lettare å gjennomføre til sjøs enn på veg). Framleis behov for mannskap på mellomlange og lange ruter av omsyn til tryggleik.

¹⁴ Primært vil det her vere snakk om hurtigbåtar (hastigheit over 20 knop). På korte strekk vil opp til 20 knop òg vere aktuelt. Ferjer er ikkje inkludert her.

Persontransport i lufta; teknologiar og trendar

Tabellen syner kva teknologiar og trendar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033 i høve persontransport på sjø.

Teknologi/ Trend:	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering av flyruter	Ingen subsidiering. Rutetilbod berre der det er marknad for det. Luftrommet er regulert av nasjonalt og internasjonalt regelverk.	Framleis FOT-ruter i flytrafikken slik at òg mindre byar i Vestland har eit rutetilbod internt og til dei største byane.	Framleis FOT-ruter i flytrafikken slik at òg mindre byar i Vestland har eit rutetilbod internt og til dei største byane.
Energiberar	Elektriske fly på ruter i Vestland og til Oslo. Avgrensa passasjerkapasitet på flya gjer at berre strekningar med godt kundegrunnlag har eit slikt tilbod og her er betalingsevna god (god privatøkonomi). Anna flytransport har langt lågare utslepp enn i dag , grunna nye drivstofftypar og meir effektiv styring av ruter og luftrom.	Elektriske fly på ruter i Vestland og til Oslo. Avgrensa passasjerkapasitet på flya gjer at berre strekningar med godt kundegrunnlag har eit slikt tilbod. Middels/dårleg økonomi hos folk gjer at andre transportmiddel ofte vert nytta , t.d. buss og tog. Anna flytransport har langt lågare utslepp enn i dag grunna nye drivstofftypar og meir effektiv styring av ruter og luftrom.	Elektriske fly på ruter i Vestland og til Oslo. Avgrensa passasjerkapasitet på flya. Bra betalingsevne gjer at mange, særskilt næringsliv, nyttar tilbodet som "intercity-samband". Anna flytransport har langt lågare utslepp enn i dag grunna nye drivstofftypar og meir effektiv styring av ruter og luftrom.
Autonomi	Ikkje førarause fly i Noreg grunna manglande om internasjonalt regelverk. Multinasjonale selskap ser heller ikkje stor vinst i å satse på dette, men heller på flygande dronar.	Førarause fly som vert styrt frå bakken er under testing, men ikkje i rutetraffikk. Felles internasjonalt regelverk er under utvikling.	Ikkje førarause fly mellom anna grunna manglande internasjonalt regelverk.
Flygande persondronar	Flygande elektriske dronar på enkelte ruter med stort kundegrunnlag. Dronane er førarause, med rekkevidde på nokre få mil. Låg passasjerkapasitet gir høge reisekostnader. Berre marknad på strekk med betydeleg innsparing tid, t.d. over fjell eller fjordar. Privateigde persondronar har førebels ikkje tillating til å fly i Noreg. Strengt tryggleiksregime.	Flygande elektriske dronar med kapasitet for eit fåtal passasjerar vert testa ut på nokre pilotstrekningar der det ikkje er andre tilbod og der betalingsviljen er høg, til dømes øyer utan veg- eller ferjeforbindelse. Dronane er førarause, med rekkevidde på nokre få mil. Privateigde persondronar har førebels ikkje tillating til å fly i Noreg. Strengt tryggleiksregime.	Ingen ruter med flygande elektriske dronar i Noreg, men teknologien er under testing i andre land. Manglande internasjonale standardar er ei utfordring.

Sykkel, gange og mikromobilitet; teknologiar og trendar

Tabellen syner kva teknologiar og trendar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033 i høve sykkel, gange og mikromobilitet.

Teknologi/ Trend:	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering	Lite regulering for å fremje sykkel, gange og mikromobilitet. Marknaden styrer kva tilbod som finst og kva folk brukar.	Mykje regulering for å fremje sykkel, gange og mikromobilitet i byane og større bygder/tettstader, for å redusere biltrafikken. Mellom anna stor satsing på gang/sykkelvegar og som er tilpassa ulike mikrokøyretøy.	Ein del regulering for å fremje sykkel, gange og mikromobilitet. Noko satsing på gang/sykkelvegar.
Mikro-mobilitet	Mange nye typar mikrokøyretøy der det er størst etterspurnad, primært i byane. Totalt sett er likevel bruken avgrensa , primært grunna sterk konkurranse frå førarause bilar og robottaxiar.	Mange nye typar mikrokøyretøy som er ein svært viktig del av mobilitetstenesta , særskilt i byar og større bygder/tettstader, m.a. som first/last mile. Oftast tilgjengeleg gjennom deling.	Ein del nye typar elektriske mikrokøyretøy. Høgt nivå på elektrifisering- og innføring gjer at Noreg er attraktivt som testarena for ny teknologi.
Gange	Folk går langt mindre enn i dag som følgje av nye effektive framkomstmiddel, særskilt førarause privatbilar, robottaxi og mikrokøyretøy.	Folk går ein del mindre enn i dag som følgje av nye effektive transportmiddel: førarause bilar, robottaxi, nye mobilitetstenester og mikrokøyretøy. Offentleg innsats for å fremje gange (av miljø- og helsemessige årsaker), gjer likevel at mange vel å gå i byane.	Folk går om lag like mykje som i dag.
Sykkel	Folk sykklar noko mindre enn i dag som følge av nye effektive framkomstmiddel: førarause privatbilar, robottaxi og mikrokøyretøy. Nye typar elsyklar gir likevel effektiv og komfortabel transport på mellomlange strekk, og reduksjonen er difor ikkje like stor som for gåande.	Folk sykklar ein del meir enn i dag grunna satsing på infrastruktur for sykkel og nye typar elsyklar som gir effektiv og komfortabel transport, også om vinteren. Dette gjeld fyrst og fremst i byane og større bygder/tettstader.	Folk sykklar noko meir enn i dag grunna nye typar elsyklar som gir effektiv og komfortabel transport, også om vinteren.

Godstransport; teknologiar og trendar

Tabellen syner kva teknologiar og trendar som vert lagt til grunn for dei tre scenarioa for 2033 i godstransport.

Teknologi/ Trend:	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Offentleg regulering	Lite offentlig regulering. Marknaden styrer utviklinga og store multinasjonale teknologiselskap har stor innverknad på transport; fører til nye innovative løysingar for effektiv handtering og kortare transportvegar.	Ein del offentlig regulering, men primært i byane for å avgrense vegtransport der. Internasjonalt samarbeid har gitt felles standardar og regelverk, som særleg påverkar sjøtransporten. Langsiktige transportkontraktar gir sterkare insentiv til å til lågutsleppsløysingar (nybygg og ombygging av lastebilar og særskilt båtar).	Reguleringar i Noreg for å flytte gods over frå veg til sjø og bane. Fokus på å få ned utsleppa. Manglande internasjonalt regelverk bremsar utviklinga elles i verda.
Dominerande godslogistikk-konsept på lange avstandar	Sjøtransport dominerer på dei største godsvoluma frå utlandet, fordi kostnadane er lågast. Godset vert lasta om på automatiserte terminalar på Vestlandet , enten til mindre båtar eller til bilar. I byane handterer ofte førarause godsbilar og matebåtar (feedere) siste strekket. Vegtransport, heilt frå sendar til mottakar, der det er høgare krav til leveransetid og mest betalingsvilje. Tog har tapt store marknadsdelar til veg- og sjøtransport.	Sjøtransport dominerer på store godsvolum frå utlandet fordi kostnadane er lågast. Godset vert lasta om på automatiserte terminalar på Vestlandet , enten til mindre båtar eller til bilar. I byane handterer ofte førarause matebåtar (feedere) siste strekket. Vegtransport, heilt frå sendar til mottakar, dominerer der det er høgare krav til leveransetid og mest betalingsvilje. Tog framleis viktig mellom Bergen og Austlandet, men i noko mindre grad enn i dag.	Godshandteringa er nokolunde lik som i dag, og med nokolunde same terminalstruktur. Store volum kjem ofte via terminalar på austlandet. Ein har lukkast i å få noko gods over på sjø og bane, mellom anna som følge av implementert teknologi i sjøfart langs kysten (som ikkje har skjedd internasjonalt), med nye effektive ruter (faste ruter med høg frekvens langs kysten). Vegtransport, frå sendar til mottakar, dominerer der det er høgare krav til leveransetid og størst betalingsvilje.
Lokal distribusjon av gods	Flygande dronar på mindre leveransar og der det er betalingsvilje, t.d. på lite tilgjengelege stader i distrikta (utstyr til oppdrettsanlegg, varer til fjellområde eller liknande). Dronar på vegane (godkjende strekker i byar og på hovudvegar) handterer større gods til lågare pris. Sjødronar kan handtere stort gods langs kysten. Lokale hubar gir effektiv distribusjon mellom transportformene.	Flygande dronar på mindre leveransar på strekningar der det offentlege ønskjer eit tilbod, t.d. til grender med dårleg tilgjenge (medisinleveranse etc.). Dronar på vegane kan handtere større gods, men berre på godkjende vegar, primært hovudvegstrekingar mellom byar og tettstadar. Sjødronar kan handtere stort gods langs kysten. I byane finnes lokale hubar som gir effektiv distribusjon mellom transportformene.	Godsdistribusjon skjer nokolunde likt som i dag, men er blitt utsleppsfri. Det har likevel skjedd ei stor effektivisering, mellom anna ved bruk av stordataanalysar og AI. Flygande dronar er under uttesting på strekningar med særskilt behov, mellom anna for medisinleveransar.
Energiberar (lang-transport)	På sjø dominerer konvensjonelle drivstoff endå, grunna lang utfasingstid av skip og manglande internasjonalt regelverk og standardar. På vegane	På sjø dominerer konvensjonelle drivstoff enno, grunna lang utfasingstid og lita betalingsvilje for ny teknologi (internasjonal lågkonjunktur). På	Noreg er leiande på innføring av godstransport med hydrogen og ammoniakk, særskilt til sjøs. Alle nye båtar i innanriks skipsfart er

	<p>har nye lastebilar hydrogen eller ammoniakk som drivstoff. Fly har konvensjonelle drivstoff på lange ruter, men med langt lågare utslepp enn i dag.</p>	<p>vegane har nye lastebilar hydrogen eller ammoniakk som drivstoff. Fly har konvensjonelle drivstoff på lange ruter, men med langt lågare utslepp enn i dag.</p>	<p>utsleppsfrie, og mange eldre båtar er oppgradert til ammoniakkdrift. Låg driftskostnad har mogleggjort høgfrequente utsleppsfrie ruter langs Vestlandskysten. Alle transportformene har i Noreg monaleg lågare utslepp enn i dag.</p>
Autonomi	<p>Førarlaus lastebilar på dei fleste vegane tek store marknadsandelar av godstransporten grunna låge kostnader (ingen sjåfør) og effektive leveransar. Førarlaus transport er komen langt til sjøs, særskilt på mindre båtar (mellom anna matebåtar) der kostnadsinnsparinga og effektivitetskrava er størst. Autonom godshandtering er nøkkelfaktor på terminalar.</p>	<p>Førarlaus lastebilar på hovudvegstrekkene som er godkjent for slik transport. Siste del av strekket har likevel sjåfør om bord, sidan ikkje alle vegar er godkjend for autonomi. Førarlaus transport er komen langt til sjøs, særskilt på mindre båtar (mellom anna matebåtar) der kostnadsinnsparinga og effektivitetskrava er størst. Autonom godshandtering er nøkkelfaktor på terminalar.</p>	<p>Ein del av innanriks skipsfart er autonom (autonomi er lettare å gjennomføre til sjøs enn på veg), men framleis behov for mannskap på større båtar. Manglande internasjonalt regelverk bremsar utviklinga elles i verda. Mange av lastebilane er sjølvkøyrande og kan køyre i tog (platooning) på godkjende hovudvegstrekk.</p>

5.3. Konsekvensar for person- og godstransport i 2033

I dette kapitlet ser me på konsekvensar for personreiser og godstransport ved inntreff av dei ulike scenarioa for 2033.

Konsekvensar /scenario	Scenario 1 - "Teknobilisme"	Scenario 2 - "Deling og nye mobilitetstenester"	Scenario 3 - "Elektrifisering"
Konsekvensar for reiser generelt	<p>Førarlaus biltransport (på godkjente vegstrekk) i form av privatbilar og robottaxiar gjer at bilen vert enda meir brukt enn i dag.</p> <p>Kollektivtilbodet (inkl. fly) er kraftig redusert (grunna lite subsidiar), utanom strekningane med stort kundegrunnlag.</p> <p>Folk er villige til å sitte lenger tid i bilen og bruke meir tid i kø, om dei då kan nytte tida til t.d. telefonmøte, eller la seg underhalde av t.d. filmar.</p> <p>C-ITS teknologi gjer vegtransporten tryggare og meir føreseieleg.</p> <p>Færre vel å gå sidan det er så mange andre måtar å reise på.</p>	<p>Reiser skjer i større grad ved å kombinere ulike transportmiddel, men det kapasitetssterke tilbodet spelar framleis ei viktig rolle. Ny teknologi og mobilitetstenester gjer dette enkelt. Kostnad, tid og komfort er avgjerande for kva folk vel.</p> <p>Dei nye mobilitetstenestene er kome lengst i byane.</p> <p>Auka fokus på folkehelse og offentlege tiltak for å oppnå til dømes fleire tilgjengelege bysyklar og meir gang- og sykkelveggar. Dette gjer det lettare for folk å gå og sykle.</p>	<p>Reisevanar nokolunde som i dag, men noko større andel reisande på kollektiv, sykkel og gange/ mikromobilitet.</p> <p>Rekkeviddeangst ikkje lenger er eit problem grunna lang rekkevidde på bilane og svært godt utbygd ladeinfrastrukturen og raskare lading.</p> <p>Folk har framleis eit bra kollektivtilbod.</p> <p>Elektriske passasjerbåtar har blitt ein viktigare del av kollektivtilbodet.</p>
Konsekvensar for (reiser i) byane	<p>Førarlause bilar gjer det akseptert å køyre lenger og dermed lettare busette seg lenger unna byane (auke pendleavstanden og byspreiing), mellom anna fordi bustadane er billigare der.</p> <p>C-ITS gjer at trafikken spreiar seg meir utover heile vegnettet og over større delar av døgnet for å unngå rush. Stor auke i biltrafikken kan likevel føra til meir køar totalt sett.</p> <p>Folk har tilbod om ei rekke ulike sjølvkøyrande transportmiddel tilbydd av kommersielle aktørar. Alt frå «private» robottaxiar til meir kollektive og rimelegare minibussar der ein må gå til haldeplass og vente litt på bussen.</p>	<p>Ei rekkje nye tilgjengelege transportmiddel og mobilitetsløysingar gjer at folk opplever auka mobilitet, færre bilar og meir menneskevennlege sentrumsmiljø. Dette gjer det meir attraktivt å bu i byane. men det kapasitetssterke tilbodet spelar framleis ei viktig rolle.</p> <p>Ei rekkje ulike typar elektriske syklar og mikrokøyrerøy er tilgjengeleg i byane, og nye gang/sykkelveggar er tilpassa dette. Folk sykklar ein del meir enn i dag.</p> <p>Mindre førarlause bussar (microtransit) og drosjar med fleksible trasear og avgangstider er etablert som offentleg kollektivtilbod for å avgrense biltrafikken.</p>	<p>Reisemiddelfordelinga er nokolunde som i dag, men i byane er biltrafikken redusert noko.</p> <p>Fleire nye typar elektriske syklar og mikrokøyrerøy. Byar i Noreg blir ofte nytte som «testarena» for desse.</p> <p>Utsleppsfri biltrafikk gjer at luftkvaliteten vert langt betre.</p> <p>Busskonsept nokolunde likt som i dag, men tilbodet er opplevd som betre grunna meir brukartilpassing (trasear, avgangstider og komfort).</p> <p>Elektriske passasjerbåtar fraktar mange av pendlarane til bysentrum, og mellom bydelar, der reisetida er rask og anna kollektivtilbod er avgrensa. Samband i Noreg vert mykje brukt</p>

	Framleis tradisjonelt kollektivtilbod der det er mange reiser.	Deleordningar for mange av transportmidla (bil, sykkel, mikrokøyretøy, microtransit mm) desse lett tilgjengeleg og ein har samtidig høve for å spare pengar samanlikna med å eige sjølv (parkeringsavgifter, vegprising vedlikehald etc.).	som testarena for elektriske hurtigbåtkonsept (av norske og utanlandske aktørar).
Konsekvensar for (reiser i) småbyar og tettstader	Bil er vanlegaste transportmiddel til kvardagsreisene. Maskinstyring av trafikken fjernar opplevinga av hindringar ved kø eller ulukker, og gjer reise meir føreseieleg.	Med færre bilar og meir menneskevennlege sentrumsmiljø og betre infrastruktur for syklende vil fleire gå eller sykle i det daglege Vanleg å kombinera buss med andre tenester , som bysyklar, elektriske mikrokøyretøy eller autonome taxiar	Om lag same bruk av bil som no , med køyring til skule, arbeid og andre aktivitetar for dei fleste Ulike typar el-sykkel og andre mikrokjøretøy blir meir brukt for transport innanfor tettstaden.
Konsekvensar for (reiser i) distrikta	Førarause bilar og gode vegar har minska ulempa ved å bu mindre sentralt. Maskinstyring av trafikken fjernar opplevinga av hindringar ved kø eller ulukker, og gjer reisene meir føreseielege. Flygande persondronar er eit attraktivt transportmiddel, og er etablert på nokre få strekker, primært der det er få andre alternativ, t.d. frå øyer og inn til sentra. Her er betalingsviljen høg og det er enklare i høve til tryggleik (ein treng ikkje fly over tettbygde stork). Lite eller inga subsidiering av kollektivtransport (inkl. fly) gjer at berre distriktskommunar som ligg langs aksar med høgt kundegrnlag har denne type transporttilbod.	Deling er mindre vanleg hos innbyggjarane i distrikta enn i byane , grunna færre folk å dele med og større avstandar mellom dei (t.d. lang veg for å hente ein delebil). Dei fleste reiser skjer med eigne køyretøy. Eit minimumstilbod vert oppretthalde for kollektivtransport. Bussane er sjølvkøyrande. Bruk av robottaxiar på skuleskyss og pasientreiser (pilotprosjekt på utvalde strekker) reduserer offentlege kostnader mykje. At det er godkjende strekkingar for førarlaus transport på hovudvegane gjer det lettare å reise inn til byane (langpendling, for å handle eller til kulturarrangement). Dette aukar attraktiviteten for distrikta.	Elbil er rimelegaste bilalternativ, med stor rekkevidde og godt utbygd ladenett. Delen kollektivreiser om lag som i dag. ITS-teknologi gjer ei tryggare og meir føreseieleg reise på vegane, særskilt om vinteren (bilen får informasjon om vanskelege køyreforhold, kolonnekøyring, trafikkulykker, skred etc.). Elektriske fly på korte ruter gjer eit raskt tilbod for dei med god betalingsevne, særskilt tenestereiser frå distrikta til Oslo og Bergen.
Konsekvensar for lange reiser	Førarause bilar gjer at folk reiser lengre og på andre tider av døgeret , også på natta. Kan føre til lågare del reiser med langdistansebussar, tog og fly. Lite eller inga subsidiering av kollektivtransport (inkl. fly) gjer at berre	Det er lettare å reise langt og byte mellom ulike transportmiddel. Heile reisa kan betalast på same stad og ein reisegaranti sikrar at du kjem heilt fram til avtalt tid. Dei som er med i bildeleordningar kan tilpassa type bil etter reiselengd, tal reisande og reisa sitt føremål.	Sjølvkøyrande bilar gjer det meir behageleg å køyre bil, også over lengre strekk. Kollektivtilbodet er om lag som i dag , men elektrifisering og effektivisering gir eit noko meir brukartilpassa tilbod, større punktlegheit og meir komfortable reiser.

	<p>strekningar med høgt kundegrunnlag kan tilby denne type transport, primært mellom byane.</p>	<p>Fly framleis svært viktig som transport mellom landsdelane og ut i verda, primært grunna raskast reisetid.</p>	<p>Fly framleis svært viktig som transport mellom landsdelane og ut i verda, primært grunna raskast reisetid.</p>
<p>Konsekvensar for godstransport (lengre avstandar)</p>	<p>Godstransport- og handtering vert automatisert og optimalisert (bl.a. med meir direkte transport) som gir raskare leveransar når det trengs.</p> <p>Fleire alternative transportmåtar og transportveggar gjer at betalingsvilje i større grad avgjer kva privatpersonar og verksemdar vel.</p> <p>Fleire omlastingar (mellom ulike typar transportmiddel og ulike storleikar på transportmiddel) gir behov for fleire terminalar/hubar, både store og små.</p>	<p>Som scenario 1, men der reguleringar bidrar til å avgrense vegtransport, særskilt i byane. Båt, og delvis tog, vert fremja av det offentlege som transportmiddel for gods, både grunna låge utslepp per tonn km og at båttransport krev lite utbygging av infrastruktur (lite naturinngrep etc.).</p> <p>Samarbeid mellom ulike godstransportørar internasjonalt på dei viktigaste rutene gjer at ein nyttar kapasiteten betre.</p>	<p>Godshandteringa er nokolunde lik som i dag, men med ein del lågare utslepp, særskilt innan sjøfart (innanriks).</p> <p>Norsk satsing på miljøteknologi på godsskip har gitt Norge fortrinn i høve handtering av gods, i tillegg til nye arbeidsplassar i maritim sektor.</p>
<p>Konsekvensar for godsdistribusjon (korte avstandar)</p>	<p>Distribusjon av varer siste stykket ut til kunden har blitt svært effektivt. Dette kan t.d. skje med dronar både på veg, sjø og i lufta dersom det er betalingsvilje.</p> <p>Særskilt for næringsliv og helsetenester (medisinar etc.) i distrikta gir flygande dronar, og nokre stader sjødronar, langt raskare transport samanlikna med transport på veg.</p>	<p>Distribusjon av varer siste stykket ut til kunden har blitt meir effektivt. Dette kan t.d. skje med dronar på sjø og i lufta dersom det er betalingsvilje (i lita grad på veg sidan lokale vegar ikkje er godkjend for autonomi).</p> <p>Særskilt for næringsliv og helsetenester (medisinar etc.) i distrikta gir flygande dronar, og nokre stader sjødronar, langt raskare transport samanlikna med transport på veg.</p>	<p>Godsdistribusjon er relativt lik i dag, men utsleppsfri og noko meir automatisert og effektivisert. Dette gir raskare leveransar.</p> <p>Nokre utvalde testkommunar i distrikta har fått medisinttransport med flygande dronar.</p>

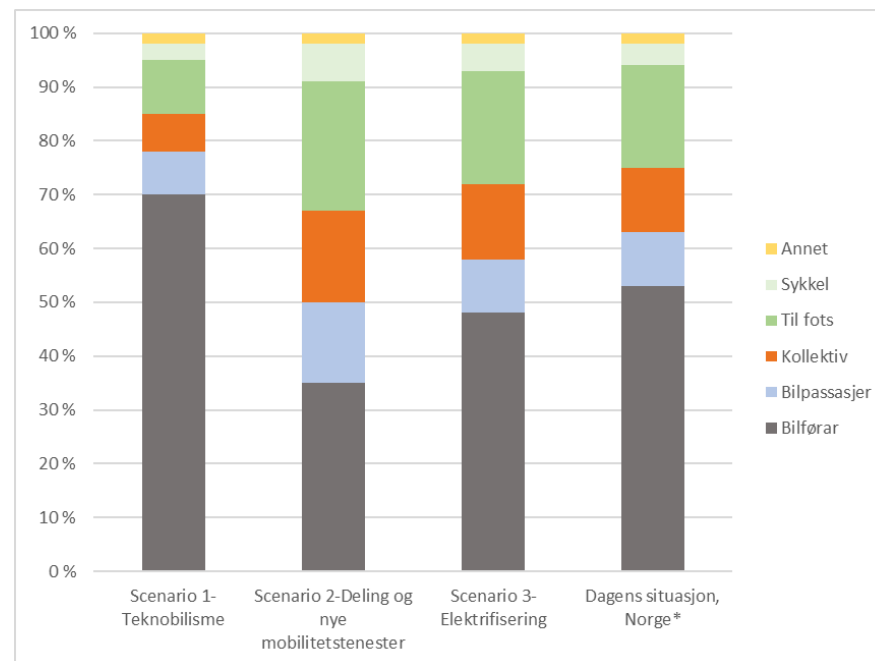
5.4. Konsekvens for reisemiddelfordeling

Basert på dei tre scenarioa er det utarbeidd ei mogleg reisemiddelfordeling. Sidan det ikkje er gjort noko modellkøyring i dette arbeidet, og endringane i reisevanar **ikkje er talfesta på noko anna måte, er dette ei svært kvalitativ vurdering** av korleis framtidens fordeling kan bli.

Om ein samanliknar med dagens situasjon så ser ein at **scenario 3** ikkje skil seg mykje ut med omsyn på reisemiddelval. Trenden går likevel mot lågare bilførardel og noko auke i kollektiv, sykkel og til fots (inkl. mikromobilitet). Utover dette så er det i dette scenarioet innebygd ein monaleg reduksjon i direkte utslepp, men som ikkje kjem fram i figuren.

I **scenario 2** er bilførarandelen gått mykje ned, medan bilpassasjer (samkøyring), kollektiv, sykkel og til fots (inkl. mikromobilitet) er gått ein del opp samanlikna med dagens situasjon.

I **scenario 1** har bilførarandelen gått kraftig opp medan dei andre reisemidla er redusert mykje, særleg kollektiv og til fots.



Figur 5-1: Døme på korleis reisemiddelfordelinga kan bli i 2033 dersom dei ulike scenario slår til. Flyreiser er ikkje inkludert. *Dagens situasjon er basert på reisevaneundersøking for 2019 (Urbanet Analyse, 2020), med data for heile Noreg.

Figuren er meint som ei peikepinn på korleis scenarioa kan slå ut på reisemiddelfordelinga. Det vil òg vere store geografiske skilnader på reisemiddelfordelinga. Heilt overordna kan ein sei om teknologiane og trendane si innverknad på skilnad i reisemiddelfordeling mellom byar og distrikta, og om innverknad på godstransport:

- **Scenario 1- Teknobilisme:** Ikkje veldig stor skilnad mellom byar og distrikta (mindre enn i dag). Førarlausse bilar dominerer alle stader, men mest i distrikta.
-Mykje godstransport på veg (meir enn i dag), ein del på sjø (om lag som i dag) og lite på bane (ein del mindre enn i dag).
- **Scenario 2- Deling og nye mobilitetstenester:** Relativt store skilnader mellom byar og distrikta (meir enn i dag). Deling og nye mobilitetstenester er mest utbreidd i byane.
-Ein del godstransport på veg (mindre enn i dag), ein del på sjø (meir enn i dag) og litt på bane (om lag som i dag).
- **Scenario 3- Elektrifisering:** Ein del skilnader mellom byar og distrikta (om lag som i dag). Bilen dominerer meir i distrikta enn i byane.
-Godstransportvolumet deler seg med størst andel på veg og sjø og ein del mindre på bane (om lag same fordeling som i dag).

5.5. Delscenario for 2024, 2028

Som ein del av dette oppdraget var det ønskeleg med ein «fot i bakken» i 2024 og 2028. Som nemnt er det svært vanskeleg å seie noko presist og konkret om sannsynlegheita eller tidshorizonten for når og korleis ulike utviklingsbanar innan teknologisk utvikling kjem til å skje, og kva som vert konsekvensane av desse. Alt avheng i stor grad av samspelet mellom samfunnstrendar, internasjonale og nasjonale avtalar, nasjonal politikk, økonomisk utvikling og innovasjonane i bransjen. I det vidare kapitlet er det bygd opp nokre korte delscenarior for korleis delar av samferdselssektoren kan sjå ut i åra 2024 og 2028, og usikkerheita er størst for 2028.



Delscenario 2024

Som følgje av koronapandemien er mobilitetsmarknaden og befolkninga sine reisevanar, behov og preferansar i endring. Dette fører med seg usikkerheit for utviklinga og dei økonomiske rammene for kollektivtrafikken på kort og mellomlang sikt. Det er rimeleg å anta at dei største verknadane av pandemien har lagt seg i 2024, men enkelte åtferdsmønster har vedvart. Dei som har arbeid der det er mogleg å ha heimekontor, har heimekontor i større utstrekning enn før koronapandemien. Studiestadene har lagt opp til meir digital undervisning. E-handelen stramma grepet i pandemien, og folk handlar meir på nett, t.d. matvarer, polvarer, klede etc. Dette har ført til

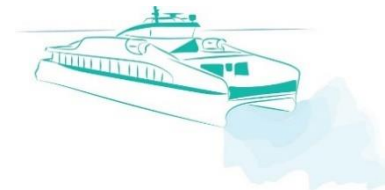
færre arbeids- og handelsreiser, men auka etterspurnad etter bodtenester og heimlevering.

Dei fleste har kome over smittefrykta i kollektivtransporten, og passasjertala er nokolunde tilbake til normalen. Dei store rush-toppene har likevel blitt noko mindre, grunna større bruk av heimekontor og meir digital undervisning. Folk har fått større moglegheit til- og har blitt flinkare til å tilpasse reisemønsteret etter trafikken.

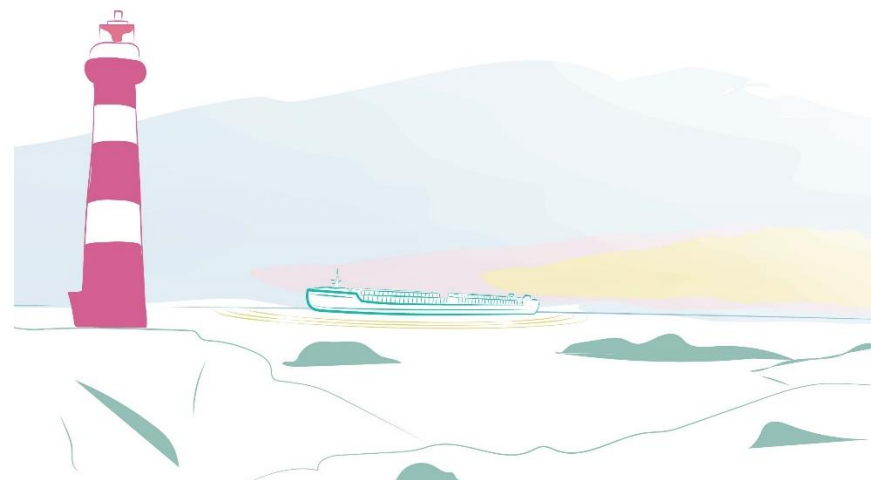
Auka medvit om klima og miljø pregar både bruk, planar og utvikling av mobilitets- og transporttenester sterkt. Det har blitt eit breiare fokus på miljø enn berre direkteutslepp, mellom anna mot naturinngrep og livsløpsutslepp. Miljø- og klimakrav i alle offentlege innkjøp er norma.

Elektrifisering av transportsektoren held fram og følg minimum ei lineær utvikling fram til 2024. Ein monaleg del av personbilsalet er elektriske bilar og drosjane er heilt utsleppsfrie. Elbil er billigare i produksjon enn fossilbilar, men det er ei stor utfordring å halde tritt med utbygging av ladeinfrastrukturen for elbilar, både privat og offentlig. For godstransport på sjø går utskiftinga av flåten relativt sakte, men ein del raskare for norsk innanriks sjøtransport. Alle bybussar er utsleppsfrie. Elektrisk er mest vanlege energiberarar, men òg hydrogen og biogass vert nytta.

Elektrifiseringa av lufthamnene og av mindre fly er i gang. E-fly er eit stykke unna å bli sett i kommersiell drift, men ein er snarleg i gang med prøveruter på kortbanenettet. Ferje- og passasjerbåtar er snarleg fullelektrifisert i Vestland. Utsleppsfri transport er eit krav i alle nye anbod, med unnatak av dei aller lengste hurtigbåtrutene. Hydrogen (brenselcelle) er teke i bruk på lengre ruter. Kraftforsyning for elektrifiseringa er vorte ei stor norsk utfordring.



Automatisering av transportsektoren vil vere i demonstrasjons- og pilotfasen, særskilt innan sjølvkjørande teknologi. Nokre korte båt- og ferjestrekningar, i tillegg til korte og mellomlange godsbåtruter testar ut førarlaus teknologi. Regelverk gjer innføring av førarlaus teknologi langt vanskelegare for veg- og lufttransport enn for båt. Fleire flytårn-operasjonar vil vere automatiserte og andre typar trafikkovervaking er på veg mot automatisering. Droneflyging av gods blir testa ut i stor skala.



I 2024 finn ein fleire nye tilbod innan mikrotransport, inkludert sykklar. I byane er mange av desse tilgjengelege og delt gjennom appar. I distrikta er dei i større grad i privat eige. Utbygging av gang- og sykkelvegnettet slit

med å halde følgje med- og leggje til rette for veksten i dei nye transportmidla.



Digitaliseringstakten vil framleis vere prega av å opne eksisterande datakjelder og deling. Likevel vil behovet for standardisering framleis vere stort og effekten lar endå vente på seg.

Delingsøkonomien i transportsektoren, som MaaS, har til no sett avgrensa preg på mobiliteten. Det er fleire forhold som må vere på plass for at MaaS skal verke etter intensjonen. I 2024 er det ikkje venteleg at standardisering av data og delingsystem for data (API) er på plass. Ei større grad av innføring av MaaS krev også ein større grad av automatisering (for å ta bort sjåførkostnaden og avhengigheita av skiftplanar) enn det som er venteleg innan 2024. Ein har heller ikkje kome langt nok med AI-basert optimalisering av køyretøy og ruteval, og predikering av behov.

Enkelte transportmidlar har likevel byrja å bli lagt noko til rette som delt transport, tilgjengeleggjort med appar for bestilling og betaling. Til dømes kan ein tinge sparkesykkel og buss på same billett.

Når det gjeld samverkande ITS – konnektivitet, vil dette følgje EU-lovverket og nasjonal implementering. Ein del bilmerker (f.eks. VW Golf) og større industriselskap (f.eks. Siemens) er klar for dette, saman med mange mindre

selskap i EU-området. Men, «ingen er klare før alt er klart», og i 2024 pregar det ikkje sektoren i særleg grad.

Delscenario 2028

I 2028 er det to år til Noreg skal ha oppfylt viktige mål i Paris-avtalen om nasjonale utsleppskutt i transportsektoren. Basert på krava til nullutslepp og Noreg sitt naturlege fortrinn på berekraftig elektrisk energi, er det grunn til å vente at transportsektoren har kome svært langt i overgangen til heilelektriske transportmiddel i 2028. Nullutsleppsteknologi har blitt demonstrert, kommersialisert og innført i relativt stort omfang. Bussane i Vestland er 100% utsleppsfrie. For personbilar og lastebilar er utsleppa monaleg redusert,. Innan sjøfart er det gjennomført fleire pilotar for driftskonsept basert på batteri hydrogen, og ammoniakk, og nokre er modne for permanent drift.

Vestland har elektriske fly i kommersiell drift på nokre pilotstrekningar i kortbanenettet, og dette har stimulert til ambisiøse mål for norsk luftfart. Regjeringa sitt mål er at Noreg skal bli det fyrste landet i verda der alle innanriksflygingar er elektrifisert innan 2040. Norge har mange korte strekningar som egner seg for elektrifiserte fly.

Autonome sjølvkøyrande løysingar for bil, bussar og godstransport på veg er på marknaden, og vinstane i form av billigare, sikrere og reinare drift er i ferd med å tas ut. Dette vil vere byrjinga på ei enorm motivasjon for å ta ut større vinstar for transportindustrien og herifrå vil det skyte fart. Førarlaus transport er under pilotering på enkelte



strekker. Førarlose løysingar er kome i drift på fleire faste båtruter som gir store kostnadsreduksjonar i høve mannskap.

Deling er byrja å bli ein meir vanleg måte å nytte mobilitetssystemet på. Barrierane som ein hadde i 2024; standardisering av data og delingsystem for data, automatiseringsgrad og AI-basert optimalisering, vil vere senka og bransjen arbeider med ei harmonisering av betalingsløysninga. Dersom forretningsmodellane blir betre utvikla og marknaden blir modent for det, og står ein i 2028 moglegvis på trappene til ei overgang til innførsle av MaaS som system.



6. VERKNADAR FOR VESTLAND FYLKESKOMMUNE SINE ANSVARSOMRÅDE

Utviklingstrekk som er skildra i rapporten gir store moglegheiter for fylkeskommunen sine samfunnsoppdrag innan samferdslesektoren, men både dagens og kommande endringar vert krevjande å handtere. Den teknologiske utviklinga stiller store krav til mellom anna kompetanse, samarbeid, endrings- og omstillingsevne, tilrettelegging, politisk styring, regulering og økonomi. Dette er viktige føresetnader for at fylkeskommunen skal kunne nytte seg dei positive fortrinna som nye teknologiske løysingar kan gi.

I dette kapitlet vert det fyrst gått igjennom nokre viktige fokusområde for offentlege vegmyndar for å førebu og handtere kommande endringar. Det vert også vist til anbefalingar og råd som er henta frå ny og relevant litteratur. Vidare vert brukarperspektiv og -haldningar vektlagd. Til sist går rapporten inn på moglegheiter, utfordringar og verknadar dei teknologiske endringane kan skape for delar av fylkeskommunen sine ansvarsområde innan transport og mobilitet.

6.1. Politiske prioriteringar

Gjennom både gjeldande og kommande NTP oppmodar regjeringa til å føre både politikk og praksis der det offentlege aktivt grip moglegheitene ny teknologi gir til å skape eit betre og meir berekraftig transportsystem for framtida. Det er ei klar forventning om at ny teknologi, klimaomsyn og aukande krav om kostnadseffektivitet vil prege samferdselssektoren framover.

Korleis fylkeskommunen vel å utvikle fylkeskommunal infrastruktur og offentlege transport- og mobilitetstenester handlar mykje om politiske prioriteringar. Kva vil vere viktige politiske prioriteringar i framtida, og korleis vil dette påverke viljen og moglegheitene til å investere i offentlig transport, infrastruktur og nye tilbod og løysingar? Det statsfinansielle handlingsrommet er venta å bli mindre, samtidig som dagens økonomiske midlar til å vedlikehalde og utvikle alle delar av transportsystemet er avgrensa. Nokre av dei eksisterande og kommande teknologiske løysingane vil på sikt føre til reduserte kostnader, men kan krevje store utgifter i tidleg fase (som eksempelvis innføringa av elektriske ferjer, som pregar notidas debatt). Økonomi og andre rammevilkår er vesentleg for kva moglegheit fylkeskommunen har til å innføre og ta i bruk nye teknologiske løysingar. Fylkeskommunen må mellom anna bli sett økonomisk i stand til å ta i bruk ny teknologi både i piloterings- og oppskaleringfasane.

Både vegnett, banenett, telenett, kraftnett, hamner, ladeinfrastruktur, kollektive transportmiddel, luftromsovervaking, og kystnær sjøkartlegging etc. vil krevje betydelege oppgraderingar og investeringar, samtidig som reduksjonar i inntekt frå olje- og gassnæringa avgrensar handlingsrommet til å gjennomføre dette (KPMG, 2018). Nødvendige prioriteringar kan såleis bremse utviklinga eller føre til andre finansierings-, drifts- og styringsmodellar for delar av den offentlege infrastrukturen (ibid.). Dette vil kunne bli ei stor utfordring for fylkeskommunen framover.

Som ein viktig del av grunnlaget for politiske prioriteringar ligg sjølvstøtt overordna samfunns mål og nasjonale og fylkeskommunale transportpolitiske målsettingar. Fylkeskommunen forvaltar store ressursar på vegne av fellesskapet, og har ei viktig oppgåve i å gi retning, styre og utnytte ny teknologi til det beste for samfunnet. Det er difor viktig å ha god

kunnskap om, og ei medvite haldning til, ny teknologi, nye mobilitetsløyser og endringar i styrings- og forretningsmodellar som kan følgje av dette.

6.2. Rolla til offentlege mynder

Nye teknologiar, mobilitetsløyser og nye forretningsmodellar kan resultere i store omveltingar i transportsektoren, og tradisjonelle grenser mellom sektorar kan bli viska ut. Rolledelinga mellom det offentlege og det private vil kunne endra seg, når nye mobilitetsløyser og forretningsmodellar gjer at nye aktørar etablerer seg i transportsektoren (Avinor mfl., 2019). I ein rapport om regulering av mobilitet i framtida vert det konkludert med at det offentlege må førebu seg på å måtta styrka både tilretteleggar-, integrator- og regulatorrollene i møte med ny teknologi, nye løyser og nye forretningsmodellar. Dette for å sikre at tryggleiken blir teken i vare og at viktige transportpolitiske mål vert nådd (KPMG, 2018b), og at omstillingane er til det beste for brukarane og for samfunnet.

Same rapport seier dette om den framtidige rolledelinga mellom offentlege og private aktørar:

«Rolledelingen mellom det offentlige og private aktører vil forandre seg. Bildet av den framtidige rolledelingen er imidlertid ikke entydig. Jo mer komplekst transportsystemet blir, desto større er risikoen for at de nye mobilitetsløsningene og forretningsmodellene kan undergrave de transportpolitiske målsetninger. Selv om markedet som hovedregel bør få styre utviklingen av ny teknologi og nye mobilitetsløsninger, vil offentlig eierskap til plattformer og transporttjenester og reguleringer kunne være nødvendig. Dette for å begrense omfanget av uønskede effekter som trengsel, redusert tilgjengelighet og ulykker.» (KPMG, 2018b. s. 5).

I rapporten «Strategisk mulighetsrom ved ny teknologi» (Avinor mfl., 2019) blir følgjande spørsmål trekt fram som sentrale:

- Kven skal utvikle og eige transportmidla?
- Kven skal utvikle og eige infrastrukturen?
- Kvar skal ansvar for tryggleiken i transportsystemet plasserast?
- Korleis skal kostnader og vinster fordelast i transportsystemet som eit heile, frå planlegging og bygging til drift, vedlikehald og avhending?

Det er sannsynleg at offentlege mynder må tenke nytt om samhandling og organisering framover, for å møte endringane. Grensene mot andre sektorar, som til dømes telekommunikasjon og kraft, vil truleg bli mindre tydelege. Det vil bli behov for at offentlege verksemder samordnar seg på ein tettare, måte enn i dag, både i planverk og i drift.

6.3. Råd og anbefalingar om tiltak og verkemiddel som kan takast i bruk

Transportsektoren er avhengig av å planlegge for ei lang tidshorisont, samtidig som det er vanskeleg å føresjå kva endringar som vil følgje av ny teknologi. Det er i dag vanskelegare enn noko gong å vite om ein tar dei riktige og viktige prioriteringane og investeringane som møter framtidige behov, krav og moglegheiter.

I ei av utgreiingsrapportane til ny NTP 2022-2033 vert det trekt fram fem risikoreduserande tiltak/temaområde som vert anbefalt å ha eit medvite forhold til, for å redusere risiko for feilinvesteringar som følgje av den raske teknologiske endringstakten (Avinor AS mfl. 2019, s. 49):

- **Effektive og korte planprosessar**

Effektive og korte vedtaks- og planprosessar, og prosjekterings- og byggefasar, er viktige risikoreduserande tiltak. Det sikrar større grad av

samtidigheit med teknologiutviklinga, og bidrar til at vedtak og realisering av desse vert gjort på eit oppdatert kunnskapsgrunnlag om tilgjengeleg teknologi og konsekvensar for både samfunn, transportbehov og transportsystem.

- **Robust og fleksibel infrastruktur**

Større grad av fleksibilitet i prosjekta. Infrastrukturen kan bli meir «modularisert» eller «komponentbasert», slik at delar kan bytast ut som følgje av teknologiske nyvinningar utan at heile infrastrukturen må reetablerast.

- **Standardisering**

Gamal og ny teknologi side om side skape utfordringar. Standardisering er eit viktig bidrag til robustheit og vil vere svært viktig innanfor alle transportsystem. Løysningar basert på internasjonalt anerkjent opne standardar gir fleksibilitet og reduserer faren for å låse seg teknologisk. Framtidige investeringar blir meir føreseielege med standardisering, og tek også i vare gjennomførte store investeringar.

- **FoU og pilotering**

FoU og pilotering kan bidra til redusert risiko for å investere i umoden teknologi. Risikoen for å investere i teknologisk løysingar som viser seg å ikkje fungere som tiltenkt under norske forhold, vil dermed reduserast. FoU og pilotering kan samtidig gi konkurransefortrinn til norske kompetansemiljø og næringsliv.

- **Fokusere på mål versus løysing**

¹⁵ Henta frå Avinor AS mfl., 2019, Ekspertutvalget, 2019 og egne innspel/anbefalingar.

Fokus må bli flytta frå løysingar til behov når nye prosjekt vert diskutert. Ved å ta investeringsvedtak på grunnlag av behov, effekt og mål heller enn på infrastruktur og løysing, vil risikoen for å låse seg til feil teknologi reduserast.

I tillegg til desse anbefalingane om kva som bør gjerast, trekk rapporten også fram kva offentlege mynder generelt sett *ikkje* bør investera i, for å unngå feilinvesteringar (Avinor AS mfl. 2019, s. 54):

- Infrastruktur som ikkje tar høgde for korleis teknologi kan påverke forholdet mellom utbyggings- og driftskostnad
- Infrastruktur for transportform som står i fare for å kunne bli heilt eller delvis irrelevant som følgje av nye transportformer og/eller endra arbeidsdeling mellom dagens transportformer
- Kapasitetsaukande infrastruktur, dersom nye teknologiske løysingar forventast å auke utnyttinga av eksisterande infrastruktur
- Infrastruktur som ikkje er riktig dimensjonert for endra etterspurnad som følgje av framtidige samfunnsendringar
- Teknologi som ikkje er robust over tid

Eksempel på verkemiddel fylkeskommunen kan ta i bruk for å ta ei aktiv rolle som tilretteleggjar, integrator og regulator¹⁵:

- Undersøke potensiale for nye teknologiske løysingar gjennom bruk av piloterings-/uttestingsprosjekt.
- Finansierte og etablere infrastruktur for pilotering av innovative transporttenester basert på kollektiv, sykkel, gåing, mikromobilitet og dronar for både person- og godstransport.

- Bruke offentlege anskaffingar for å stimulere til nye løysingar som treff regionale utfordringar.
- Stressteste¹⁶ investeringar/tiltak.
- Klimarekneskap på investeringar/tiltak.
- Fylkeskommunen si rolle knytt til finansiering, eigarskap, tenesteleverandør og operatør må tilpassast ny teknologi og nye forretningsmodellar.
- Tenke heilskap på tvers av etatar og transportformer.
- Ha eit strategisk og medvite forhold til forretningsmodellar og offentleg-private samarbeid (OPS).
- Sikre at all informasjon om mobilitetsløysingar er tilgjengeleg for alle brukarar i sanntid.
- Delta aktivt i nettverk/samarbeid for å heve kompetansen i organisasjonen og stadig halde seg oppdatert på teknologiutviklinga.
- Eit godt samarbeid med Statens vegvesen, andre fylkeskommunar og ulike kompetansmiljø er ei føresetnad for å møte endringar og spele kvarandre gode.
- Sikre at driftseiningane får moglegheit til å bidra inn i kunnskapsgrunnlaget til relevante administrative prosjekt og politiske saker. Tilsette i desse einingane veit mykje om kvar utfordringane og moglegheitene ligg, men har (generelt sett) lite tid og høve til å bidra i strategisk arbeid.
- Søkje å påverke brukaråtferd og haldningar for å nå ulike målsetningar innan samfunnsoppdraga til fylkeskommunen. Til dømes arbeide med «gamification» eller belønningssystem for å påverke til ønska reiseåtferd som gir berekraftige og helsemessige fordelar for innbyggjarane.

¹⁶ Ei risikovurdering av kor sårbart prosjektet/tiltaket er opp mot teknologiske endringar. I rapporten frå Ekspertutvalget (2019) er det utarbeidd ei sjekklister som prosjekta kan stresstestast mot.

- Det er mogleg at GPS-basert vegprising vil bli innført i planperioden til den komande Regional transportplan for Vestland, og i så fall vil fylkeskommunen vil ha ei vesentleg rolle i innføringa. Fylkeskommunen må førebu seg på reguleringsoppgåva og kommunikasjons-/informasjonsbehovet som vil kome. Her kan testing/pilotering vere ein måte å førebu seg på.
- Vektleggje brukarperspektivet: Innføring og bruk av ny teknologi må vurderast opp mot samfunnsøkonomiske vinst, slik at nytten og verdien for brukarane kan vegast opp mot ei eventuell auke i kostnad.

Teknologi som kan gjere drift og vedlikehald meir kostnadseffektivt, og infrastruktur og tilbod som endrar folk sine reisevanar kan påverkast av korleis ressursane fylkeskommunen rår over blir brukt. Eit viktig verktøy er anbods- og innkjøpsordninga. Fylkeskommunen er ein stor og viktig bestillar av varer og tenester, og i denne rolla kan fylkeskommunen leggja til rette for utvikling av ny teknologi og nye løysingar for mobilitet, drift og vedlikehald av infrastruktur.

Eit anna viktig verkemiddel er å bidra aktivt til testing og pilotering. Som eigar og forvaltar av fysisk og digital infrastruktur, bør fylkeskommunen leggje til rette for nye teknologiar og mobilitetsløysingar ved å gi private tilgang til infrastrukturen for testing og pilotering. På den måten kan ny teknologi og nye mobilitetsløysingar prøvast ut og tilpassast forhold i Vestland. Testing og pilotering gir det offentlege høve til å ta ei førande rolle i å møte endringar, støtte opp under omstillingar og leggje til rette for at offentleg kollektivtransport fortsett blir ein ledande ressurs. Dette vert gjort av fylkeskommunen i dag, og det vert truleg endå viktigare å bruka

ressursar på dette framover. Pilotering er ressurskrevjande for involverte aktørar og det er sjølvsagt eit viktig poeng å pilotere løysingar der målet er endeleg realisering. Rolla som infrastrukturforvaltar omfattar også å utvikle og oppgradere infrastrukturen slik at ny teknologi og nye mobilitetsløysingar kan takast i bruk. Kor vidt det er mogleg for fylkeskommunen å ta ei aktiv rolle i testing og pilotering, er sær avhengig av tilgangen på økonomiske støtteordningar. Utan støtteordningar til pilotering, er det nok meir realistisk at implementering av eksisterande teknologi vert prioritert framfor testing av nye løysingar.

6.4. Brukaren og haldningsendring

Framsteg innan nye teknologiar, som autonome køyretøy, e-handel og delingsøkonomi, vil få djupe effektar ikkje berre på korleis vi lev, bevegar oss og nyttar tida vår, men også på den fysiske utforminga av samfunnet rundt oss. Desse nye teknologiane endrar korleis menneske og varer beveger seg og blir transportert rundt, noko som vil få store effektar på arealbruk, vegutforming, parkering og bustadbygging. Desse endringane vil få store implikasjonar for politikk, inntekter, finansiering og investering. Men endringane i seg sjølv bidrar ikkje til at brukaren endrar haldningar og åtferd. Det krevst «nudging», eller «dulting» i rett retning, for å stimulere til endring i brukaråtferd og -haldningar. Ein kan til dømes sjå for seg at utstrekt bruk av mikromobilitetsløysingar kan få konsekvensar for folkehelsa, om folk legg frå seg sykkel og sunne gåvanar, og heller kjem seg fram med elektriske transportmiddel. Gjennom både politisk styring og

¹⁷ <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/stor>

¹⁸ <https://www.tu.no/artikler/gratisbilletter-for-a-ga-delebiler-og-enklere-taxibestilling-slik-vil-ruter-fa-deg-til-a-selge-bilen/473037>

ulike verkemidlar retta mot brukarane, kan fylkeskommunen ta grep og prøve å førebyggje uønskja utvikling. Dette krev systematisk arbeid for å stimulere drivarar og fjerne barrierer. Eksempelvis kan «gamification» eller belønningssystem nyttast for å oppmuntre brukaren til å gjere dei berekraftige og folkehelsefremjande reisevala.



Fylket kan til dømes jobbe strategisk saman med ulike aktørar for å auke bruken av gange, sykkel- og kollektivtransport som reisemåte. Med gamification eller belønningstrategiar kan ein involvere brukaren og løne med f.eks. poeng eller rabattar - tiltaka er mange. Dette har blitt jobba med frå ulike vinklingar og ulikt hald i Noreg. Mellom anna har STOR-prosjektet¹⁷ i Oslo sett på innovative løysingar, Ruter¹⁸ har sitt eige prosjekt med belønning av gåing og sykling, og Smart Transport Bodø¹⁹ ser på haldningsendringar i eit heilskapleg brukar- og berekraftsperspektiv. Her

¹⁹ <https://www.smarteretransportbodo.no/>

kan MUST i Bergen vere ein god arena for å samle innspel frå byens befolkning og motivere til samspel med næringslivet, universitet og forskarar i ulike prosjekt. Men det viktigaste er å få brukaren med på reisa. Då er openheit, kommunikasjon og trygging kring til dømes datainnsamling og -deling viktig. Dette opnar opp for innovative og effektive mobilitetsløysingar, og kan bidra til å få andre aktørar på bana.

Det er mogleg at GPS-basert vegprising vil bli innført i planperioden til den komande Regional transportplan for Vestland, og i så fall vil fylkeskommunen vil ha ei vesentleg rolle i innføringa. Det vil truleg bli utfordrande å få aksept for innføring av GPS-basert vegprising blant delar av befolkninga. Tillit til systemet, med tanke på både sosial rettferdigheit, men ikkje minst knytt til datainnsamling og personvern («overvakingsaspektet» og lagring/bruk av persondataa), vil også bli viktige tema som vil krevje mykje førebuing og gode kommunikasjons- og informasjonsstrategiar frå offentlege myndigheiter. Geofencing (ref. kap. 4.4) kan vere med å betre luftkvaliteten, dempe støynivået og heve trafikktryggleiken. Her kan MUST også bidra, og til dømes utvikle virtuelle verktøy for innbyggjarinvolvering.



²⁰ Som til dømes nye sveisemetodar: [Kan spare milliarder på brobygging med ny teknologi | Lastebil.no](#)

Vidare i kapittelet ser rapporten på nokre av dei moglege verknadane teknologiske endringar kan få for enkelte fylkeskommunale ansvarsområde innanfor samferdslesektoren.

6.5. Verknadar for fylkesvegnettet

Verknadar for bilveggar (fylkesveggar)

Ulike teknologiar og grad av innføring vil påverke behovet for investeringar, drift og vedlikehald av vegnettet (inkl. ferjekaiar, bruer og tunellar) i framtida. Kva krav autonomi vil stille til infrastruktur og vegstandard er uklart, og utbetring og oppgradering av spesielt vegnettet vil truleg bli ei utfordring, både på hovudvegnettet og lokale veggar. Drift og vedlikehald vil truleg vere ein kritisk faktor for sjølvkjørande køyretøy, og her kan sensorteknologi bidra til å avklare når tiltak må utførast.

Vedlikehaldsbehovet på fylkesvegane er enormt, og det er viktig å effektivisere både drifta og vedlikehaldet ved hjelp av ny teknologi, nye funksjonelle material og nye arbeidsmetodar som følgjer av dette²⁰. Ulike sensorsystem vil kunne gjere fylkeskommunen si kartlegging av tilstand og forfall på vegnettet langt meir effektiv, noko som igjen kan gjere ressursbruken til drift og vedlikehald meir presis og effektiv.

ITS/C-ITS, og bakanforliggande teknologi som stordatafangst og AI, vil gje moglegheit til langt betre utnytting av kapasiteten på eksisterande veggar. I

byar og tettbygde strom vil ein kunne fordele trafikken betre, både i tid og geografisk på vegnettet. Trafikkavviklinga i lyskryss og sentrumstrafikk vil kunne bli langt meir effektiv, noko som mellom anna gjer at ein kan redusere krava i vegnormalane og redusere voluma på kryssa. På den andre sida vil sjølvkøyrande bilar (robottaxi eller privateigd) kunne gi monaleg meir trafikk på vegane dersom kvar reisande skal sitte i kvar sin bil, og svært mykje meir trafikk dersom dei kollektivreisande samstundes vel å heller nytte sjølvkøyrande bilar. Dagens vegnett vil med ei slik utvikling kunne bryte saman i byane. Det er difor avgjerande for vegkapasiteten i byane at ein klarer å etablere sjølvkøyrande bilar som eit kollektivt tilbod der fleire kan dele på reisa (microtransit), gjerne i kombinasjon med «tradisjonelt» kollektivtilbod, t.d. som first/last mile. Det er samstundes avgjerande at ein har eit kapasitetssterkt kollektivtilbod der det er mange som reiser. Summen av kostnadsnivået, komfort og effektivitet/reisetid for dei ulike transportmåtane vil vere avgjerande for kva folk vel, og her har det offentlege høve for å innverke trafikkmengda på vegane gjennom ulike verkemiddel.

På vegar i distrikta er det i dag ein høg bildel og ein auke i biltrafikken som følgje av sjølvkøyrande bilar vil truleg ha mindre negativ verknad på vegkapasiteten (unnateke større tettstadar). Med nye teknologiar som sensorikk og informasjonsdeling mellom køyretøya, vil ein kunne nytte eksisterande vegkapasitet betre. Person- og lastebilar vil kunne køyre tettare i lengderetninga og lettare passere på smale vegar, og kanskje med høgare hastigheit. Der det ikkje er råd å passere, til dømes grunna vegarbeid eller særskilt smal veg, vil takting av trafikken kunne redusere

²¹ I dag har dei fleste kommunar og regionar eit mål om å utvide bu- og arbeidsmarknaden, mellom anna gjennom å korta ned reisetidene, ofte ved å

framkomstproblema. Dette vil vere aktuelt på strekker der det er lite trafikk eller der det er avviklingsproblem berre i enkelte tidsrom i døgeret eller tider på året.

Mange av teknologiane gjer at behovet for kapasitetsutviding av vegar vil reduserast, i alle fall utanfor byane. Vegbygging vil då fyrst og fremst vere naudsynt på strekker der utbygging gir ei monaleg innkorting i reisetid, til dømes nye tunellar eller fjordkryssingar for å få folk og gods raskare fram (dersom dette er eit mål)²¹. Det er samstundes heilt naudsynt at slike prosjekt vert «stresstesta» i høve om anna teknologi kan løyse same transportbehovet. Kan ein til dømes nytta autonome elektriske ferjer med høg frekvens i staden for å bygge ei bru?

Sjølv om mykje av vegtransporten skulle bli bortimot utsleppsfri i 2033 så er det framleis andre store ulemper ved å bygge nye vegar: natur- og landskapsinngrep, indirekte utslepp (til dømes til produksjon av betong og stål), utslepp ved å grave opp myr, tunnelmassar som ein ikkje vert kvitt etc. Dette er problemstillingar

som får eit auka fokus. Ei anna ulempe ved bygging av veginfrastruktur er dei høge kostnadane ved vedlikehald. Nye teknologiar kan som nemnt gjere det enklare å ta inn igjen etterslepet på vedlikehald av vegnettet. Generelt



bygge nye vegar. Dette er eit mål som enkelte utfordrar, ofte med tanke på berekraft, og med ønske om å avgrense tal reiser og lengd på reisene.

sett kan ulemper ved vegtransport (og jernbanetransport) gi båt- og flytransport nokre føremonn i framtida, sidan behovet for utbygging av infrastruktur er avgrensa til kaiar og flyplassar (med tilførselsveggar).

Det meste av den nye teknologien for bilar peikar i retning av auka tryggleik, til dømes redusert risiko for å verte teken av skred og redusert risiko for bilulykker. Dette kan få konsekvensar for utforming av vegane. Kanskje treng ein t.d. ikkje å ha lysregulerte fotgjengarovergangar i framtida og kanskje kan bilvegane, der ingen andre trafikantgrupper ferdast, byggast utan veglys eller med behovsstyrt veglys?



Mykje tyder på at ein monaleg del av personbilparken vil vere batterielektrisk i 2033, noko som medfører eit **behov for eit komplett hurtigladenettverk langs alle vegane**, med tilstrekkeleg kapasitet for lading. Her er det også sentralt at det er tilstrekkeleg tilgang på grønt elektrisk kraft til ulike delar av Vestland. Større bilar, som lastebilar og

vogntog, vil truleg kunne basere seg på hydrogen og ammoniakk som har større rekkevidde, noko som fordrar behov for eit nettverk av fyllestasjonar langs hovudvegane. Hydrogen og ammoniakk kan òg vere eit mogleg drivstoff for lettare køyretøy, og ein treng då fylleinfrastruktur her. I tillegg trengs tilgang på slike drivstoff, og då med fordel produsert lokalt/regionalt, og at produksjonen er berekraftig («grøn» hydrogen og ammoniakk).

Verknadar for gang- og sykkelveggar og fortau (langs fylkesveggar)

Det at flest mogleg bruker beina til å bevege seg mellom kvardagen sine gjeremål er ein viktig målsetnad både i klima-, folkehelse- og sosialt perspektiv. Bilen er ein sterk konkurrent til gåing og sykling, og dei siste åra har og ulike former for mikromobilitet, då særleg elektriske sparkesyklar, byrja å kome som ei konkurrerende mobilitetsform. I sentrale delar av Bergen er dele-elsparkesyklar på kort tid blitt vanleg.



Ei kartlegging av elsparkesykkelbruk i Oslo utført i 2020 syner at elsparkesyklar erstattar i stor grad miljøvenlege transportformer, særleg gåing, men og sykkel og kollektivtransport (TØI, 2020). På spørsmål om kva respondentane ville gjort om dei ikkje kunne brukt elsparkesykkel på deira siste tur, svara 60 prosent at dei ville gått. I ein stillesittande kvardag er gåturar ei viktig kjelde til fysisk aktivitet for mange, og det kan vere negativt for folkehelsa at elsparkesyklane erstattar gåing og sykling. I tillegg kjem trafikktryggleiksaspektet, då det er rapportert mange ulukker og skader ved

bruk av elsparkesyklar. Det er liten tvil om at slike køyretøy vil gi ei betydeleg tilleggsutfordring i trafikktryggleiksarbeidet. Med endå ei trafikantgruppe på fortau og gang- og sykkelveggar blir det fleire konflikhtar og høgare risiko, kanskje særskilt for dei gåande.

Mikromobilitet er uansett kome for å bli, og det er truleg at bruken vil breie om seg i både byar og bygder i tida som kjem, og at nye produkt og innovasjonar vil kome på marknaden. For å legge til rette for den auka bruken må også denne trafikantgruppa takast omsyn til i planlegging av infrastruktur for mjuke trafikantar. Dette er ikkje minst for å arbeida systematisk for å nå nullvisjonen, om null drepne eller skadde i trafikken. Det vil truleg bli større behov for separate baner for gåande og sykkel/lett køyretøy der køyrefart og trafikkmengda tilseier det, til dømes i hovudaksane inn mot byane.

For at mikromobilitet skal støtte opp under kollektivtransporten, kan til dømes informasjon om deletilbod bli integrert i kollektiv-appar. Det kan også leggest til rette for (eller bli stilt krav til private aktørar som tilbyr deleløyisingar), at parkering for dele-elsparkesyklar blir i tilknytning til kollektivhaldeplassar. Sjølv om elsparkesyklar i utgangspunktet erstattar miljøvenlege transportformer, og i liten grad bilreiser, inngår den i ei multimodal kjede, som *til saman* kan bli eit godt alternativ til bilbruk og/eller bilhald for enkelte (TØI, 2020). Dette gjeld truleg i størst grad for byar og område med godt utvikla mobilitetstilbod.

6.6. Verknadar for kollektivtilbodet

Eit viktig spørsmål er kva rolle det offentlege transportsystemet vil spele dersom ein får eit stadig meir individualisert transportsystem (som t.d. i scenario 1). Som nemnt innleiingsvis i dette kapitelet, spelar politiske

prioriteringa i stor grad inn på utviklinga; kva vil vere viktige politiske prioriteringar i framtida, og korleis vil dette påverke viljen til å investere i kollektivtilbod? Det same gjeld viljen til å investere i utvikling av nye tilbod og transportformer.

Dei nye teknologiske trendane har stor kraft til å endre både rammevilkåra og moglegheitene for å utvikle eit godt transporttilbod for befolkninga i Vestland. Dette kan vere ein trussel, ved at nye transportløyisingar utkonkurrerer dagens kollektivtilbod, men òg skapa gode moglegheiter. Kollektivtilbodet kan utvidast gjennom ei betre rolledeling mellom transportmiddel og mobilitetsløyisingar, der det kapasitetssterke tilbodet fortsett spelar ei stor rolle, og delingsmobilitet og andre nye transportløyisingar komplimenterer dagens offentlege kollektivtilbod. Tilboda og tenestene kan slik bli meir skreddarsydd etter mobilitetsbehova til innbyggjarane. Frå eit brukarperspektiv vil dette vere svært nyttig.

I alle scenarioa har rutegåande kollektivtrafikk framleis ei rolle som ei ryggrad i bytransporten, sjølv om rolla er monaleg redusert i scenario 3. Oslostudien (COWI, 2019) viste at vegnettet ville bryte saman dersom dei som reiser kollektivt i dag går over til førarause bilar i retning av det som er vist i scenario 3. Dette viser at ein er nøydd til å framleis ha verkemiddel for at folk skal reise kollektivt.

Verknadar for busstransport

Mest truleg vil eit offentleg busstilbod vere viktig for persontransporten og mobiliteten også i 2033, men nok i ei anna form enn i dag. Sentraliseringa, urbaniseringa og gjeldande fortettingspolitikk vil gi eit stadig større passasjergrunnlag i byar, sentrale omegnskommunar og tettstader (ref. kap. 3.2.). Sjølv om det er lite truleg at distrikta i Vestland vil oppleve

særleg vekst i innbyggartal fram mot 2033, vil det likevel samla sett vere mange menneske som kjem til å bu på mindre sentrale og mindre befolka stader rundt om i fylket. Det offentlege har eit ansvar for å gi innbyggarane eit kollektiv-/mobilitetstilbod. Innafor dei økonomiske rammene fylkeskommunen har, må dei fyrst prioritere dei lovpålagte oppgåvene, skuleskyssen, og tiltak for å nå nullvekstmålet. Det betyr at ein må prioritere dei største reisestraumane i byområda, noko som fort kjem i konflikt med mål om mobilitet for alle. Eit flatedekkjande tilbod som gir mobilitet til alle, uansett kvar ein bur, vil nok ikkje kunne prioriterast med dagens kollektivløysingar, sjølv om det er eit aukande behov for dette (t.d. grunna aldrande befolkning, sentralisering av offentlege tenester etc.). Målkonflikten er moglegvis forsterka av regionreforma som har ført til eit stort geografisk fylke, med stor variasjon i befolkingstettleik og marknadsgrunnlag for kollektivtrafikken.

Framtidige teknologiske kollektivløysingar vil ikkje nødvendigvis ha dei same eigenskapane som dagens kollektivtransport, og nye transportmiddel og nye løysingar kan utfylle og eventuelt erstatte noko av dei eksisterande kollektive transportløysingane. Den teknologiske utviklinga gir gode moglegheiter til å utvikle smart mobilitet, med nye løysingar for kollektivtransport og personmobilitet i distrikta. Kanskje er det også råd å tenke meir fleksibelt kring kombinert person- og varetransport.

Overgang til autonome transportløysingar kan gjere det enklare å utvikle gode kollektivtilbod også i distrikta, både på sjø og land. Til dømes kan autonome taxiar eller minibussar kunne erstatte større og langt dyrare bussar i den offentlege kollektivtransporten. Det same kan på sikt også gjelda for skuleskyss i mindre befolka område, men då må tilliten til desse køyretøya vere godt etablert.

Bussparken vil vere heilelektrifisert lenge før 2033, og det vil moglegvis også finnast autonome bussar, kanskje med faste ruter i bysentrum og «bus-on-demand» (hent meg-konseptet) i distrikta. Sjølvkøyrande matebussar kan bidra til å løyse «first and last mile» og lage eit meir finmaska nettverk, og på den måten styrke kollektivtilbodet. Det vil òg vere ei mogleg utvikling at ein går mot induksjonslading, som vil kunne effektivisere drifta.



Delingsøkonomi vrir fokus frå eigarskap til tenester. MaaS er løysingar der ein får dekkja sine transport- og mobilitetsbehov utan å eige transportmiddelet ein brukar. Det er særleg dagens rutegåande kollektivtransport og taxinæringa som blir utfordra av delingsøkonomien (TØI, 2018). Delingsøkonomi påverkar ikkje transportetterspurnaden direkte, men påverkar transporttilbodet ved at nye forretningsmodellar kan endre strukturen i tilboda og gi nye transporttenester (ibid.) Til dømes vil fjerning av sjåførkostnad gjere det vesentleg billegare å ta drosje. Det er truleg at delingsøkonomi innan transport og mobilitet vil kome med sterkare kraft i byar enn i distriktet, grunna marknad/tilgang og (i alle fall per i dag) større vilje til å ta i bruk nye løysingar.

Delingsøkonomi, sentralisering og ny teknologi bidrar til at løysingar som «kombinert mobilitet» kan styrka seg mykje fram mot 2033. Kombinert mobilitet er eit konsept for korleis ein kan tilby integrerte mobilitetstenester, med offentleg transport som ryggrada, supplert med andre, ikkje-rutegåande tenester. Her ligg ikkje utfordringane i teknologien,

men i å skape berekraftige forretningsmodellar som tar i vare alle aktørane sine interesser (KPMG, 2018).



Verknadar for bane

Fylkeskommunen har gjennom sitt ansvar for kollektivtilbodet òg ansvar for bybanen. Som tidlegare peika på vil vegnettet kunne bryte saman dersom alle skal køyre med kvar sin sjølvkøyrande bil, og ein må difor framleis ha eit godt kollektivtilbod, i alle fall i og inn til byane. Bussane er i ferd med å verte utsléppsfrie, og med autonomi som truleg vil kome (sjølvkøyrande og etter kvart truleg førarlaus), vert nokre av fortrinna som bybanen har framfor buss redusert. Då er det kanskje den store kapasiteten som er det viktigaste argumentet for bybanen. Dette er ei svært sentral problemstilling i Bergen sentrum der det er problem å få avvika all busstrafikk. I tillegg er den såkalla «skinneeffekten» eit argument for bybane; føreseieleg trasé (som òg har mykje å sei for byutvikling), komfort, punktlegheit, miljø og tryggleik. Ein skal heller ikkje gløyme at nye teknologiar òg vil kunne gjere bybanen meir konkurransedyktig, til dømes gjennom autonomisering.



Togtilbodet ligg ikkje under fylket sitt ansvarsområde, men er likevel ein viktig del av det totale kollektivtilbodet mellom Bergen og Voss, i tillegg til i Sogn (Flåmsbana). Tog som kollektivtilbod vil truleg verte sterkt utfordra, både av autonome bilar (ref. særskilt scenario 1), men òg av dei andre kollektive transportmidla. Bussane vert etter kvart utsléppsfrie, og med autonomi, ITS og andre komande teknologiar, vil tryggleik og komfort kunne auke, medan driftskostnadane går ned. Dette kan gi lågare reisekostnader og høgare frekvens på bussane. Liknande utvikling vil truleg skje for hurtigbåttransport fram mot 2033. Tidshorizonten for elfly på rutene i Noreg er meir usikker, men truleg vil òg flysektoren få nye teknologiar som aukar konkurransekrafta.

Sidan tog ikkje har direkte utslépp, er relativt automatisert og må forholde seg til ein rigid infrastruktur (skinnegang) så er potensialet for å auke konkurransekrafta kanskje mindre (mindre «teknologirom»). I tillegg vil ein ved eventuell utbygging av nye toglinjer ikkje kunne unngå ulemper som naturinngrep, indirekte utslépp (bruk av stål og betong) og mykje overskotstein frå tunneldriving, på same måte som ved vegbygging. Toget si

styrke er at det er hos mange vurdert å ha stor komfort, med moglegheit for å sove og ete undervegs, og at ein kan jobbe, sjå filmar e.l. Toget har samstundes stort potensiale for både for automatisering, effektivisering og å gjere transporten enda meir attraktiv og komfortabel.

Hyperloop er vurdert å ikkje vere ein aktuell teknologi på Vestland innan 2033. Sjølv om teknologien er komen langt, og ein er godt i gang med testing, vil det vere ein omfattande prosess med konseptutgreiingar, traséval, finansiering og detaljplanlegging av eit slikt konsept.

Verknadar for passasjerbåttransport

Passasjerbåtar, og særskilt hurtigbåtar (over 20 knop), har i dag utfordringar med høge utslepp og høge kostnader per passasjerkilometer. I alle scenario er det lagt til grunn at båtane vert meir eller mindre utsleppsfrie, og at ein i tillegg vil få ei grad av autonomisering (autonomi til sjøs er enklare å implementere enn på vegen). Felles for alle scenario er også at det vil vere langt enklare å gjere korte ruter utsleppsfri og autonome, særskilt dersom ein ikkje treng høg hastigheit på ruta.



I scenario 1 er hurtigbåt vurdert å berre ha tyding på korte strekker der det er rask reisetid (kan konkurrere mot bil) og godt kundegrunnlag. I scenario 2 har heller ikkje båt veldig stor tyding for det totale transportbiletet, men myndighetene bidrar til å oppretthalde eit rutetilbod, særskilt eit pendletilbod (korte og mellomlange strekk) inn til byane for å avgrense biltrafikken. I tillegg er båtane i stor grad ein del av ei felles mobilitetsteneste, og ulempene ved overgang til/frå andre transportmiddel er mindre viktig for folk sine reiseval. Det er også eit fortrinn at ein enkelt kan ta med seg sykklar og mikrokøytøy om bord (t.d. til bruk som first og last mile og mellom ulike transportmiddel dersom avstanden er stor).

I scenario 3 har passasjerbåt fått

ein viktigare rolle for

kollektivtransporten. Grunna

offentleg satsing på (norsk) maritim

teknologi, mellom anna i anbod,

har den teknologiske utviklinga

kome svært lang. Ein har lukkast å

utvikle utsleppsfrie båtar som kan gå med høg hastigheit og på lange ruter,

i tillegg til ei stor grad av automatisering (inkl. autonomi). Kostnadane har

gått mykje ned, grunna reduksjon i mannskapskostnader og billigare

teknologi (mellom anna marine batteri). Tilbodet har difor vorte utvida og

billettprisane er redusert. Det har òg vore ei satsing på tilbringartenesta for

å få opp kundegrunnlaget; kollektivtilbod, lading og parkering for sykklar og

sparkesyklar, innfartsparkering mm.

Ein fordel ved bruk av båt til passasjertransport er at slik transport ikkje krev særleg bygging av infrastruktur, bortsett frå kaiar og tilførselsvegar. Dersom myndighetene aukar si vektning av ulemper ved veg- og baneutbygging



(naturinngrep, indirekte utslipp ved bruk av betong og stål, utslipp ved å grave opp myr, overskotsmassar etc.) i framtida, så vil sjøtransporten kunne få eit fortrinn. Innsparte kostnader for bygging og vedlikehald av veg (og bane) er òg argument for sterkare satsing på sjøvegen.



For utviklinga av grøn skipsfart er det viktig at hamnene tilbyr land- og ladestraum og tilstrekkelege moglegheiter for å fylle miljøvenlege drivstoff som grøn hydrogen og ammoniakk. Blant annet har regjeringa som mål å ha utsleppsfrie hamner der det ligger til rette for det innan 2030.

Verknadar for lufttransport

Flytransport er ikkje innafor fylkeskommunen sitt ansvarsområdet, men FOT-rutene²² vil bli det frå 2024. Fly er uansett ein svært viktig del av

transporttilbodet til andre regionar og land. Tilbodet er også svært viktig for distrikta i Vestland som har lang reiseveg til andre byar og tettstadar.

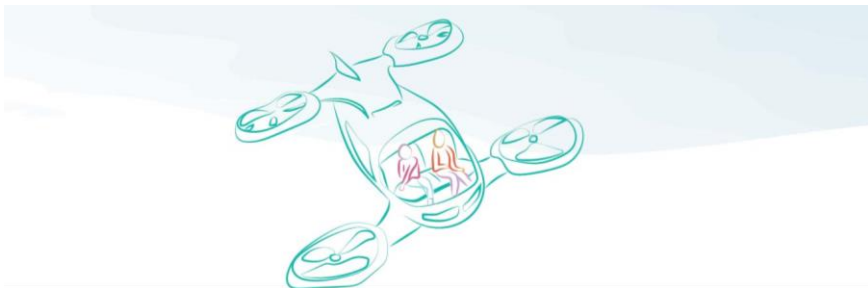
Når ein har eit rutetilbod med elektriske fly av større tyding for den samla transportmiksen er vanskeleg å spå, men det er absolutt mogleg at dette vil vere på plass før 2033. Fylkeskommunen har, i samarbeid med fleire andre aktørar, planar om å satse på fly med nullutslepp. Det vil uansett vere slik at dei korte rutene vil vere lettast å elektrifisere. Elektriske fly har den store føremonen at ein treng kortare rullebane slik at dei mange kortbaneflyplassane i Vestland (primært i nordfylket) kan nyttast. Elfly vil kunne ha lågare driftskostnader til drivstoff/energi og vedlikehald når teknologien er moden, noko som kan gi eit betre tilbod. Visjonen til fylkeskommunen er at elfly på kortbanenettet på Vestlandet skal bli eit luftbore intercity-flysamband. Dette vil kunne bli viktig både for næringslivet (tenestereiser, servicearbeid etc.) og privatpersonar. Buss, båt og tog vert uansett framleis viktig som kollektivtilbod på stader mellom flyplassane.

Det er elektrifiseringa som er den mest omtala teknologien for fly, men i tillegg vil det kunne skje mykje innan automatisering, flyrutestruktur, flytypar, drivstofftypar, flyplassdrift, tilbringartenesta etc. Dette vil gjere luftfarten langt meir miljøvenleg, uavhengig av elektrifiseringa, og samstundes effektivisere og styrke luftfarten på andre felt. Ei utfordring for luftfarten er likevel større (ofte globale) hendingar som brått uventa kan oppstå og påverka reisene i stor grad. Dette har ein sett med

²² Offentleg subsidierte ruter der det er vurdert at marknaden åleine ikkje leverer eit tilfredsstillande flytilbod

koronaepidemien, vulkanutbrot og terroråtak/ terrortrussel, og er vanskeleg å førebu seg på.

Teknologien for flygande dronar er kome langt og det er kanskje tryggleik og regelverk som er dei største utfordringane for at slik teknologi vert ein større del av transporten i 2033. I scenario 1 (og delvis i scenario 2, som pilotar) er det lagt inn at flygande dronar er satt i drift på nokre strekningar, men der dronane ikkje utgjer ein stor del av reisene totalt sett. Dronane i scenarioa har plass til få passasjerar og har ikkje stor nok rekkevidde til at dei kan konkurrerer med fly. Dei er difor i større grad konkurrent til buss, tog, passasjerbåt og delvis privatbil, og særskilt der ein oppnår sterkt redusert reisetid som over fjordar eller fjell, der det ikkje er tunnel, bruer eller båtsamband. Kanskje særskilt i distrikta vil dronane kunne bli attraktive reisemiddel, der vêrtilhøva tillèt slik transport. Her er det ofte få andre kollektivtilbod og lange omvegar med dårleg vegstandard, og vanskelege køyreforhold om vinteren. Betalingsvilja for ei rask reise til ein by eller tettstad vil derfor kunne vere høg, kanskje særskilt for næringsliv og i helsesektoren.



Ein fordel ved fly og dronar er at slik transport ikkje krev særleg bygging av infrastruktur, bortsett frå flyplassar og tilførselsvegar. Dersom

myndighetene aukar si vektning av ulemper ved veg- og baneutbygging (naturinngrep, indirekte utslepp ved bruk av betong og stål, utslepp ved å grave opp myr, overskotsmassar etc.), så vil lufttransporten kunne få eit fortrinn. I tillegg vil overgang til elfly kunne gjer at ein kan bygge tettare opp til flyplassane fordi dei støyar langt mindre. Innsparte kostnader for bygging og vedlikehald av veg (og bane) er òg eit argument for lufttransporten.

6.7. Avslutning

Staten har eit høgt ambisjonsnivå når det gjeld innføring av ny teknologi i samferdslektoren, og den teknologiske utviklinga skjer i ein rivande fart, samanlikna med tidlegare tider. Det er ikkje mogleg å kome med eintydige svar på kva kommande teknologiske endringar vil føre til av konsekvensar for Vestland fylkeskommune. Det som er sikkert er at digitalisering og ny teknologi vil påverke korleis den eksisterande infrastrukturen kan utnyttast, den vil påverke transportbehovet, og den vil skape nye moglegheiter for heilskaplege intermodale reiser for både personar og gods. Infrastruktur innan kommunikasjon vil verte endå viktigare, ein gong i framtida vil den moglegvis vere like viktig som den fysiske infrastrukturen. Vidare vil digitaliseringa mogleggjere raskare og meir kostnadseffektiv utbygging og smartare drift og vedlikehald av infrastruktur og køyretøy. På den andre sida kan det føre til auka kostnader i ein overgangsperiode, der ny elektronisk infrastruktur vil krevje store investeringar. Elektrifiseringa av sektoren vil utan tvil utfordre ladeinfrastrukturen og krafttilgangen. Likeins vil dei kommande endringane krevje mykje av fylkeskommunen, når det kjem til blant anna kompetanse, samarbeid, endrings- og omstillingsevne, tilrettelegging, politisk styring, regulering og finansiering.

KJELDER



- Asplan Viak, 2021: Utgreiing av kollektivtransport til sjøs. For Skyss. (Utkast)
- Asplan Viak, NORCE og Maritime Cleantech, 2020: Life cycle assesment of Marine propulsion systems. På oppdrag for Maritime Cleantech.
- Asplan Viak, 2019: Bybåten -Kundegrunnlag og konsept for ny båt rute sentralt i Bergen. På oppdrag for Bergen kommune.
<https://d21dbafykfdck9.cloudfront.net/1588873084/rapport-bybaaten.pdf>
- Avinor, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Statens Vegvesen, 2019: Nasjonal transportplan 2022-2033. Internasjonale trender og utviklingstrekk i godstransportmarkedet- Utredningsrapport 22. februar 2019.
- Avinor AS, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS og Statens vegvesen, 2019: Nasjonal transportplan 2022-2033 Strategisk mulighetsrom ved ny teknologi
- Bane Nor, 2021: Oversikt over utrulling av ERTMS i Norge:
<https://bn.lab22.no/nor>
- COWI, 2019. The Oslo study – How autonomous Cars may change transport in Cities. For Ruter.
- Dagsavisen, 08.03.2020: <https://www.dagsavisen.no/nyheter/verden/her-apner-verdens-forste-veistrekning-med-tradlos-lading-av-kjoretøy-1.1677462>. Internetartikkel datert 08.03.20
- Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2019.
- DR, 2016: Framtidas superframkomstmiddel («Frække fly og flyvende biler - sådan designer vi fremtiden»): Serie sendt på NRK.
- E24, 2020: Siemens satser på hydrogentog. Artikkel av NTB-TT 23.11.20.
- Ekspertutvalget: Størdal, J-M. m.fl., 2019. Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet. Rapport fra ekspertutvalget- teknologi og fremtidens transportinfrastruktur: [Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no)
- Elnett21. (Uttrekk 10.01.2021) <https://www.elnett21.no/nyheter/bli-kjent-med-elnett21>
- European Mobility Atlas 2021: Facts and Figures About Transport and Mobility in Europe. Av Heinrich Böll Stiftung.
- EY, 2020: Vestlandsscenarioene.
https://www.vestlandfylke.no/globalassets/innovasjon-og-naringsutvikling/vestlandsscenarioene-ey-rapport-2020_.pdf
- Forskning.no, Benjaminsen, 2020. Dette må du vite om hydrogen. Artikkel datert 26.07.20. <https://forskning.no/energi-fornybar-energi-klima/dette-ma-du-vite-om-hydrogen/1359513>
- Hordaland fylkeskommune 2019. AUD-rapport nr: 13.1-19 Fylkesprognoser Vestland 2019-2045: Befolkning
- KMD, 2018: Regionale utviklingstrekk 2018.
- Kolumbus/TRAM, 2020: Kolumbus – our way towards zero emission. Presentasjon til NSC Transport Group møte, 19.10.2020
- KPMG, 2018: Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050.
- KPMG, 2018b: Regulere fremtidens mobilitet - Det offentlige fremtidige roller som tilrettelegger, integrator og regulator.
- Lastebil.no, 2019: <https://lastebil.no/Aktuelt/Nyhetsarkiv/2019/Kan-spare-milliarder-paa-brobygging-med-ny-teknologi>
- Norsk elbilforening, 2021: Elbilåret 2020: Desember ble ny rekordmåned. Artikkel 7.januar, 2021. <https://elbil.no/elbilaret-2020-desember-ble-ny-rekordmaned/>
- Norsk klimastiftelse, 2020. (av Kirsten Øystese). Ammoniakk kan kutte store utslipp i skipsfarten. Notat nr.03/2020. https://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2020/06/NK_notat_3_2020_Ammoniakk_kan_kutte_store_utslipp_i_skipsfart.pdf
- NRK, 2021: Snart må alle nye hus og hytter bygges ladeklare. Artikkel 11.januar,2021. <https://www.nrk.no/norge/snart-ma-alle-nye-hus-og-hytter-bygges-ladeklare-1.15318304>
- NRK, 2021: Hvorfor lønner det seg å kaste bilen? Dokumentar 6.1.2021: <https://www.nrk.no/dokumentar/xl/hvorfor-lonner-det-seg-a-kaste-bilen-1.15232892>

Rambøll, 2018: Analyse av kollektivtrafikkens samfunnsnytte
Regjeringen, 2020: Regjeringa fortset satsinga på grønn skipsfart og maritim næring. Pressemelding 07.10.2020. Tilgjengeleg frå:
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringa-fortset-satsinga-pa-gron-skipsfart-og-maritim-naring/id2769006/>
Meld. St. 14 (2020–2021). *Perspektivmeldingen 2021*
RTP-planprogram, 2020.
http://bikube/Oppdrag/621976/16/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=621976-1805139444-5
Samferdsel, 2019. Artikkel i utgåve datert 01.07.2019
SINTEF, 2017: Teknologitrender som påvirker transportsektoren.
SSB, 2020a: Befolkningsframskrivninger. SSB statistikkbanken tabell nr. 12882
SSB, 2020b: Et historisk skifte: Snart flere eldre enn barn og unge. Publisert 3.6.2020. Tilgjengeleg frå: <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/et-historisk-skifte-flere-eldre-enn>
SSB, 2020c: Nasjonale befolkningsframskrivninger 2020. Modeller, forutsetninger og resultater. Rapporter 2020/24. Tilgjengeleg frå: <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/nasjonale-befolkningsframskrivninger-2020>
SSB, 2020d: Voksende byer og aldrende bygder. Tilgjengeleg frå: Voksende byer og aldrende bygder - SSB
Transportøkonomisk institutt: Kristensen, 2019. TØI-rapport 1723/2019: Framtidens transportbehov - Analyse og fortolkning av samfunnstrender og teknologiutvikling
http://bikube/Oppdrag/629374/01/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=629374-1432716420-291
Transportøkonomisk institutt: Aarhaug m.fl., 2018. TØI-rapport 1641/2018. Samfunnstrender og ny teknologi - Perspektiver for fremtidens transportsystem
Transportøkonomisk institutt: Fearnley m.fl., 2020. TØI-rapport 1748/2020. Delte elsparkesykler i Oslo En tidlig kartlegging.

Urbanet Analyse, 2020: Reisevaner og utviklingstrekk i de fire største byområdene Basert på RVU-data for 2013/14, 2018 og 2019 (Power point-presentasjon). For statens vegvesen.
Vestland fylkeskommune, 2020. Utviklingsplan for Vestland 2020-2024. <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/planlegging/regional-planstrategi/utviklingsplan-for-vestland-vedteken-nett.pdf>