

# DIGITALT SKIFTE FOR TRANSPORT

16 nye teknologier og hvordan de endrer byene



---

# DIGITAL SKIFTE FOR TRANSPORT

16 NYE TEKNOLOGIER OG HVORDAN DE ENDRER BYENE

---

ISBN 978-82-8400-009-1 (trykket utgave)  
ISBN 978-82-8400-010-7 (elektronisk utgave)

Utgitt: Oslo, september 2020  
Omslag: Bjørn Brochmann  
Trykk: Litografia  
Elektronisk publisert på: [www.teknogiradet.no](http://www.teknogiradet.no)

---

# INNHOOLD

---

<b>FORORD .....</b>	<b>7</b>
<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>8</b>
<b>TRANSPORT I NORSKE BYER – FØR, NÅ OG I FREMTIDEN .....</b>	<b>13</b>
<b>TRANSPORTUTFORDRINGER I NORSKE BYER .....</b>	<b>14</b>
<b>DET DIGITALE SKIFTET FOR BYTRANSPORTEN .....</b>	<b>16</b>
<b>16 NYE TEKNOLOGIER SOM PÅVIRKER BYENE .....</b>	<b>18</b>
<b>DIGITALE TRANSPORTSYSTEMER .....</b>	<b>19</b>
1.    Mobilitetsplattformer .....	20
2.    Satellittbasert veiprising .....	24
3.    Intelligente transportsystemer .....	27
<b>MIKROMOBILITET .....</b>	<b>29</b>
4.    Elektriske sykler og småkjøretøy .....	30
5.    Delt mikromobilitet .....	31
6.    Selvkjørende mikromobilitet .....	34
<b>BIL OG TAXI .....</b>	<b>35</b>
7.    Elbil .....	35
8.    Bildeling .....	36
9.    Taxi-apper .....	37
10.   Samkjøring .....	38
11.   Selvkjørende biler og taxier .....	39
12.   Taxidroner .....	40
<b>KOLLEKTIVTRANSPORT .....</b>	<b>42</b>
13.   Buss på bestilling .....	42
14.   Selvkjørende minibusser .....	43
15.   Selvkjørende buss-flåter .....	44
16.   Autonome ferger .....	45

---

**DIGITALT SKIFTE I BYTRANSPORTEN** **46**

---

<b>EFFEKTEN FOR BYENE</b> .....	<b>48</b>
Mobilitet .....	48
Byutvikling .....	48
Klima og miljø .....	48
Økonomi .....	49
<b>ANBEFALINGER</b> .....	<b>50</b>
Nasjonal mobilitetsplattform .....	50
Data for byutvikling.....	51
Satellittbasert veipricing i byer .....	52
Delingstransport i byene .....	53
Ny transportteknologi utenfor sentrum.....	54
Langsiktig plan for selvkjørende transport .....	55

---

**REFERANSER** **60**

---

---

## FORORD

---

Koronakrisen endret reisemønsteret i norske byer over natten. Biltrafikken ble halvert, og kollektivtrafikken mistet 70-90 prosent av passasjerene. Hvordan vi velger å reise når samfunnet åpnes igjen vil være avgjørende for hvilke byer vi får i fremtiden.

I denne rapporten gir vi en oversikt over 16 nye transportteknologier, og vurderer hvordan de vil påvirke byene. Vi omtaler den nye bølgen av transportteknologier som et *digitalt skifte*, noe som innebærer at transporten nå kan settes i system og koordineres i digitale nettverk.

Ny transportteknologi medfører et retningsvalg for byutviklingen. Store arealer som i dag brukes til biltrafikk og parkering, kan tas i bruk på nye måter dersom flere tar i bruk delte kjøretøy og kollektivtransport. På en annen side kan teknologien føre til økt trafikk og arealkrevende byutvikling, ettersom selvkjørende biler og taxi-apper kan gjøre individuell bilkjøring mer tilgjengelig.

Ekspertgruppen for prosjektet har følgende medlemmer:

- Håvard Haarstad, Universitetet i Bergen og medlem av Teknologirådet
- Jørgen Aarhaug, Transportøkonomisk institutt
- Erling Dokk Holm, Norges miljø-og biovitenskapelige universitet NMBU
- Lone Eirin Lervåg, SINTEF
- Rikke Amilde Seehuus, Forsvarets Forskningsinstitutt
- Geir Malmedal, ENTUR

Teknologirådets prosjektleder Joakim Valevatn har ledet prosjektet.

Teknologirådet skal gi uavhengige råd til Stortinget og regjeringen om ny teknologi, og bidra til en åpen, offentlig debatt. Vi mener denne rapporten gir et godt bidrag til diskusjonen om hvordan fremtidens byer i Norge skal formes.

Tore Tennøe

Direktør, Teknologirådet

---

# SAMMENDRAG

---

Et digitalt skifte for transport endrer hvordan vi reiser og hvordan byene ser ut. Denne rapporten gir en oversikt over hvordan ny transportteknologi vil påvirke byene, og forslag til politiske tiltak.

Ny transportteknologi kan gi de største endringene for byene siden bilene ble sluppet fri. Elektrifisering er allerede i ferd med å gjøre transporten utslippsfri. Selvkjørende kjøretøy kan på sikt gjøre bilkjøring tryggere, billigere og lettere tilgjengelig. Mobilitetsapper gjør at transport i større grad kan kjøpes som en tjeneste. Delte kjøretøy og mikromobilitet kan frigjøre plass i byene.

Norske byer forventes å vokse med 20 prosent frem mot 2030. Dette vil gi økt behov for boliger og flere daglige reiser. Dagens veier har ikke kapasitet til vekst i biltrafikken, og parkering bruker store arealer i byene. Nullvekst i privatbilisme har vært en politisk målsetting siden 2014. Dette innebærer at all økning i persontransport i storbyområdene frem mot 2030 skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.

Mange av de som bor i norske byer mangler gode nok alternativer til å kjøre bil. Dette gjelder særlig i ytre bydeler. Der bor folk mer spredt, og det er dyrt å levere et tilfredsstillende kollektivtilbud. For å lykkes med å skape et mer bærekraftig transportsystem, trengs det bedre alternativer til bilkjøring. På lengre sikt bør byene utformes slik at folk blir mindre avhengig av bil.

I denne rapporten ser vi på nye teknologier som kan påvirke persontransporten i byene, og vurderer muligheter og utfordringer innenfor fire viktige områder:

- **Mobilitet:** God tilgang til transport og bra flyt i trafikken er viktig for å få hverdagen til å fungere. Dersom for mange kjører bil, fører det til trafikkproblemer. Samtidig mangler en del folk gode nok alternativer til bilkjøring, særlig i ytre bydeler.
- **Byutvikling:** God byutvikling innebærer at byene er attraktive å oppholde seg i for flest mulig. En viktig utfordring er å balansere plassbruk mellom transportmidler, fotgjengere og bolig- og næringsbygg. Bilbruk er spesielt arealkrevende. Samtidig er tilgang til bil også nødvendig for mange i hverdagen.
- **Klima og miljø:** Transport er energikrevende. Transport er energikrevende, og bytransporten må gjøres mer bærekraftig. Mer arealeffektive byer vil gi mindre energibruk til transport. I tillegg er det viktig å legge om til utslippsfrie og mindre energikrevende kjøretøy.
- **Økonomi:** Transport koster mye å finansiere, men er også viktig for verdiskapingen. Det er en stor utfordring å fordele kostnader mellom stat, fylkeskommuner og brukere av transportsystemet. På lengre sikt vil ny transportteknologi påvirke hvilke investeringer som er mest lønnsomme.

#### DET DIGITALE SKIFTET FOR BYTRANSPORTEN

Nye typer kjøretøy og nye forretningsmodeller endrer transportsystemet. Dette kan gi et digitalt skifte i bytransporten. Ved å leie ut egne kjøretøy og bestemme hvor bussen skal kjøre blir passasjerer aktive deltakere i transportsystemet. Rollene i transportsystemet er også i endring, og grensene mellom privat, delt og kollektiv transport blir mindre klare.

For byene peker teknologiutviklingen i to ulike retninger: Overgangen fra eierskap til tjenester har potensial til å gi et transportsystem med betraktelig færre kjøretøy. Dette vil i så fall bidra til bedre trafikkflyt, og frigi arealer som i dag brukes av biler. På den andre siden kan taxi-apper og selvkjørende biler føre til økt trafikk og arealkrevende byutvikling.



---

## NY TRANSPORTTEKNOLOGI

---

Denne rapporten gir en oversikt over 16 nye transportteknologier. Teknologiene i oversikten delt inn etter størrelse og passasjerkapasitet, samt en kategori for digitale systemer.

### DIGITALE TRANSPORTSYSTEMER

*Systemer som kobler sammen kjøretøy og brukere i et nettverk.*

Mobilitetsapper gir oversikt over og tilgang til å kjøpe transport. De kan bidra til at folk i større grad velger det transportalternativet som passer reisen best, heller enn at bilen alltid er førstevalget. Satellittbasert veipricing kan gjøre regulering mer presis og rettferdig for bilkjøring. Intelligente transportsystemer (ITS) bidrar til bedre styring av transporten.

### MIKROMOBILITET

*Kjøretøy med opptil 500 kilo egenvekt og plass til 1-3 passasjerer.*

Dette omfatter elektriske sparkesykler, varesykler og etter hvert små elektriske kjøretøy som ligger i grenseland mellom sykkel og bil.

Mikromobilitet kan gi effektiv og miljøvennlig transport på korte og mellomlange distanser, samt bruke mindre plass på parkering enn biler. På en annen side har de nye kjøretøyene ført til feilparkeringer og kaos i byene, samt utfordringer for trafiksikkerheten.

### BIL OG TAXI

*Kjøretøy med plass til 4-8 passasjerer.*

Dette omfatter kjøretøy som først og fremst brukes til privat transport av enkeltpersoner og familier. Digitale apper gjør det lettere å dele bil, bestille taxi og samkjøre. Etter hvert kan alle disse tilbudene kombineres i selvkjørende biler. Elektrifisering er allerede godt i gang, og kan bidra til å halvere utslippene fra personbilparken innen 2030.

Bildeling og samkjøring kan gjøre at flere får tilgang til bil, samtidig som det blir færre biler på veiene og parkert i byene. Imidlertid vil dette kreve endring

av vaner, og særlig etter korona-pandemien kan det være at mange vil være skeptiske til å dele kjøretøy med fremmede. Taxi-apper, og etter hvert selvkjørende biler, vil kunne gi langt bedre tilgang til individuell transport. Dette vil særlig være nyttig for de som ikke har mulighet til å kjøre bil selv i dag.

## KOLLEKTIVTRANSPORT

*Kjøretøy med plass til 9 eller flere passasjerer.*

Digitalisering gjør at kollektivtransporten kan kobles med de nye transporttilbudene, og at busser kan bestilles på døren. Selvkjørende styringssystemer begynner også å bli klare for minibusser, som kan fungere som matebusser og på korte ruter. På sikt kan vi også få mer avansert selvkjørende transport, med høyere fart og bedre kapasitet. Autonome ferger kan også utvide transporttilbudet i byer langs kyst eller med vannveier.

Kollektivsystemet vil fortsette å være en viktig ryggrad for bytransporten i fremtiden. Teknologien kan brukes til å gjøre den mer fleksibel og tilgjengelig for flere.

---

## ANBEFALINGER FOR ET DIGITALT SKIFTE I BYTRANSPORTEN

---

En bølge av nye transportteknologier kan forandre byene de neste årene. Det er et åpent spørsmål om vi vil gå i retning av mer delt og kollektiv transport, eller mot mer individuell bilkjøring. Teknologien kan ta oss i ulike retninger. Utfallet vil avhenge av blant annet politiske tiltak, og hvorvidt vi er villige til å endre vaner og ta i bruk nye løsninger. Vaner endres som regel langsomt og over tid, og formes av kultur og økonomi. Men av den pågående koronapandemien har vi også lært at vaner kan endres brått over natten. Ikke minst gjelder dette reisevaner.

### **En nasjonal mobilitetsplattform kan koble ulike tilbud:**

Myndighetene bør legge til rette for at det kan utvikles mobilitetsplattformer som kobler sammen kollektivselskapene med nye private tilbud i markedet. Systemet bør ta utgangspunkt i ENTUR sin felles reiseplattform for kollektivtransport. Dette vil kreve at myndighetene stiller krav til at også private aktører deler data på en felles åpen plattform.

### **Data for byutvikling bør samles inn – også fra private aktører:**

For å få lov til å levere transporttjenester, slik som elektriske sparkesykler, bildeling og taxi-apper, bør det være et krav at selskapene deler relevante data med byene. Dette kan sikre bedre byplanlegging, og gi bedre oversikt over hvilke kjøretøy som befinner seg i byene. I tillegg krav om datadeling, bør myndighetene også sørge for at byene har verktøy for å håndtere informasjonen.

### **Satellittbasert veiprising bør prøves ut i byene først:**

Satellittbasert veiprising kan på sikt innføres over hele landet, men bør først prøves ut i byene. Der er behovet og nytten størst. Veiprising kan sikre mer rettferdig betaling for bilistene, opprettholde mobilitet i områder som ikke har kapasitetsutfordringer, og sørge for inntekter til staten ved overgangen til elektriske kjøretøy.

### **Delingstransport blir lettere med mobilitetspunkter og egne arealer:**

Byene bør legge bedre til rette for nye, delte transporttilbud ved å utvikle mobilitetspunkter og sette av arealer i byene til nye delte transportløsninger, der det er potensiale til å erstatte bilbruk.

### **Ny transportteknologi har stort potensial utenfor sentrum:**

I ytre bydeler mangler det ofte gode nok alternativer til å kjøre bil. Derfor bør ny transportteknologi tas i bruk for å gi bedre tilbud i områder hvor man forsøker å begrense bilbruken. Myndighetene bør legge til rette for at ny transportteknologi som elektriske sparkesykler, selvkjørende kjøretøy og bildeling blir tilgjengelig i ytre bydeler, hvor det ofte mangler alternativer til å kjøre egen bil. Dette kan gjøres ved å gi økonomiske insentiver, legge til rette for testing av selvkjørende kjøretøy og sette av arealer for delt transport på strategisk utvalgte områder.

### **Norge trenger en plan for selvkjørende transport nå:**

Myndighetene bør lage en langsiktig plan for selvkjørende kjøretøy. Dette innebærer blant annet å sette mål for hvordan selvkjørende kjøretøy skal inngå i transportsystemet, hvordan bruk skal reguleres, og hvordan personvern og sikkerhet skal håndteres. Et teknologisk gjennombrudd for selvkjørende biler kan få store konsekvenser, og vi trenger en plan slik at vi er forberedt.

---

# TRANSPORT I NORSKE BYER – FØR, NÅ OG I FREMTIDEN

---

Bilen har vært sentral for hvordan norske byer har vært utformet de siste 60 årene. En bølge med nye transportteknologier kan nå endre byutviklingen. Hvordan teknologiene tas i bruk vil få stor innvirkning på folks bevegelsesfrihet i hverdagen.

Transportteknologi og byer henger tett sammen. Et urbant område strekker seg typisk så langt man kan reise på en halvtime.<sup>1</sup> Frem til slutten av 1800-tallet var byene begrenset av hvor langt en kunne gå til fots på en halvtime, altså rundt tre kilometer. Da trikk og bane ble introdusert, kunne byene strekke seg videre utover, og vi fikk de første forstedene.

I norsk sammenheng medførte opphevelsen av bilrasjoneringen i 1960 at byene fikk en langt større radius. Man kunne nå bo 20 kilometer fra sentrum, og likevel jobbe i byen. God plass var ikke lenger forbeholdt de rikeste, og flere fikk bo med nærhet til naturen. Samtidig førte også bilen til utfordringer for byene. På midten av 1980-tallet gikk trafikken så tregt at byene innførte bomringer, både for å finansiere utvidet veikapasitet og for å begrense trafikken.

---

<sup>1</sup> CityLab (2019), Marchetti (1994)

Ny transportteknologi kan nå gi de største endringene for byene siden bilene ble sluppet fri. Elektrifisering er allerede i ferd med å gjøre transporten utslippsfri. Selvkjørende kjøretøy kan på sikt gjøre bilkjøring tryggere, billigere og lettere tilgjengelig. Mobilitetsapper og delte kjøretøy kan utvide transporttilbudet.

---

## TRANSPORTUTFORDRINGER I NORSKE BYER

---

Norske byer forventes å vokse med 20 prosent frem mot 2030. Dette vil gi økt behov for boliger og flere daglige reiser. Dagens veier har ikke kapasitet til vekst i biltrafikken, og parkering bruker store arealer i byene. Nullvekst i biltrafikken har vært en politisk målsetting siden 2014. Målet er at veksten i persontransport i storbyområdene frem mot 2030 skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Målet handler både om å begrense klimagassutslipp og å legge om til bedre arealbruk i byene.

Mange av de som bor i norske byer mangler gode nok alternativer til å kjøre bil. Dette gjelder særlig i ytre bydeler, hvor folk bor mer spredt, og det er vanskelig å levere et tilfredsstillende kollektivtilbud.<sup>2</sup> For å lykkes med å skape et mer bærekraftig transportsystem trengs det derfor bedre alternativer til bilkjøring, og på lengre sikt bør byene utformes slik at folk blir mindre avhengig av bil.

Transportpolitikk har stor innvirkning på folks bevegelsesfrihet, bolig- og jobbmuligheter og personlige økonomi. Derfor er det også et tema som engasjerer mange. I Paris var det innføringen av økte drivstoffavgifter som utløste protestene fra de «gule vestene» i 2018. I Madrid ble en avgjørelse om å gjøre byens sentrum bilfritt reversert av en ny byregjering i 2019. Dette førte til store protester for å få bilforbudet gjeninnført.<sup>3</sup> I Norge førte økte bompenger til massive protester<sup>4</sup>, og partiet Folkeaksjonen mot bompenger (FNB) stilte til valg i flere byer i 2019.

De ulike protestene bærer preg av motsetninger mellom de som bor i utkanten av byene, ofte barnefamilier som er avhengige av bilen i hverdagen, og de som bor i sentrum. I Paris var protestene rettet mot den såkalte urbane eliten og

---

<sup>2</sup> Lunke, B. E. og Fearnley, N. (2019)

<sup>3</sup> CityLab (2018)

<sup>4</sup> Se også Christiansen (2020), som forklarer sammenhengen mellom bilpolitikk og tillit til demokratiet.

makthaverne.<sup>5</sup> I Bergen, hvor FNB vokste mest, var oppslutningen klart større i utkanten av byen, enn i sentrumsbydelene.<sup>6</sup>

I utformingen av fremtidens byer og transportpolitikk vil balansen mellom individuell frihet og kollektive løsninger fortsatt være viktig. Ny transportteknologi kan i noen tilfeller løse utfordringer, og i andre tilfeller forsterke dem.

#### Nullvekstmålet

Nullvekstmålet ble formulert i 2012, i forbindelse med Klimameldingen og som et ledd i Norges innsats for å innfri sine forpliktelser i Paris-avtalen. Målet består av veksten i persontransport i storbyområdene skal tas med kollektiv, sykkel og gange.

Siden den gang har målet blitt omformulert til å også være et mål for byutvikling. Derfor unntas ikke elbiler fra nullvekstmålet, ettersom de også bruker plass i byene og bidrar til kø. Nullvekstmålet har blitt videreført i Nasjonal transportplan i 2014-2023 og 2018-2029. I kjølvannet av bompengekrisen, har Regjeringen signalisert at nullvekstmålet skal videreutvikles.<sup>7</sup>

Ti norske byområder har inngått byvekstavtaler hvor staten finansierer deler av kollektivtransporten, dersom byene klarer å unngå vekst i bilbruk.

For å nå nullvekstmålet har myndighetene tre typer virkemidler:<sup>8</sup>

- Fremme alternativer til bil (satse på kollektiv, sykkel og gange)
- Gjøre det mindre attraktivt å kjøre bil (bompenger og parkeringsregulering)
- Redusere transportbehovet (samordnet areal- og kollektivplanlegging)

I denne rapporten ser vi på nye teknologier som kan påvirke persontransporten i byene, og vurderer muligheter og utfordringer innenfor fire viktige områder:

- **Mobilitet:** God mobilitet er viktig for at folk skal ha enkel tilgang til arbeid, handel og andre tilbud. Dette innebærer at flest mulig har et godt kollektivtilbud, og at biltrafikken flyter bra. Derfor trenger flere folk bedre alternativer til å bruke bil, særlig i de ytre bydelene. Nullvekstmålet innebærer at bilandelen for daglige reiser i norske byer bør ligge på rundt 50-60 prosent frem mot 2030.<sup>9</sup> Dette vil for mange

---

<sup>5</sup> Reuters (2019)

<sup>6</sup> VG (2019)

<sup>7</sup> Regjeringen (2019)

<sup>8</sup> Statens vegvesen (2018), s. 26

<sup>9</sup> Statens vegvesen (2018)

byer innebære en reduksjon i bilbruk, og dermed økt behov for alternativer, dersom mobiliteten skal opprettholdes.

- **Byutvikling:** God byutvikling innebærer at flest mulig har kort avstand til viktige tilbud og kollektivtransport, og at byene er attraktive å oppholde seg i.<sup>10</sup> Infrastruktur og parkering for biler bruker i dag store arealer i byene. Omdisponering av disse arealene kan legge bedre til rette for fotgjengere og tettere boligutvikling. En sentral utfordring vil være å balansere dette med hvordan folk ønsker å bo, og å opprettholde mobilitet for de som trenger å bruke bil i hverdagen.
- **Klima og miljø:** Transport bidrar til utslipp av klimagasser, energibruk og bruk av naturarealer. For å gjøre bytransporten mer bærekraftig, trenger vi å legge om til utslippsfrie og mindre energikrevende kjøretøy, og utvikle byer som er mer arealeffektive.
- **Økonomi:** Transport koster mye å drive, men er også viktig for verdiskapingen. Det er viktig å gjøre riktige prioriteringer, noe som er utfordrende å planlegge når investeringene har en levetid på minst 40 år.<sup>11</sup> I tillegg er det en utfordring å fordele kostnadene mellom stat, (fylkes-)kommuner og brukere av transportsystemet.

---

## DET DIGITALE SKIFTET FOR BYTRANSPORTEN

---

Nye typer kjøretøy og nye forretningsmodeller endrer transportsystemet. Dette kan gi et digitalt skifte i bytransporten, og en overgang til det som ofte kalles smart mobilitet.<sup>12</sup> Passasjerer blir aktive deltakere i transportsystemet, ved å leie ut egne kjøretøy og bestemme hvor bussen skal kjøre. Rollene i transportsystemet er også i endring, og grensene mellom privat og kollektiv/delt transport blir mindre klare.

Tre teknologiske drivere bidrar til det nye transportsystemet:

- **Digitalisering** gjør at informasjon flyter lettere mellom aktørene i transportmarkedet. For brukere blir det lettere å få oversikt og bestille reiser. Transporttilbydere kan lage nye forretningsmodeller.

---

<sup>10</sup> Tennøy m.fl. (2017)

<sup>11</sup> Ekspertutvalget – teknologi og fremtidens infrastruktur (2019), s. 32

<sup>12</sup> Docherty, Marsden, G. og Anable, J. (2018), Krogstad, J. R. og Fearnley, N. (2018)

For myndigheter og byer blir data viktigere for å styre og holde oversikt. 5G vil på sikt gjøre kommunikasjon raskere og mer stabilt, og tillate flere tilkoblinger til nettet.

- **Elektrifisering** bidrar til smartere og mer klimavennlig transport. Salget av elektriske biler har tatt av i Norge de siste ti årene. Myndighetene har et mål om at alle biler som selges i 2025 skal være nullutslippsbiler. Også små kjøretøy elektrifiseres, og bidrar til at en rekke nye typer transportmidler kommer til, som for eksempel elsparkesykler.
- **Selvkjørende kjøretøy** testes allerede på norske veier, og kan få betydning for trafikken i løpet av de neste 5-10 årene. Dette kan muliggjøre billigere taxi og mer fleksibel kollektivtransport, i tillegg til tryggere trafikk. Utviklingen er fortsatt usikker, men konsekvensene for trafikken kan bli overveldende så snart teknologien er moden.

Det digitale skiftet har potensial til å endre hvordan individene bruker kjøretøy, og hvordan transportsystemet er organisert. Digitale plattformer samler et utvalg av transportalternativer på ett sted, og gjør at man kan få et persontilpasset transporttilbud. Delingsøkonomien gjør at mange kan gå fra eierskap til tilgang.

For byene peker teknologiutviklingen i to ulike retninger: Overgangen fra eierskap til tjenester har potensial til å gi et transportsystem med betraktelig færre kjøretøy. Dette vil bidra til bedre trafikkflyt og frigjøre arealer som i dag brukes av biler. På en annen side kan taxi-apper, og etter hvert selvkjørende biler, føre til økt trafikk og arealkrevende byutvikling.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Cowi (2019)



---

# 16 NYE TEKNOLOGIER SOM PÅVIRKER BYENE

---

En rekke nye typer kjøretøy kommer til på markedet: Elektriske sparkesykler, selvkjørende busser, autonome ferger og flygende taxier. Hva kommer når, og hvilke utfordringer og muligheter gir det for byene?

I dette kapitlet går vi gjennom et utvalg teknologier som kan påvirke persontransport i byene. Teknologiene er delt inn i etter størrelse på kjøretøy, ettersom disse har ulik effekt for trafikk og plassbruk i byene. I tillegg er det en egen kategori for teknologi som påvirker på systemnivå.

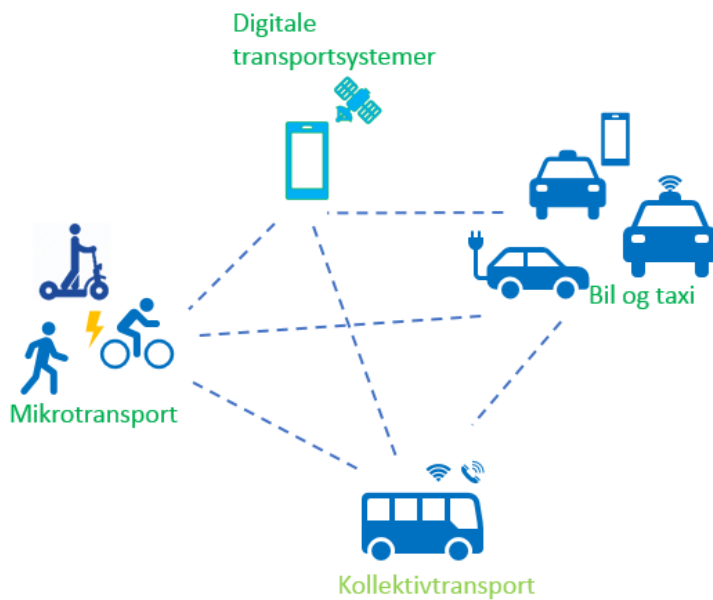
- **Digitale transportsystemer:** Systemer som kobler sammen kjøretøy og brukere i et nettverk.
- **Mikromobilitet:** Små elektriske kjøretøy som kan frakte 1-3 personer, og delingsmodeller for disse kjøretøyene.
- **Bil og taxi:** Kjøretøy med plass til 4-8 passasjerer, og nye bildelings- og taxitjenester
- **Kollektivtransport:** Kjøretøy med plass til 9 eller flere passasjerer, og nye tjenester for offentlig transport.

---

## DIGITALE TRANSPORTSYSTEMER

---

Når transportsystemet digitaliseres og kobles i nettverk, oppstår nye muligheter for koordinering og styring. Brukere kan få tilgang til alle transporttilbud via smarttelefonen. Byer og myndigheter får mer data om transportsystemet. Transportselskaper kan utvikle nye forretningsmodeller.



**Mobilitet i nettverk:** I dag foregår de fleste reiser med transportmidler vi eier selv. Fremtidens transportsystem kan bestå av at vi har tilgang til et nettverk av transportmidler, og bruker det som passer den aktuelle reisen best.

## 1. MOBILITETSPLATTFORMER

Mobilitetsplattformer er apper som samler alle transporttilbud på ett sted, og kobler dem med hverandre. Slike plattformer omtales ofte som MaaS (Mobility as a Service, eller mobilitet som tjeneste).<sup>14</sup> Begrepet «Mobility as a Service» dukket først opp i Finland, og var en idé om å lage et slags Spotify eller Netflix for transport, hvor alle transporttilbud, både offentlige og private, skulle bli tilgjengelige på ett sted.

Mobilitetsplattformer kan gjøre det lettere å velge bort bilen, ettersom man får oversikt over hvilke transportmidler som passer reisen man skal ta best. Via en MaaS-app kan man for eksempel kjøpe en reise hvor man tar en selvkjørende minibuss fra hjemmefra til toget, og deretter en elektrisk sparkesykkel den siste kilometeren til jobb.

Ved et forsøk i Gøteborg i 2015, brukte 83 husholdninger og 195 personer MaaS-tjenesten UbiGO i et halvt år. Via denne appen fikk de tilgang til kollektivtransport, bysykkel, bildeling og taxi. Flertallet oppga at de brukte privatbilen mindre og kollektivtransport mer. 97 prosent var fornøyde med tjenesten, og en rekke oppga at de gjerne ville byttet ut bilen.<sup>15</sup>

I Berlin har kollektivselskapet BVG etablert plattformen Jelbi, som kobler sammen tjenester fra åtte ulike selskaper sammen med kollektivtransporten.<sup>16</sup> I Norge tilbyr ENTUR en felles reiseplanlegger for all kollektivtransport.<sup>17</sup> I tillegg lager kollektivselskaper som Ruter, Kolumbus og Vy mobilitetsplattformer hvor de leverer et utvalg tilbud, enten egne eller sammen med utvalgte samarbeidspartnere. På sikt kan vi regne med å se internasjonale selskaper på det norske markedet.

En grunntanke bak MaaS er at det kan koble private og offentlige transporttilbud med hverandre. Dette kan bidra til at nye transporttjenester komplementerer kollektivtransporten. Samtidig gjør det også at det tradisjonelle skillet mellom offentlig og privat transport blir mer uklart. Regulering vil være viktig for hvilke plattformer vi får i fremtiden. Myndighetene kan prioritere å la kollektivselskapene ta styringen, eller å la det være et helt åpent marked. Dette vil bestemmes av hvordan rollene mellom de ulike aktørene fordeles, og hvilke krav som stilles til deling av data.

---

<sup>14</sup> Tuominen mfl. (2020)

<sup>15</sup> Karlsson, M., Sochor, J. og Strömberg, H. (2016), s. 3269

<sup>16</sup> <https://www.jelbi.de/en/mobility-partners/>

<sup>17</sup> <https://www.entur.org/om-entur/>

For å legge til rette for mobilitetsplattformer gjorde Finland i 2017 omfattende endringer i lovverket. Dette innebar en deregulering av transportmarkedet, og et krav om at alle som leverer tjenester må dele data åpent og ta imot bestillinger åpent via tredjeparter. Finland har latt det være opp til markedet å lage egne mobilitetsplattformer. Den mest kjente av disse er Whim, som er åpen for de aller fleste transporttilbydere i Finland, og samler bysykkel, kollektivtransport, taxi og bildelingstjenester i én app.

For å fungere må også tjenestene tas i bruk, og faktisk føre til at folk oftere velger bort egen bil. Det finnes noen hindre for at dette skal skje. Mange vil måtte legge om reisevanene sine, og bytte transportmidler i løpet av en reise. For de som er vant til å kjøre bil fra dør til dør, vil dette kreve helt nye vaner. Dermed trenger man så sømløse overganger som mulig, både fysisk og digitalt, i tillegg til gode transportalternativer.

Ettersom MaaS-tjenester først og fremst er nyttige for de som har kort avstand til kollektivtransport og andre transporttjenester, er de mest relevante for de som bor i sentrale områder.<sup>18</sup> Derfor bør myndighetene også utforske hvorvidt MaaS kan brukes for å bedre transporttilgangen i utkanten av byene.

---

<sup>18</sup> Aarhaug, J. (2017)

### Mobilitetspunkter gir fysiske motstykker til appene

Mobilitetspunkter gir et felles sted hvor man kan få tilgang til en rekke forskjellige typer delte transportmidler. Det kan også settes av arealer for på- og avlastning av bestillingstransport, og møteplasser for samkjøring. Punktene bygges ved kollektivknutepunkter, slik at det kan bedre muligheten for reiser som består av flere ledd.

Flere byer prøver nå ut mobilitetspunkter. I Berlin har man satt opp såkalte Jelbi-stasjoner ved kollektivknutepunkter. Her samles tilbudene som er tilgjengelig via mobilitetsplattformen Jelbi på et fysisk sted. I Oslo har Ruter satt opp en prototype på et mobilitetspunkt på Filipstad, og kollektivselskapene i Stavanger og Kongsberg planlegger tilsvarende forsøk.



(Illustrasjon: Jelbi)

<b>Oversikt over mobilitetsapper<sup>19</sup></b>		
<b>Type</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Eksempler</b>
Reiseplanleggere	Søkemotorer for planlegging, booking og betaling av reiser	Entur, Rome2Rio, HSL
Mobilitet som tjeneste (MaaS)	Som over, men inkluderer også tjenester fra ulike leverandører og mulighet for abonnementer	Kolumbus, Whim, UbiGo
Taxi-apper	Sjåførtjenester hvor privatpersoner tar betalt for å tilby reiser (P2P)	Uber, Lyft
Samkjøring	Sjåførtjenester hvor sjåfør og passasjer skal samme sted	GoMore, BlaBlaCar, SammeVei
Bestillings-transport	Etterspørselsbestemte tjenester for kollektivtransport, for eksempel en buss som setter opp rute dynamisk etter bestillinger	Flextur, HentMeg
Kjøretøyutleie	Tjenester for leie av biler, sykler og andre kjøretøy, enten mellom private selskaper og kunder, eller i medlemsorganisasjoner	Hyre, Voi, Tier, Bysykkel, DinBybil (Vy), DriveNow, Bilkollektivet
Kjøretøydeling	Tjenester for deling av kjøretøy mellom privatpersoner (P2P)	Nabobil, BloxCar

---

<sup>19</sup> Tuominen mfl. (2020)

## 2. SATELLITTBASERT VEIPRISING

Satellittbasert veiprising fungerer ved at bilen utstyres med en enhet som registrerer når, hvor og hvor langt en bil kjører. Bileieren får en regning basert på hvor mye utslipp bilen har og hvilke strekninger som er passert.

Veiprising kan erstatte bomstasjoner, og gjør at man betaler for strekningen man faktisk kjører, heller enn å betale per passering. I tillegg kan veiprising erstatte andre avgifter, som veibruksavgift, fergebilletter, trafikksikringsavgift og særavgifter for tunge kjøretøy. Etter hvert som bilparken elektrifiseres vil inntektene fra veibruksavgift som er inkludert i bensin- og dieselprisen forsvinne. Veiprising kan være en måte å fase inn avgifter for elektriske kjøretøy. I tillegg kan veiprising bli nødvendig for å regulere selvkjørende kjøretøy når de kommer til.

Veiprising kan ha store fordeler, både for bilister og samfunnet:

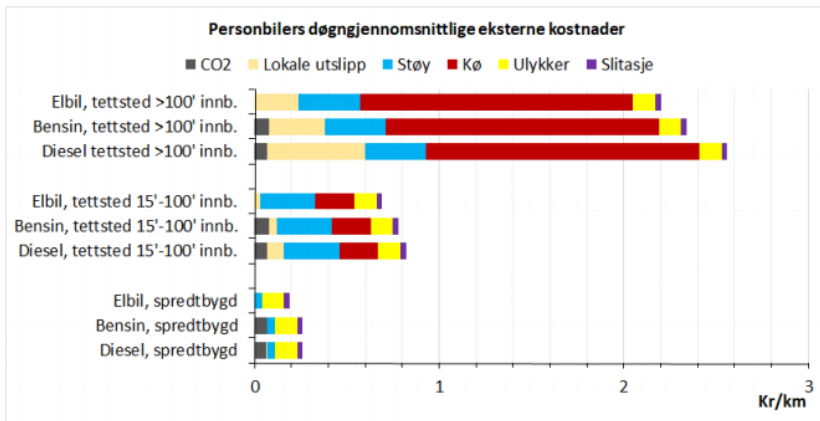
- **Rettferdig:** Brukerene betaler kun for tilbakelagt strekning og ulempen de påfører andre, heller enn et flatt beløp per passering.
- **Stabile inntekter:** Offentlige inntekter kan reguleres, slik at det blir mer stabilt.
- **Bedre trafikkflyt:** Prissignaler kan brukes mer fleksibelt for å styre trafikken. Dermed kan trafikkflyten forbedres.
- **Miljø og klima:** Veiprising kan brukes til å favorisere kjøretøy med lave klimagassutslipp.

Med veiprising kan man i større grad kan tilpasse avgiftene etter hvordan hver enkelt bruker belaster samfunnet. For eksempel etter utslipp, trafikkbelastning eller slitasje på veien. Dette kan innebære at det blir svært billig å kjøre elbil i områder med lite trengsel, mens det blir dyrt å kjøre en bil med store utslipp i byen eller i rushtiden.<sup>20</sup> For byene kan dette innebære at det blir langt dyrere å

---

<sup>20</sup> Fridstrøm, L. (2019)

kjøre bil i sentrum, mens man kan beholde mobilitet i ytre bydeler, hvor alternativene til å kjøre bil er dårlige.



**Eksterne kostnader ved bilkjøring:** Kø utgjør den største samfunnsøkonomiske kostnaden ved bilkjøring. Dermed koster bilbruk samfunnet 25 ganger så mye i tettsteder som i spredtbygde strøk. (Illustrasjon: Transportøkonomisk institutt)<sup>21</sup>

#### Ekspertutvalg anbefaler veipricing og avvikling av elbilfordeler

Et ekspertutvalg utnevnt av regjeringen vurderte i 2020 hvordan dagens avgiftssystem vil påvirke både trafikken og avgiftsinntekter frem mot 2030. Utvalget peker på at dagens system med store elbilfordeler både motviker nullvekstmålet, samtidig som det vil føre til drastisk svekkede avgiftsinntekter fra bilkjøring. I de fire største byene anslås årlige bominntekter å falle med 23 prosent i forhold til dagens nivå, samtidig som trafikken anslås å øke med 25 prosent.

Ettersom den største samfunnsøkonomiske kostnaden ved elbiler er bidrag til bilkøer, mener utvalget at dagens elbilfordeler bør avvikles. Utvalget anbefaler også at et system for veipricing innføres på sikt.<sup>22</sup>

For å få til veipricing finnes det også noen utfordringer, knyttet til brukeraksept og valg av teknologi:

Veipricing innebærer at man registrerer hvor bilen kjører, noe som kan oppleves som økt grad av overvåking og dårlig for personvernet. Det er imidlertid mulig å løse dette mer personvernvennlig enn dagens bompengesystem, som

<sup>21</sup> Fridstrøm, L. (2019)

<sup>22</sup> Regjeringsoppnevnt utvalg: «På veg mot et bedre bomsystem» (2020)



registrerer passeringer, ved at all data prosesseres lokalt i en enhet i bilen. Dermed trenger ikke myndighetene å få tilgang til annen informasjon enn hva den enkelte skal betale.

For å prosessere data lokalt vil det være nødvendig å installere enheter i bilene som må kobles til strømmen i bilen. Alternativet er såkalte «tynne klienter», som vil være enklere å installere, og som vil ha lang batterivarighet, men som ikke vil kunne prosessere og lagre data lokalt. Et annet teknologisk alternativ kan være å ta utgangspunkt i brukernes egne smarttelefoner, koblet sammen med bilens ferdsskriver. Dette er en løsning som prøves ut av det norske prosjektet GeoSum.<sup>23</sup>

Et system for veipricing vil ha behov for kontroll og håndhevelse. I Singapore, hvor det er planlagt å lansere allmenn veipricing i løpet av 2020, vil det installeres flere kameraer enn det som brukes i dagens system for å kunne spore opp biler som ikke betaler veipricing. Kontrollsystemene for veipricing kan dermed både være kostbare og føre til økt overvåking.



**Slik fungerer veipricing:** Satellittbasert veipricing er mer presist og rettferdig, og kan i tillegg gi ekstratenester slik som trafikkvarsler og parkeringsinformasjon til brukeren. (Illustrasjon: Silje Totland)

---

<sup>23</sup> Sintef (2018)

**Erfaringer med veiprising fra andre land:**

Veiprising for persontransport har vært forsøkt lansert i flere land, men har enda ikke blitt tatt i bruk. Følgende punkter vil være viktig dersom vi skal innføre et system for veiprising i Norge:

**Merverdi for brukeren:** For å gi økt brukeraksept er det viktig at systemet blir mer enn bare et taksameter for avgifter. I **Singapore** fokuserer transportmyndighetene på at enheten vil kunne bedre kjøreopplevelsen ved å gi informasjon om trafikkforhold, forventet reisetid og parkeringsmuligheter.

**Brukermedvirkning:** Innførelsen av et slikt system kan oppleves som et inngrep i bevegelsesfriheten til den enkelte. Derfor vil det være viktig å følge med på hvordan brukere opplever et slikt system. Fra 2006-2007 fikk bilister i **Portland, Oregon/USA** mulighet til å betale for distansen de kjørte mot å få refundert drivstoffavgift. Brukerne reduserte mengden reiser i rushtid, og 93% av testerne likte det nye systemet bedre. I dag bruker 1000 bilister et slikt system som en valgfri ordning.

**Tydelig formål:** I **Nederland og Finland** har veiprising vært foreslått politisk, men ikke blitt gjennomført. Utfordringene her var at formålet var uklart. I første omgang var det snakk om en avgift for å begrense rushtrafikk i byer, før man vedtok at det skulle være en avgift for hele veinettet. Dette førte til vanskelige politiske prosesser og lav aksept blant publikum.

### 3. INTELLIGENTE TRANSPORTSYSTEMER

Kommuniserende og intelligente transportsystemer (C-ITS) omfatter teknologier som gjør at kjøretøy kan kommunisere med hverandre og infrastrukturen, og er koblet sammen i et system.

Intelligente transportsystemer har bruksområder som:<sup>24</sup>

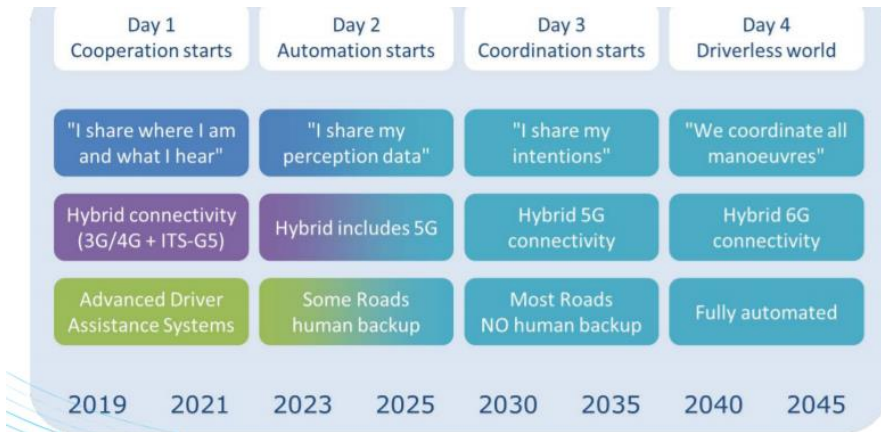
- **Bedre sikkerhet:** Varsel om trafikkulykker, kryssende dyr eller dårlig føre.
- **Trafikkflyt:** Bedre styring av trafikklys, prioritering av grønt lys for enkelte trafikanter.
- **Informasjon:** Reisetid på forskjellige strekninger eller informasjon om ledige parkeringsplasser.
- **Automatisering:** På sikt kan C-ITS få funksjoner for autonome kjøretøy. Dette kan for eksempel dreie seg om at kjøretøyene varsles om hendelser utenfor synsvidde, at de holder riktig avstand til kjøretøy foran dem eller kommuniserer med skilt og trafikklys.

---

<sup>24</sup> Lu, M. et al. (2018)

Mye av utviklingen og standardiseringen innenfor C-ITS foregår i EU, og i Norge har Statens Vegvesen ansvar for å implementere vedtakene.<sup>25</sup> Målene med å ta i bruk C-ITS dreier seg om å bedre sikkerhet, mobilitet, miljø og universell utforming.<sup>26</sup>

EU-kommisjonen har en egen tidslinje for utvikling av C-ITS (se under). Den beveger seg fra at kjøretøyene kommuniserer med hverandre, til delvis automatisering, og deretter koordinering og automatisering:



(Illustrasjon: EU-kommisjonen)

<sup>25</sup> Statens vegvesen (2019)

<sup>26</sup> Lov om intelligente transportsystemer innenfor vegtransport m.m. (2015)

---

## MIKROMOBILITET

---

Mikromobilitet er et nytt begrep som brukes for å beskrive små kjøretøy som er mindre enn biler og veier opp til 500 kilo, både med og uten motor.<sup>27</sup> Begrepet brukes oftest for å beskrive den nye bølgen av elektriske sparkesykler som kan leies på minuttbasis, men omfatter også bysykler, elsykler og andre små elektriske kjøretøy, slik som f.eks. Segway.

Fordelen med denne typen kjøretøy er først og fremst at de gir rask og fleksibel transport, og tar liten plass når de står parkert. De er særlig nyttige på korte distanser i bysentrum, men kan også erstatte bil på mellomlange distanser, og brukes som forbindelse til kollektivtransport.

Mikromobilitet medfører også noen utfordringer. Elektriske sparkesykler har ført til kaos i gater, forsøpling og sikkerhetsutfordringer. Etter hvert vil det komme til flere typer små kjøretøy, som kan utfordre standarder for hvilke kjøretøy som kan brukes på sykkelfelt og veier. Vær og føre utgjør også en barriere med tanke på bruk om vinteren og på dager med uvær. Dette kan begrense potensialet til å erstatte bilbruk.



---

Mikromobilitet består av en rekke forskjellige typer kjøretøy, slik som lastesykler, ståhjulinger, innelukkede elektriske sykler og selvbalanserende kjøretøy. (Foto f.v.: Joe Flood, Splendid Cycles, Dennis Jarvis, Segway, Podbike, Solo Wheel)

---

<sup>27</sup> Dediu (2019)

#### 4. ELEKTRISKE SYKLER OG SMÅKJØRETØY

Bedre batteriteknologi har gitt en oppblomstring av små elektriske kjøretøy. El-sykler egner seg godt til mellomlange distanser hvor man ofte ellers bruker bil. Elektriske sparkesykler fungerer godt til korte distanser i bysentrum. Elektriske lastesykler begynner å bli mer utbredt, både for privat bruk og for vare- og postlevering. Posten og DHL har tatt i bruk elsykler som erstatter varebiler.<sup>28</sup> For noen familier kan elektriske lastesykler fungere som erstatning for bil. I en rekke byer har selskaper begynt å leie ut elektriske mopeder.

I Norge finnes det nå ca. 170.000 elektriske sykler.<sup>29</sup> Elsyklene gir ekstra kraft i motbakker og økt rekkevidde for hvor langt man kan sykle til daglig. Elsykler kan brukes med motordrift i en hastighet opp til 25 km/t, og kan være et godt alternativ til bil eller kollektivtransport på distanser opp til 10 kilometer.<sup>30</sup> Dette utgjør arbeidsreisen til 60 prosent av befolkningen.<sup>31</sup> I Sverige erstatter annenhver tur med elsykkel en biltur.<sup>32</sup> Også i Norge erstatter elsykler en vesentlig andel bilturer.<sup>33</sup>

##### Lovverk for elsykler og små elkjøretøy:

Elektriske sykler og småkjøretøy regnes i lovverket som sykkel. Det betyr at man ikke trenger førerkort og det er ingen aldersbegrensning for å bruke dem. Elsykler ble tillatt i Norge i 2002, og selvbalserte kjøretøy og andre små elektriske kjøretøy ble tillatt i 2014. Loven deler elektriske småkjøretøy inn i to kategorier:<sup>34</sup>

- **Pedaldrevne el-sykler:** Motordrift er begrenset til maksimalt 25 km/t, men kan gå fortere ved hjelp av muskelkraft og i nedoverbakker
- **Små kjøretøy uten pedaldrift:** Kan kjøre i maksimalt 20 km/t og ha en egenvekt på maks 70 kilo. Dette omfatter selvbalsenserende kjøretøy og elektriske sparkesykler

<sup>28</sup> DHL (2017), Bring (2020)

<sup>29</sup> Ydersbond, I. M. og Veisten, K. (2019), s. III

<sup>30</sup> Lunke, B. E. og Fearnley, N. (2019)

<sup>31</sup> Hjortjøl, R., Engebretsen, Ø. og Uteng, T. P. (2014), s. 40

<sup>32</sup> Ny Teknik (2019)

<sup>33</sup> Ydersbond, I. M. og Veisten, K. (2019)

<sup>34</sup> Forskrift om krav til sykkel (1990)

#### Nye typer elektriske småkjøretøy:

Det norske selskapet Podbike (bilde under) har utviklet en firehjuls-elsykkel, hvor passasjeren sitter inne i et skall som beskytter mot vær og vind. Podbike veier 65 kilo. Rammen for hvilke kjøretøy som kan brukes i sykkelfeltet er 70 kg.<sup>35</sup>



(Foto: Podbike)

## 5. DELT MIKROMOBILITET

Delt mikromobilitet består av sykler, mopeder eller sparkesykler som kan leies via abonnementer eller per tur. Det siste tiåret har bysykler blitt utbredt i de største norske byene. Fenomenet har imidlertid virkelig tatt av etter at de første sparkesyklene kom til norske byer i 2019.

De første bysyklene måtte hentes og leveres i stativer. Etter hvert har mobilteknologi blitt utbredt og billig nok, slik at hvert kjøretøy kan utstyres med en lås tilkoblet en sender. Dermed kan kjøretøyene settes hvor som helst i byen, uavhengig av stativer, som ofte er fulle når man vil levere en sykkel og tomme når man trenger en.

Tre måneder etter at de første sparkesyklene ble satt ut Oslo, ble det foretatt 16.000 turer per døgn med de to operatørene (av totalt syv) som TØI har hatt tilgang til data fra.<sup>36</sup> Oslo bysykkel har til sammenlikning mellom 10.000 og

<sup>35</sup> Teknisk Ukeblad (2019)

<sup>36</sup> Fearnley, N., Berge, S. H. og Johnsson, E. (2020)

20.000 turer hver dag i vår- og sommermånedene.<sup>37</sup> Elektriske sparkesykler har også blitt lansert i Trondheim, Haugesund og Kristiansand.

Delte elektriske sparkesykler kan gi tilgang til enkle og spontane turer på korte og mellomlange distanser. Erfaringer fra Oslo så langt viser imidlertid at de i liten grad erstatter bilkjøring. Tre prosent av turene erstatter bil og fem prosent erstatter taxi. Samtidig oppgir 10 prosent av brukerne at de vurderer å kvitte seg med bil, til fordel for el-sparkesykkel.<sup>38</sup>

Delt mikromobilitet kan også brukes til å supplere kollektivtransporten. I Oslo skjer mange av turene med elektrisk sparkesykkel i forbindelse med kollektivtransport, og ofte som transport fra jernbanestasjonen i de siste minuttene før arbeidstid.<sup>39</sup> I Stavanger har kollektivselskapet Kolumbus satt ut elsykler i hele regionen, som kan brukes med kollektivbilletten. Disse kan både brukes sammen med kollektivtransport, eller for hele strekningen.<sup>40</sup>

En studie gjort av Rambøll i Helsingfors beregnet at delte elektriske sykler kunne utvidet rekkevidden til kollektivtransporten drastisk, og erstattet 38 prosent av byens daglige bilturer.<sup>41</sup>

Delt mikromobilitet som ikke er knyttet til stativer er svært fleksibelt, men har også en betydelig ulempe: Det oppstår fort kaos med feilparkerte eller ødelagte kjøretøy. Dette har gitt utfordringer for byer verden over, og ulike måter å håndtere det. I flere amerikanske byer har myndighetene satt begrensninger på antall bedrifter som får lov til å operere innenfor området, og antall elektriske sparkesykler i hver by. For eksempel har San Francisco ved starten av 2020 begrenset antall sparkesykler til 4000, fordelt på tre selskaper.<sup>42</sup>

---

<sup>37</sup> Oslo bysykkel (2019)

<sup>38</sup> Fearnley, N., Berge, S. H. og Johnsson, E. (2020)

<sup>39</sup> Fearnley, N., Berge, S. H. og Johnsson, E. (2020)

<sup>40</sup> Kolumbus (2020)

<sup>41</sup> Rambøll (2019), s. 22

<sup>42</sup> Slate (2019)

### Singapore – parkeringssoner og sparkesykkel-registrering:

I Singapore har myndighetene laget egne parkeringssoner for elektriske sparkesykler. Dette gir mindre fleksibilitet enn å kunne parkere dem over alt, men i følge myndighetene er 97 prosent av tilbudene i byen mindre enn fem minutters gange unna en parkeringssone.

For å få lov til å leie ut sparkesykler må leverandørene integrere et system for å scanne en QR-kode på parkeringsplassen. Brukere som parkerer utenfor en parkeringssone blir bøtelagt.<sup>43</sup> Alle elektriske sparkesykler må registreres og utstyres med skilt, slik at lovbrudd kan håndteres.<sup>44</sup>



(Foto: Singapore Land Transport Authority)

---

<sup>43</sup> Land Transport Authority (2018)

<sup>44</sup> Land Transport Authority (2019)



## 6. SELVKJØRENDE MIKROMOBILITET

Forskere ved University of Washington arbeider med å utvikle en selvkjørende sykkel med tre hjul, som de mener kan bli en del av fremtidens bytransport. Sammenliknet med en elbil som har et batteri på omtrent 500 kilo, kan en selvkjørende sykkel klare seg med et batteri på 10 kilo for de fleste turer. Syklene tar liten plass, og kan fungere i sykkelfeltet.<sup>45</sup> Selskapet Segway-Ninebot presenterte i september 2019 en prototype på en selvkjørende elektrisk sparkesykkel.<sup>46</sup> Denne sparkesykkelen styres manuelt ved bruk, men kan kjøre tilbake til en ladestasjon eller omplassere seg selv ved hjelp av selvkjørende teknologi.

Selvkjørende mikrotransport er fortsatt på prototype-nivå, uten klare indikasjoner på når eller hvorvidt de vil nå markedet. Likevel kan det være verdt å være forberedt på at det kan komme kjøretøy som vil utfordre nåværende bruk av gatene.

Selvkjørende sparkesykler kan være særlig nyttige i spredte områder, der sparkesyklene må omplasseres over et større område. I tillegg kan de løse utfordringer med forsøpling, ettersom de kan kjøre til en passende parkeringsplass etter endt tur.



**Saktegående selvkjøring kan komme først:** Selskapet Tortoise tror at saktegående selvkjørende sparkesykler blir klare for markedet før hurtiggående selvkjørende biler. Selskapets navn henter inspirasjon fra Æsops fabel om skilpadden mot haren.<sup>47</sup> (Foto: Tortoise)

<sup>45</sup> University of Washington (2018)

<sup>46</sup> The Verge (2019)

<sup>47</sup> The Verge (2019)

---

## BIL OG TAXI

---

Det er 2,8 millioner biler i Norge, og 62 prosent av befolkningen bruker bil til daglige arbeidsreiser. Den store andelen bilkjøring bidrar til rushtrafikk, og krever store arealer i byene. Frem mot 2030 har de ti største norske byene mål om å begrense bilbruken til nivået i 2016.

Digitalisering gjør det lettere å dele biler, organisere samkjøring og bestille taxi. Det kan bidra til at transport i større grad blir en tjeneste som man betaler for, heller enn at folk eier egen bil. Selvkjørende biler vil øke tilgangen til individuell bilkjøring, men kan også gjøre det lettere å dele bil og å samkjøre. Selvkjøring kan derfor føre til alt fra en drastisk økning i trafikken i byene, til en reduksjon.

Politiske tiltak er viktige for å forme fremtidens transport i byer, men det kan bli utfordrende å endre folks vaner. For mange er bilen sentral for å få hverdagen til å gå opp. Bilen er en utvidet del av hjemmet og i tillegg en av de største investeringene mange har. Særlig etter korona-krisen spørs det hvorvidt folk vil være villige til å gi slipp på egen bil, og heller dele og kjøre sammen med fremmede.

### 7. ELBIL

I 2011 var 1 prosent av solgte nybiler i Norge elektriske, mens i 2019 nærmet det seg halvparten. Ved utgangen av mars 2020 var det registrert 280.000 elbiler og 120.000 hybridbiler i Norge.<sup>48</sup> Ifølge framskrivninger fra TØI vil elektrifisering føre til en halvering av klimagassutslipp fra privatbilparken, selv om det blir flere biler og mer trafikk.<sup>49</sup>

Elbiler er godt nytt for klimaet, men opptar areal og bidrar til bilkøer på lik linje med fossildrevne biler, og er derfor også omfattet av nullvekstmålet.<sup>50</sup> Til neste Nasjonal transportplan, har det vært diskutert å videreutvikle nullvekstmålet for å i større grad dreie seg om klimagassutslipp.<sup>51</sup>

I dag har elbiler fritak fra en rekke avgifter, og sterkt rabatterte bompenger. Med fortsatt vekst i elbilbestanden vil inntektene fra privatbilismen svekkes.

---

<sup>48</sup> Norsk elbilforening (2020)

<sup>49</sup> Fridstrøm, L. (2019)

<sup>50</sup> Meld. St. 33 (2016-2017)

<sup>51</sup> Regjeringen (2019)

Derfor kan det på sikt bli nødvendig å innføre avgifter som dekker noe av inntektstapene. En annen utfordring er at det mangler ladeinfrastruktur for å møte veksten av elbiler. Ifølge NAF vil det være nødvendig å bygge 5000 hurtigladere i Norge innen 2025.<sup>52</sup>

## 8. BILDELING

Bildeling har gått fra å være for spesielt interesserte til å bli allment utbredt i løpet av de siste årene. I januar 2019 lanserte kollektivselskapet VY Norges første «fri flyt»-bildelingstjeneste, med 250 elektriske biler i Oslo sentrum. Fri flyt innebærer at bilene kan plukkes opp og leveres hvor som helst i byen. Ifølge selskapet har det nye tilbudet resultert i at 600 personer hadde valgt å kvitte seg med egen bil etter å ha fått tilgang til tilbudet per oktober 2019.<sup>53</sup>

Bildeling innebærer at man erstatter eierskap av egen bil med tilgang til en bil når man trenger det. Bildeling kan enten foregå mellom privatpersoner, i medlemsorganisasjoner, eller ved at private selskaper leier ut bilene. Til forskjell fra tradisjonell bilutleie, hvor man må møte opp på bemannede utleiekontorer, foregår bildeling oftest fra gateplan og uten bemanning. Dermed kan turene skje mer spontant.<sup>54</sup>

Studier viser at en delt bil kan erstatte mellom 10 og 20 biler, dersom man regner med at brukerne ellers ville eid egen bil.<sup>55</sup> Bildeling er først og fremst attraktivt dersom man har kort avstand å gå til nærmeste bil, og gode alternativer til transport utenom. Bilene brukes også først og fremst til storinnkjøp og helgereiser, og i mindre grad til arbeidsreiser. Dermed har bildeling først og fremst effekt på arealbruk sentralt i byene.

Bildeling kan også ha en effekt på trafikken, ettersom det kan gjøre bilbruken mer planlagt og bevisst. Dermed vil brukere av bildeling i større grad velge kollektivtransport, sykkel og gange når bilbruk ikke er strengt nødvendig.<sup>56</sup>

---

<sup>52</sup> NAF (2019)

<sup>53</sup> Vy (2019)

<sup>54</sup> George, C. og Julsrud, T. E. (2018), s. 1

<sup>55</sup> George, C. og Julsrud, T. E. (2018), s. 21

<sup>56</sup> Nenseth, V. og Julsrud, T.E. (2019)

### Reservert parkering – for bildelere

Bergen kommune prøver ut egne parkeringsplasser som er reservert kun for bildeling i sentrum av byen. Kommunen planlegger å videreutvikle denne typen arealer til mobilitetspunkter, som skal koordinere sykkel, bildeling og kollektivtransport.<sup>57</sup>



(Foto: Bergen kommune)

## 9. TAXI-APPER

I 2009 lanserte selskapet Uber bestilling og betaling av taxiturer via smarttelefon, noe som har revolusjonert taximarkedet. Taxi-apper gjør det enklere å bestille og betale for reiser, og i mange tilfeller er det langt billigere enn vanlig drosje. Etter hver tur gir sjåfør og passasjer hverandre karakter, noe som bidrar til å skape tillit i systemet. I byer over hele verden har taxi-appene på kort tid blitt en av de mest populære måtene å reise på.

I mange land, inkludert Norge, har bruk av taxi-apper som Uber og Lyft i praksis vært ulovlig, ettersom denne typen selskaper har basert seg på at sjåførene ikke bruker taksameter eller innehar løyve.<sup>58</sup> Stortinget vedtok i 2019 et nytt lovverk for drosje. Fra november 2020 vil det bli lettere for nye drosjeaktører å etablere seg, blant annet ved at mulighetene til å begrense antall løyver fjernes, og at kravene til drosjeløyve forenkles.<sup>59,60</sup>

<sup>57</sup> Bymiljøetaten (2018)

<sup>58</sup> Appene i seg selv har ikke vært ulovlige, men bruken har vært sterkt begrenset i forhold til i andre land

<sup>59</sup> Regjeringen (2020)

<sup>60</sup> Stortinget (2019)

Taxi-appene har gitt et langt bedre tilbud for kundene, men effekten for trafikken er omstridt. I San Francisco anslår man at forsinkelser i trafikken har økt med 40 prosent som følge av appene, ettersom lett tilgjengelighet fører til at folk velger bort gange, sykkel og kollektivtransport.<sup>61</sup>

Erfaringer fra London har vist at taxi-apper i noen tilfeller brukes for å komplettere kollektivreiser.<sup>62</sup> Selv om det er et potensial, finnes det ikke studier som viser særlig utbredelse eller effekt av taxiturer kombinert med kollektivtransport.

## 10. SAMKJØRING

Samkjøring består av at en eller flere passasjerer sitter på med en sjåfør. Tradisjonelt har dette vært avtalt internt mellom venner og kollegaer. En rekke apper gjør at fremmede som skal samme vei nå kan koordinere samkjøring med hverandre.<sup>63</sup>

I norske byer er 8 av 10 bilseter ledige i rushtrafikken, og dersom denne kapasiteten utnyttes kan det redusere køene.<sup>64</sup>

Norske veier har lenge hatt samkjørings- og kollektivfelt, men de fleste velger likevel å reise alene. Prosjektet «Spontan samkjøring» var et samarbeidsprosjekt med bl.a. Statens vegvesen og ni store arbeidsplasser, som skulle øke oppmerksomheten og interessen for samkjøring. Prosjektet måtte legges ned etter ni års drift, ettersom det tiltrakk seg få faste brukere. En av de viktigste grunnene til at få valgte å kjøre sammen var at de liker å sitte alene i bilen, og at de har mange ærender de trenger å få gjort om morgenen og ettermiddagen.<sup>65</sup>

I USA har taxi-apper som Lyft og Uber begynt å tilby løsninger hvor to eller flere passasjerer kan dele hele eller deler av turen, og i enkelte byer er 20 prosent av turene delte.

---

<sup>61</sup> Erhardt, G. D. et al. (2019)

<sup>62</sup> Wired (2019 a)

<sup>63</sup> Tiltakskatalogen (2019)

<sup>64</sup> Aftenposten (2017)

<sup>65</sup> Meland, S., Lervåg, L. E. og Rocke-Cerasi, I. (2015)

Særlig i Frankrike har selskapet BlaBlaCar lyktes med samkjøring, men dette er først og fremst for lengre turer. Samkjøring ser så langt ut til å fungere best for lange og mellomlange distanser.<sup>66</sup>

#### Waze prøver å løse samkjørings-gåten

I USA kjører i dag 7 prosent sammen til daglige arbeidsreiser, mens andelen var 20 prosent på 1970-tallet. Selskapet Waze, som står bak teknologien som brukes for å finne den raskeste ruten i Google Maps, vil nå prøve å løse samkjørings-gåten. Waze har laget en algoritme som matcher brukere med tilbydere, og setter opp optimale ruter og punkter hvor folk kan bli plukket opp.<sup>67</sup>

Et viktig spørsmål er imidlertid hvorvidt samkjøring er en teknisk utfordring, eller om det handler mer om sosiale og økonomiske forhold som gjør at folk foretrekker å kjøre alene.

## 11. SELVKJØRENDE BILER OG TAXIER

Selskapet Waymo (tidligere Google Self Driving Car Project) har testet selvkjørende taxier i Phoenix i delstaten Arizona i USA siden august 2017, gradvis uten sikkerhetssjåfør. 1500 personer er med i pilotprogrammet Waymo One, som nå kan hente og levere passasjerer – fullstendig førerløst – innen et område på 130 kvadratkilometer, noe som omtrent tilsvarer det bebygde arealet i Oslo.

Selvkjørende biler kan ha flere fordeler:<sup>68</sup>

- **Sikrere:** 90 prosent av trafikkulykker skyldes menneskelig svikt. I Norge dør over 100 personer i trafikken hvert år. Dersom teknologien blir tryggere enn menneskelige sjåførere, kan dette gjøre det mulig å nå visjonen om null drepte i trafikken i Norge.
- **Tilgjengelig for flere:** Individuell bilkjøring blir tilgjengelig for de uten førerkort. For eksempel eldre, svaksynte og barn. Dette kan bidra til mer rettferdig tilgang til transport.
- **Tid og penger spart:** Drosje kan bli billigere, ettersom sjåførkostnadene elimineres. I tillegg kan tiden i bilen brukes på andre ting enn å følge med på veien.

---

<sup>66</sup> Ryeng, Amundsen (2019)

<sup>67</sup> CityLab (2019)

<sup>68</sup> Teknologirådet (2018), s. 16

- **Bedre arealbruk:** Selvkjørende biler kan plukke opp andre passasjerer eller parkere i et depot etter at passasjerer er levert. Dermed kan verdifulle arealer i byen brukes til andre ting enn bilparkering.

En rekke selskaper kniver om å vinne kappløpet om selvkjøring, og en rekke selskaper har de siste årene satt 2021 som en dato for når teknologien er klar. Andre anslag tyder på at det kan ta mellom 10 og 20 år før selvkjørende biler får betydning for trafikken.<sup>69</sup>

I første omgang vil vi se selvkjørende taxitjenester som fungerer innenfor begrensede områder. Dette er fordi teknologien foreløpig trenger godt kartlagte omgivelser, og tilgang til service i nærheten. I tillegg vil de første fullstendige selvkjørende kjøretøyene også ha kostbar teknologi. Fullstendige selvkjørende biler som fungerer overalt, ser ut til å ligge et godt stykke lenger fremme i tid.

Selvkjørende taxier vil særlig kunne være viktige for de som i dag har dårlig tilgang til transport, enten de av ulike grunner ikke kan kjøre bil, eller bor på steder med dårlig kollektivtilbud. Dette kan være særlig nyttig for å øke tilgjengelighet i og mellom forsteder.

Bilselskapet Tesla arbeider med å utvikle teknologien slik at eksisterende biler kan gjøres om til selvkjørende taxier. Hvis de lykkes, kan dette kunne bety over 10.000 ekstra taxier i Oslo.

I en studie gjort for Ruter har konsulentfirmaet Cowi beregnet at selvkjørende taxier vil kunne gi 97 prosent økning i trafikken, noe som ville medført at trafikken i Oslo ville stoppet opp fullstendig.<sup>70</sup> Derfor utgjør det en vesentlig forskjell hvorvidt selvkjørende kjøretøy deles, brukes til samkjøring eller som individuell transport.

## 12. TAXIDRONER

Droner er ubemannete luftfartøy som kan kontrolleres med fjernstyring eller fly autonomt ved hjelp av programvare, sensorer og GPS.<sup>71</sup> Allerede i dag finnes det flere ulike aktører som jobber med å utvikle flyvende taxidroner. Taxidroner er såkalte VTOL<sup>72</sup>-fartøy. Det vil si at de kan både lette og lande vertikalt.

---

<sup>69</sup> Nenseth, V., Ciccone, A. og Kristensen, N. B. (2019), Teknologirådet (2018)

<sup>70</sup> Cowi (2019)

<sup>71</sup> Store norske leksikon (2018)

<sup>72</sup> *Vertical Take-Off and Landing*

EHang Scandinavia er første selskap som har søkt Luftfartstilsynet om sertifisering til å fly passasjerer med drone. Seksjonssjef i Luftfartstilsynet var positiv til søknaden. Dersom EHang kan dokumentere at deres teknologi er trygg, kan det være realistisk med passasjertransport allerede i 2020.<sup>73</sup> EHang Scandinavia jobber for øyeblikket med testflyginger i Salangen i Indre Troms.

Taxiselskapet Uber ønsker på sikt å utvide sitt tilbud til å inkludere taxidroner. Under navnet Uber Elevate har selskapet sluppet konseptbilder av hvordan disse dronene kan se ut. Fartøyene som går under navnet Bell Nexus er utstyrt med seks innkapslede vifter som kan peke nedover for å lette og lande vertikalt. Uber planlegger å starte testflyging i 2020, før taxitjenesten rulles ut i 2023.<sup>74</sup>



---

Selskapet Volocopter planlegger å lansere en tjeneste med flygende taxier i løpet av 2021. Dette bildet er fra en testflyvning i Dubai. (Foto: Nikolay Kazakov for Volocopter)

Taxi-droner innebærer en rekke utfordringer som gjør at de neppe får en avgjørende effekt på trafikken i norske byer, slik som sikkerhet, støy og energibruk. En studie tyder på at prisen først og fremst vil konkurrere med helikopter-taxier som brukes til og fra flyplasser i internasjonale storbyer.<sup>75</sup>

---

<sup>73</sup> Folkebladet (2019)

<sup>74</sup> The Economist (2019)

<sup>75</sup> Citi (2019)



---

## KOLLEKTIVTRANSPORT

---

Mellom 9 og 29 prosent bruker kollektivtransport til daglige reiser i de fem største byene i Norge. Et viktig virkemiddel for å nå nullvekstmålet vil være å øke kollektivtrafikkens andel. For å oppnå dette bør kollektivtilbudet bli mer konkurransedyktig med bilkjøring.

I de fire største norske byene har mellom 33 og 53 prosent av bileiere god tilgang til kollektivtransport.<sup>76</sup> Et godt kollektivtilbud innebærer at man har tilgang til mer enn fire avganger i timen innen en 500 meters gåtur. Dette gjelder primært turer til eller fra sentrum, mens reiser innad i ytre bydeler ofte har svært dårlig kollektivdekning. For eksempel har kun tre prosent av de som bor i Bergen god tilgang til kollektivtransport til Haukeland sykehus, som er en av byens største arbeidsplasser.<sup>77</sup> Dermed blir bilkjøring langt å foretrekke for mange daglige reiser.

Ny transportteknologi gjør at man kan få kollektivtransport på bestilling, og selvkjørende teknologi kan senke driftskostnadene, slik at man får kollektivtilbud på områder som i dag ikke er lønnsomme. Digitalisering gjør at man lettere kan få oversikt over kollektivtilbudet, og knytte ulike former for transport til kollektivtilbudet.

### 13. BUSS PÅ BESTILLING

Buss på bestilling er en mellomting mellom taxi og buss. I stedet for faste rute-tider kan kundene bestille bussen når de trenger den. Algoritmer legger opp dynamiske ruter som sjåføren følger ved hjelp av et GPS-kart. Buss på bestilling er særlig nyttig i områder hvor det er for liten etterspørsel til å ha hyppige avganger. I tillegg slipper man busser som kjører uten passasjerer.

Denne typen busser har blitt prøvd ut flere steder i Norge. I 2018 la kollektivselskapet Kolumbus ned tre bussruter i Sauda og erstattet den med en minibuss som henter passasjerer på bestilling. Kolumbus forteller at den ene minibussen frakter like mange kunder som de tre bussrutene, og melder om svært fornøyde kunder.<sup>78</sup> I starten av prosjektet ble det rapportert om svært lange ventetider, men dette har bedret seg.

---

<sup>76</sup> Statistisk sentralbyrå (2019)

<sup>77</sup> Lunke, E. B. og Fearnley, N. (2019)

<sup>78</sup> Kolumbus (2018), s. 14

I Kongsberg skal kollektivselskapet Brakar sette opp en buss på bestilling, og i Stord vurderer politikere liknende tilbud.<sup>79, 80</sup> I Østfold har et tilbud med taxibuss kalt Flexx vært i drift siden 2011.

En evaluering gjort av konsultentselskapet COWI viser at det ofte kan koste mye å finansiere bestillingstransport. Dette kan skyldes at det er få brukere per tur og lange avstander.<sup>81</sup>

Bestillingstilbud er stort sett i bruk som minimumstilbud i mer spredte områder hvor det er dårlig dekning med kollektivtransport. En rekke forsøk med bestillingsbuss i urbane områder har blitt avsluttet på grunn av høye kostnader, selv om tilbudene har vært populære blant brukere.<sup>82</sup> På sikt kan selvkjørende teknologi gjøre denne typen tilbud mindre kostbare.

#### 14. SELVKJØRENDE MINIBUSSER

Saktegående og selvkjørende minibusser er i løpet av de siste par årene blitt testet og tatt i bruk flere steder i verden. Minibussene er planlagt for SAE<sup>83</sup> nivå 4, som innebærer at de kan operere på forhåndsdefinerte strekninger og områder. Det norske lovverket åpnet for utprøving av selvkjørende kjøretøy i januar 2018. I etterkant er det realisert fem norske piloter med selvkjørende minibusser på offentlig vei, hvor bussene opererer i blandet trafikk i forholdsvis komplekse trafikkmiljø. Piloteringen har foregått i Stavanger, Fornebu, Gjøvik, Kongsberg og Oslo.

Hittil har selvkjørende minibusser hatt begrenset kapasitet og hastighet (opptil 18 km/t), og minibussene har i stor grad vært et tilbud på første eller siste del av en kollektivreise, mellom boligområde og busstopp, eller mellom jernbanestasjon og arbeidsplasser. Den første ordinære ruten for selvkjørende minibusser ble startet opp i Kongsberg i april 2019, hvor to selvkjørende minibusser går som vanlig rutebuss mellom jernbanestasjonen og Teknologiparken. Senere har også Ruter innført selvkjørende minibusser som del av kollektivtilbudet på Akershusstranda i Oslo.

---

<sup>79</sup> Stord24 (2019)

<sup>80</sup> NRK (2018)

<sup>81</sup> COWI (2019)

<sup>82</sup> Citylab (2016)

<sup>83</sup> Tidligere Society of Automotive Engineers. SAE nivå 0 -5 er en bransjestandard for nivåer av automatisering. Se også Teknologirådet (2018) s.

Ifølge en indeks utarbeidet av KPMG er Norge et av landene i verden som er best tilrettelagt for selvkjørende kjøretøy.<sup>84</sup>

#### Selvkjørende utprøving i Norge

Forskningsprosjektet SmartFeeder<sup>85</sup> har fulgt innføringen av selvkjørende minibusser i Norge, for å bygge kunnskap om hvordan selvkjøring kan bidra til gode løsninger for samfunnet og trafikantene, og samtidig legge til rette for norsk verdiskaping og næringsutvikling.

Erfaringene viser at bussene i hovedsak ivaretar sikker kjøring i svært komplekse omgivelser. Det har foreløpig ikke skjedd ulykker forårsaket av selvkjørende minibusser på norske veier. Sikkerheten ivaretas gjennom detaljerte risikovurderinger og reguleringer. Konsekvensen er imidlertid at bussene kjører i lav hastighet og stopper for alle hindringer, noe som kan skape irritasjon og uønskede situasjoner i samspillet med øvrig trafikk. Til tross for at teknologien fortsatt befinner seg i en tidlig fase av utviklingen, rapporteres det om høy tilfredshet blant passasjerene.

Pilotering og et godt samarbeid mellom teknologimiljøer, myndigheter og forskning bidrar til viktig læring om hvordan slike løsninger bør videreutvikles for å inngå i et trygt, effektivt og attraktivt transporttilbud i fremtiden.

## 15. SELVKJØRENDE BUSS-FLÅTER

En utfordring med selvkjørende minibusser er at de oftest er laget for å fungere som matebuss til annen og mer hurtiggående kollektivtransport. Dette gjør at man må bytte mellom kjøretøy, noe som er mer upraktisk enn å kjøre fra dør til dør i en bil.

Forskere i Singapore utvikler nå et system som kalles DART (Dynamic Autonomous Rapid Transit). Buss med kapasitet på 30 passasjerer plukker opp passasjerer langs sideveier, og kobles digitalt sammen i et tog på hovedårene. Systemet innebærer at buss-toget får en digital forkjøringsrett når det er sammenkoblet, og kan dermed komme hurtigere frem. Mot slutten av reisen kobler bussene seg av toget, og leverer passasjerene der de skal. Forskerne anslår at teknologien kan være i drift i rundt 2030.<sup>86</sup>

---

<sup>84</sup> KPMG (2019)

<sup>85</sup> Lervåg (2020)

<sup>86</sup> <https://www.tum-create.edu.sg/about/about-tum-create>

## 16. AUTONOME FERGER

Autonome ferger og båter ser ut til å være nærmere markedet enn selvkjørende biler. Ettersom båter er uavhengige av veier, har de et friere spillerom, og er enklere å automatisere. Derfor forventes det at vi vil se fullstendig autonome båter i drift lenge før bilene.<sup>87</sup> Dette kan få stor betydning for flere samfunnsområder.

På sikt kan autonome båter redusere driftskostnadene rundt fergetransport betraktelig. Man vil for eksempel kunne nedbemanne fergene, og dermed kutte lønnsutgifter. Dette vil gjøre det billigere og mer attraktivt å benytte seg av ferger for å forflytte seg i byer med strekninger som kan krysses på vann. Det kan også gi store samfunns- og miljømessige fordeler å kunne avlaste veitrafikken og flytte flere reisende til sjøen. Med færre biler på veiene blir det mindre kø og mindre forurensing.

Norge er langt fremme i utviklingen av autonome båter. I 2018 startet NTNU det tverrfaglige forskningsprosjektet «Autoferry» som skal pågå frem til 2022. Prosjektet tar for seg utfordringer rundt automatikk og autonomi, robotikk, sensorer og kunstig intelligens. I tillegg ser det på menneskelige faktorer, kommunikasjon, personvern og risikostyring. NTNU jobber med å etablere et Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) for autonome skip. Målet er å styrke Norges posisjon innen autonome skip internasjonalt.

A-Ferry er et prosjekt med utspring fra NTNU som har som mål å utvikle små, enke og autonome «on-demand» ferger som kan frakte passasjerer korte strekninger til alle døgnetts timer<sup>88</sup>. Dette kan åpne opp en ny nisje innen fergetransport, men vil fungere mer som et supplement til de tradisjonelle fergene enn som en konkurrent. Siden de autonome flåtene opererer på svært korte strekninger, vil hovedkonkurrentene i stedet være gangbroer.

Flåtene estimeres å være både billigere og ha lavere årlige driftskostnader enn vanlige ferger. I tillegg byr de på mulige inntektskilder gjennom billettsalg og eventuell reklame. Utfordringer kan være at nåværende lovverk ikke tillater ferger uten mannskap, ettersom det kan være behov for evakuering. For fergedrift utgjør mannskap og vedlikehold vesentlige utgifter.<sup>89</sup> Dette kan stå i veien for at autonome ferger blir lønnsomme å drive.

---

<sup>87</sup> Vice (2018)

<sup>88</sup> Teknisk Ukeblad (2019)

<sup>89</sup> Aarhaug, J. m.fl. (2017)

---

# DIGITALT SKIFTE I BYTRANSPORTEN

---

Ny transportteknologi kan gi de største endringene for byene siden bilen kom til. Koronakrisen viste at drastiske endringer for transport i byene kan skje på kort tid. Pandemien setter de politiske spørsmålene teknologien medfører på spissen.

Tre teknologiske drivere er viktige for mobilitetsrevolusjonen som foregår nå: Digitalisering, elektrifisering og selvkjøring. Digitalisering gir mulighet for nye forretningsmodeller og at alle i transportsystemet knyttes sammen i et nettverk. Elektrifisering kutter klimautslipp, og gir utvidet rekkevidde for små kjøretøy. Selvkjørende kjøretøy kan bidra til tryggere trafikk, bedre trafikkflyt og billigere transporttjenester.

Det digitale skiftet kan enten bidra til en mer bilbasert byutvikling, eller et skifte i en ny retning, hvor delte kjøretøy og kollektivtransport gjør det mulig å om-disponere arealer i som i dag brukes til biltransport. Politiske valg vil være viktig for hvordan utviklingen foregår. I tillegg kan covid-19 og frykten for nye pandemier få konsekvenser for hvordan ny transportteknologi tas i bruk fremover.

Da koronakrisen slo til, endret det trafikken i byene natten over. Norske kollektivselskaper meldte om 70-90 prosent færre kunder.<sup>90</sup> Trafikkmålinger viser en halvering av i biltrafikken i norske byer i forhold til i fjor.<sup>91</sup>

Mye av trafikken ble erstattet av hjemmekontor, og til en viss grad av netthandel og varelevering. Dette kan også bli viktig i tiden fremover, som alternativ til persontrafikken vi har i dag. I Norge doblet den nettbaserte dagligvarebutikken Kolonial.no omsetningen noen uker etter krisen inntraff.<sup>92</sup> Netthandelselskapet Amazon ansatte 175.000 nye for å håndtere økt pågang.<sup>93</sup>

På lengre sikt kan krisen gjøre at flere foretrekker å kjøre bil alene og bo spredt, heller enn å bo tett og bruke kollektivtransport.<sup>94</sup> For å motvirke en slik utvikling bruker enkelte byer krisen som en mulighet til å forsøke bilfrie byer, og gi mer plass til fotgjengere og syklistene.<sup>95</sup> I Paris har myndighetene planer om å videreføre restriksjoner på bilbruk etter at krisen er over.<sup>96</sup>

I tillegg til spørsmålet om hvor mye vi reiser, vil også spørsmålet om *hvordan* vi reiser bli viktig fremover, spesielt i møte med ny transportteknologi. Deling, samkjøring og økt bruk av kollektivtransport har vært løsningen for å håndtere trafikkutfordringer og lage mer klimavennlige byer.

I en undersøkelse gjort for Vy sier 15 prosent av de spurte at de vil endre transportvaner i fremtiden. Kollektivtrafikken har gått ned, og bilbruken ligger stabilt. Halvparten av de som vil endre vaner sier at de kommer til å sykle og gå mer i fremtiden.<sup>97</sup>

---

<sup>90</sup> Aftenposten (2020)

<sup>91</sup> <https://www.vegvesen.no/trafikldata/start/kart>

<sup>92</sup> Nettavisen (2020)

<sup>93</sup> Finansavisen (2020)

<sup>94</sup> The New York Times (2020)

<sup>95</sup> Citylab (2020 a)

<sup>96</sup> CityLab (2020 b)

<sup>97</sup> NRK (2020)

---

## EFFEKTEN FOR BYENE

---

### MOBILITET

Når transport settes i system kan det bidra til bedre kapasitetsutnyttelse og trafikkflyt, samtidig som folk beholder god mobilitet. For eksempel viser en studie fra Helsingfors at et system av delte el-sykler kombinert med kollektivtransport kunne erstattet 38 prosent av byens bilturer, uten at folk fikk vesentlig økt reisetid.

Ny transportteknologi medfører også noen utfordringer: Uten regulering eller prising vil det oppstå uønskede mengder trafikk, særlig etter hvert som selvkjørende biler kommer til. På en annen side vil streng regulering bety at noen av de som bruker bil til daglig får dårligere mobilitet enn i dag, samt at det for mange vil være vanskelig å gå fra egen bil til å dele og ta kollektivtransport.

### BYUTVIKLING

Delte og mer kompakte kjøretøy kan frigjøre arealer som i dag brukes til parkering. Dette gjør det mulig for byplanleggere å tenke helt nytt. Gateparkering i byene kan gjøres om til grøntarealer, sykkelfelt eller næringsliv. Parkeringshus kan etter hvert gjøres om til boliger, næringsliv eller helt nye bruksområder, slik som urbant landbruk. Når alle i transportsystemet produserer data, kan man få bedre oversikt over hvordan arealer i byen brukes, og legge til rette for mer dynamisk bruk av arealene.

Samtidig medfører det digitale skiftet at mange nye aktører tar i bruk byen, som vil trenge tilrettelegging. Elektriske sparkesykler har vært til bry for mange byer ettersom de ofte parkeres i veien for fotgjengere og skaper kaos i gatene. En større andel sykkel og mikromobilitet vil kreve arealer som i dag brukes av biler. Selvkjørende kjøretøy vil trenge nye plasser for å hente og levere passasjerer. En annen mulig konsekvens er at økt mobilitet kan føre til mer byspredning fordi det bli mer attraktivt å pendle lange distanser.

### KLIMA OG MILJØ

Personbiler utgjør over halvparten av veitransportens klimagassutslipp. Elektrifisering av personbilparken er et av de største klimatiltakene Norge kan

gjøre.<sup>98</sup> Dette vil i så fall kreve at infrastruktur for elbillading bygges ytterligere ut. Satellittbasert veipricing kan brukes til å favorisere klimavennlige biler, og i tillegg lage miljøsoner i byene, hvor prisen for biler som ikke er utslippsfrie settes ekstra høyt.

Teknologiutviklingen kan også medføre betraktelig økt bilkjøring. Selvkjørende biler er anslått å gi opptil 97 prosent økt etterspørsel etter reiser, og dermed føre til økt energibruk.<sup>99</sup> Byspredning tilknyttet mer bilkjøring kan føre til utbygging av naturområder. Energibruken til transport er omtrent ti ganger større i en spredt og bilbasert by, enn en kompakt by hvor folk sykler, går og bruker kollektivtransport.<sup>100</sup>

## ØKONOMI

Det digitale skiftet gjør at fordelingen mellom utgifter fra stat, fylkeskommuner, kommuner og brukere er i endring. Mobilitetsapper gjør at nye private transporttilbud kan kobles opp mot kollektivsystemet. Dermed oppstår også nye spørsmål om hvordan kollektivtransport skal finansieres. For brukerne vil en overgang fra eierskap til tilgang bety at man betaler løpende for bruk av transport, heller enn å eie egne transportmidler. Selvkjørende teknologi vil kunne gjøre det lettere å finansiere kollektivtransport i områder med mindre kundegrunnlag.

Det vil også oppstå noen vesentlige utfordringer. Det digitale skiftet gir noen vesentlige inntektstap: Færre biler og mindre kjøring vil medføre reduserte kjøpsavgifter, parkeringsinntekter og bompenger. En omlegging vil også kreve økte utgifter til kollektivtransport. På lengre sikt skaper også ny transportteknologi spørsmål rundt hvilke investeringer som er lønnsomme. Infrastruktur er dyre og langvarige investeringer, og behovet kan endres i løpet av de 50 årene investeringene varer.

---

<sup>98</sup> Miljødirektoratet (2020), s. 8

<sup>99</sup> Taibeat, Stolper, Xu (2019)

<sup>100</sup> Lefevre, B. (2009)



---

## ANBEFALINGER

---

### NASJONAL MOBILITETSPLATTFORM

*Myndighetene bør legge til rette for at det kan utvikles mobilitetsplattformer som kobler sammen kollektivselskapene med nye private tilbud i markedet. Systemet bør ta utgangspunkt i ENTUR sin felles reiseplattform for kollektivtransport. Dette vil kreve at myndighetene stiller krav til at også private aktører deler data på en felles, åpen plattform.*

Enkel tilgang til alle transportalternativer via smarttelefonen kan gjøre at flere vil velge bort bilen, og gjøre det lettere å koordinere kollektivreiser med nye transporttilbud.

Det finnes en rekke forskjellige apper for planlegging og organisering av transport, men ingen som kombinerer kollektiv og privat transport fullt ut. ENTUR fungerer i dag som en reiseplanlegger, og koordinerer data fra alle Norges 57 kollektivselskaper. EUs ITS-direktiv forplikter staten til å lage et nasjonalt tilgangspunkt (NAP) for transportdata. ENTUR og Statens vegvesen har ansvar for å gjennomføre dette, og har opprettet Transportportal.no som NAP.

Det vil være nærliggende at ENTUR videreutvikles til en plattform som koordinerer reiser mellom alle transporttilbydere på markedet, private så vel som offentlige. For å klare dette, må det settes krav til private aktører om at også de må dele data til ENTUR og Transportportal.no. I tillegg til å dele data, bør også selskapene åpne opp for at man kan betale og bestille transporttjenester gjennom tredjeparter, slik som ENTUR. Private selskaper bør fortsatt ha tilgang til å ta utgangspunkt i ENTUR sine data, for å utvikle sine egne transportplattformer, slik de har i dag.

Myndighetene bør også legge til rette for såkalt «multihoming»<sup>101</sup>, det vil si at tilbydere kan være tilknyttet flere plattformer, heller enn å lage eksklusive avtaler med én plattform. Dette vil kunne redusere mulighetene for plattformer til å utøve markedsmakt.

De største norske kollektivselskapene er allerede i gang med å utvikle egne mobilitetskonsepter. For å sikre at det digitale skiftet også fungerer i mindre byer og tettsteder, vil det være en fordel dersom disse ikke behøver å utvikle hver sin

---

<sup>101</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167718718300353>

mobilitetsplattform. Dette vil være ressursbesparende, og sikre at det går an å reise på tvers av selskaper, kommuner og regioner.

På sikt vil internasjonale selskaper komme på markedet og tilby nye mobilitetsløsninger. Myndighetene bør allerede nå planlegge hvordan dette skal håndteres, og legge til rette for at nye aktører handler i tråd med transportmålene.

I Berlin har det lokale kollektivselskapet etablert plattformen Jelbi, som kobler sammen nye mobilitetsstilbud med kollektivtransporten på ett sted.<sup>102</sup> Finland la om det nasjonale lovverket for datadeling i 2018, og krever at alle som leverer transport skal dele data og åpne opp for bestilling og betaling via tredjeparter. Deretter har det vært opp til private selskaper å etablere mobilitetsplattformer. Selskapet Whim har blitt det mest kjente eksempelet.<sup>103</sup>

Norge kan lære av Finlands strenge krav til at alle transporttilbydere må dele data, og Berlins initiativ til å sikre at det finnes en mobilitetsplattform som tar utgangspunkt i kollektivtrafikken.

## DATA FOR BYUTVIKLING

*Byene bør ta i bruk data fra nye transportaktører for å sikre bedre byplanlegging, og for å få oversikt over hvilke kjøretøy som befinner seg i byene. Dette vil kreve at transporttilbyderne deler relevante data, og at byene har verktøy for å håndtere informasjonen.*

Digitalisering fører til at transportaktører produserer langt mer data. Dette er informasjon som kan brukes til å gi byene bedre oversikt over hvilke kjøretøy som finnes i byen til enhver tid. Data vil også kunne være nyttig for byutvikling og styrking av kollektivtilbudet.

I dag er det frivillig for private transportselskaper om de vil dele data eller ikke. Noen av de nye elsparkesykkelselskapene deler data med byene om bruk og plassering av kjøretøy, men de fleste gjør ikke det. Bysykkelselskapene har i samarbeid med kommunene åpnet opp for stor grad av datadeling.

Dette forslaget skiller seg fra datadeling til mobilitetsplattformer, ved at dataene deles direkte med byene, og omfatter hvor kjøretøy befinner seg og hvordan

---

<sup>102</sup> <https://www.jelbi.de/en/home/>

<sup>103</sup> <https://whimapp.com/>

de brukes. Det omfatter ikke bestilling og betaling av reiser. Denne typen transportdata kan være sensitive, og enkeltreiser kan være identifiserbare. Dette gjelder særlig i områder med lav befolkningstetthet, hvor reiser kan tilknyttes bosteder. Derfor bør det tas særlig hensyn til hvilke data som skal deles og med hvem.

I mange amerikanske byer varierer det hvorvidt myndighetene får tilgang til data fra taxi-apper eller ikke. I New York City har myndighetene stilt strenge krav til at Uber og liknende selskaper skal dele data. Dette brukes til å sørge for bedre trafikkflyt, og for å kontrollere at transportaktørene følger reglene og sikrer god tilgang til transport for bevegelseshemmede.<sup>104</sup>

På sikt vil flere nye transportselskaper etablere seg i Norge. Derfor er det viktig at vi allerede nå etablerer tydelige standarder for hvilke data som skal deles, og hvordan. En rekke selskaper tilbyr såkalte dashbord for smartbyer, som gir oversikt over data fra transport og andre tjenester. I Bergen eksperimenterer kommunen i samarbeid med selskapet Bouvet med å lage et mobilitetsdashbord kalt MUST.<sup>105</sup>

Det er relativt enkelt å samle inn data, men det kreves gode verktøy for å ta dataene i bruk. Slike verktøy kan være krevende å utvikle på egen hånd, særlig for små kommuner. Nasjonale myndigheter bør derfor vurdere om det skal lages en felles standard for mobilitetsdata i alle byer i Norge.

## SATELLITTBASERT VEIPRISING I BYER

*Satellittbasert veipricing kan på sikt innføres over hele landet, men bør først prøves ut i byene, hvor behovet og nytten er størst. Veipricing kan sikre mer rettferdig betaling for bilistene, opprettholde mobilitet i områder som ikke har kapasitetsutfordringer, og sørge for inntekter til staten ved overgangen til elektriske kjøretøy.*

Ny teknologi gjør det mulig å utstyre bilene med GPS-mottakere og dele byen inn i soner ved hjelp av digitale kartgjerder<sup>106</sup>. Det gjør at man mer presist kan styre hva hver enkelt bil bør betale, ut fra hvilke eksterne kostnader den påfører samfunnet.

---

<sup>104</sup> Wired (2019 b)

<sup>105</sup> Hordaland fylkeskommune (2019), <https://www.bouvet.no/bouvet-deler/et-ordentlig-datasjoprojekt>

<sup>106</sup> Oftest kalt «geofencing» på engelsk

De eksterne kostnadene ved bilkjøring kan være opptil 25 ganger så høye per kilometer i byene i forhold til i spredtbygde strøk. Dette skyldes forsinkelser i trafikken, så vel som lokal forurensning og CO<sub>2</sub>-utslipp.

For mange reiser er det mer effektivt og miljøvennlig at folk kjører sin egen (elektriske) bil, enn at man bruker kollektivtransport. Et system for veipricing kan for eksempel brukes til å gi billigere bilkjøring i områder hvor kollektivdekningen er dårlig. Samtidig kan man begrense trafikken i områder som har god kollektivdekning og/eller kapasitetsmangel på veiene.

Satellittbasert veipricing innebærer et omfattende kontrollsystem, ettersom man må kontrollere at alle bilene som bruker veien har en enhet installert i bilen. Singapore planlegger, som første land i verden, å innføre satellittbasert veipricing for alle privatbiler i 2020. Kontrollsystemet medfører at det vil installeres flere kameraer langs veiene enn med dagens allerede omfattende veipricingssystem.<sup>107</sup>

Kostnader for kontroll, personvern og overvåking vil være svært viktige faktorer når et system for veipricing vurderes å tas i bruk.

Prosjektet GeoSum er et samarbeid mellom bomselskapet QFree, Sintef, Volvo, NTNU og Statens vegvesen.<sup>108</sup> Her tar hver sjåfør i bruk sin egen smarttelefon som kommuniserer med en ferdsskriver i bilen. Byene er delt inn i soner ved hjelp av digitale kartgjerder<sup>109</sup>, som gjør at bilene må betale mer i områder som er tett befolket, og skru hybridbilen over til elektrisk drift.

Det er i første omgang byer med trafikkutfordringer som vil ha nytte av et satellittbasert veipricingssystem, det er også i disse byene det har oppstått utfordringer med plassering av nye bomsnitt. Derfor bør man ta i bruk veipricing i disse områdene først. En måte å gjøre det på kan være å fase det inn som et valgfritt alternativ til den eksisterende bompengeordningen.

## DELINGSTRANSPORT I BYENE

*Byene bør legge bedre til rette for nye, delte transporttilbud ved å utvikle mobilitetspunkter og sette av arealer i byene til nye delte transportløsninger, der det er muligheter for å erstatte bilbruk.*

---

<sup>107</sup> Straits times (2016)

<sup>108</sup> <https://www.sintef.no/prosjekter/geofencing-for-smart-bytransport/>

<sup>109</sup> På engelsk: Geofencing

Det digitale skiftet gjør at både kjøretøy og turer i større grad kan deles. De-lingstransport kan også bidra til å støtte kollektivtransporten, og gi et økt tilfang av reisemuligheter. Samtidig mangler det i dag parkeringsarealer for disse kjøretøyene, og det er dårlig sammenheng mellom de nye tilbudene og kollektivtransporten.

Mobilitetspunkter gir et felles sted hvor man kan få tilgang til en rekke forskjellige typer delte transportmidler. Det kan også settes av arealer for på- og avlastning av bestillingstransport, og møteplasser for samkjøring. Punktene bygges opp mot kollektivknutepunkter, slik at det kan bedre muligheten for reiser som består av flere ledd.

For eksempel kan stativer for parkering av elektriske sparkesykler installeres i forbindelse med kollektivtransport.<sup>110</sup> Når en bruker parkerer ved et slikt stativ kan han eller hun få rabatt på kollektivbilletter for å reise videre. Dermed unngår man parkeringskaos, og gir insentiver til å bruke elektriske sparkesykler i forbindelse med kollektivtransport.

Flere byer prøver nå ut mobilitetspunkter. I Berlin har man satt opp såkalte Jelbi-stasjoner ved kollektivknutepunkter. Her samles tilbudene som er tilgjengelige via mobilitetsplattformen Jelbi på et fysisk sted.<sup>111</sup> I Oslo har Ruter satt opp en prototype på et mobilitetspunkt på Filipstad, og kollektivselskapene i Stavanger og Kongsberg planlegger tilsvarende forsøk.

Byer i Norge har i de siste årene begynt å reservere parkeringsplasser for bilde-ling. Byene bør også prøve ut å reservere parkering til andre typer delte kjøretøy, slik som elektriske sparkesykler. Streng regulering kan ødelegge for fleksibiliteten til mikromobilitet, men byene bør likevel gjøre mer for å unngå kaos og feilparkeringer i gatene. En mulighet kan være å markere egne arealer hvor man oppmuntrer og eventuelt gir økonomiske insentiver for å parkere.

## NY TRANSPORTTEKNOLOGI UTENFOR SENTRUM

*Myndighetene bør legge til rette for at ny transportteknologi tas i bruk i ytre bydeler, hvor det ofte mangler alternativer til å kjøre bil. Dette kan gjøres ved å gi økonomiske insentiver, legge til rette for testing av selvkjørende kjøretøy og sette av arealer for delt transport på strategisk utvalgte områder.*

---

<sup>110</sup> <https://swiftmile.com/>

<sup>111</sup> Reuters (2019)

Flexibel transport, slik som elsykkel, mikrotransport og på sikt selvkjørende kjøretøy, kan bidra til å supplere kollektivsystemet.

Denne typen tilbud er mindre lønnsomme å drive i utkanten av byene, men kan være til stor nytte for å styrke kollektivsystemet og gi bedre transportmuligheter for dem som ikke har tilgang til bil. Myndighetene kan velge mellom å gi private selskaper insentiver til å utvide tilbudene sine til disse områdene, eller gi kollektivselskapene ansvar for å levere denne typen tjenester.

I tillegg kan myndighetene prioritere utprøving av selvkjørende kjøretøy i disse områdene, og sette av arealer til bildeling, eller til stativer for elsykler og annen delt transport.

I Stavanger har kollektivselskapet Kolumbus satt ut stativer med elsykler over hele kommunen. Brukere får tilgang til disse syklene via kollektivbilletten, og kan enten bruke dem den første og siste kilometeren til kollektivtransport, eller hele turen.<sup>112</sup>

#### LANGSIKTIG PLAN FOR SELVKJØRENDE TRANSPORT

*Myndighetene bør lage en langsiktig plan for selvkjørende kjøretøy. Dette innebærer blant annet å sette mål for hvordan selvkjørende kjøretøy skal inngå i transportsystemet, hvordan bruk skal reguleres og hvordan personvern og sikkerhet skal håndteres. Et teknologisk gjennombrudd for selvkjørende biler kan få store konsekvenser, og vi trenger en plan slik at vi er forberedt.*

Norge mangler en langsiktig plan for hvordan selvkjørende kjøretøy skal reguleres hvis, eller når, fullstendig selvkjørende biler blir klare. Dette kan skje i løpet av 10 år, eller ta lengre tid. Selv om tidsforløpet for utviklingen er usikkert, vil teknologien kunne få samfunnsomveltende konsekvenser i løpet av kort tid når den først er klar.

Flere internasjonale selskaper arbeider med å utvikle fullstendig selvkjørende taxier. Disse kan være klare til å operere innenfor begrensede områder i løpet av 5-10 år, og få store konsekvenser for trafikken i løpet av 10-20 år. Autonome ferger og passasjerdroner er også under utvikling, og kan få innvirkning på hvordan vi reiser i byene.

---

<sup>112</sup> <https://www.kolumbus.no/verdt-a-vite/syssel-oversikt/bysykkelen/>

Konsekvensene for trafikken peker i to ulike retninger: Økt tilgang til bilkjøring og taxi kan gi betraktelig økt trafikk, dersom bruken ikke begrenses gjennom reguleringer eller pris. Et anslag er at uregulert tilgang til selvkjørende taxier vil gi 97 prosent økt trafikk i Oslo-området, og dermed fullstendig stans i trafikken.<sup>113</sup> På en annen side kan selvkjørende teknologi brukes til å øke tilgangen til kollektivtransport på områder og ruter som i dag ikke er lønnsomme å betjene. Dette kan være dynamiske ruter på bestilling, faste ruter, eller matebusser til høykapasitets-kollektivtrafikk. Sammen med økt deling av kjøretøy kan dette føre til mindre trafikk og arealbruk.

Norge bør utvikle en nasjonal strategi for selvkjørende kjøretøy. Denne bør ta hensyn til følgende punkter:

**Mobilitet:** Selvkjørende kjøretøy medfører økt tilgang til transport, både individuell og kollektiv. Uten ytterligere regulering, vil trafikken kunne øke drastisk. Derfor bør prismekanismer (f.eks. veipricing) brukes for å unngå betraktelige økninger i individuell bilkjøring. Geografiske begrensninger kan også vurderes for hvor ulike typer selvkjørende kjøretøy kan brukes.

Myndighetene bør i tillegg stimulere til at selvkjørende transport brukes til å støtte opp om kollektiv og delt transport. Dette gjelder særlig i områder hvor man i dag har manglende tilgang til kollektivtransport.

**Byutvikling og arealbruk:** Det vil være viktig å allerede nå legge langsiktige planer for hvilken byutvikling vi ønsker med selvkjørende kjøretøy.

Selvkjørende transport kan føre til økt byspredning, ettersom folk kan være villig til å reise lenger i hverdagen. Dette skyldes at tiden i bilen kan brukes på andre ting enn å følge med på veien. I tillegg kan selvkjørende busser på bestilling gjøre at kollektivtransporten kommer på døra, i stedet for å være bundet til fysiske holdeplasser.

En annen mulighet ved selvkjørende kjøretøy er at de kan redusere behovet for parkeringsplasser. Parkeringsarealer i byene kan brukes på andre måter, og nybygg kan bygges med færre parkeringsplasser. Selvkjørende varelevering og netthandel kan bidra til at bilbaserte kjøpesentre blir mindre attraktive. En mulighet for disse kan være å legge om bruken av bygningene, og bygge ut parkeringsarealene. Dette kan gi mulighet til nye bydeler i utkanten av byene.

---

<sup>113</sup> Cowi (2019 a)

Selvkjørende biler vil kunne redusere behovet for gateparkering, men det vil fortsatt være behov for plass til å hente og levere passasjerer. For å dekke tapte parkeringsavgifter og regulere trengsel kan det bli aktuelt med en hente- og leveringsavgift.

**Investeringer:** Selvkjørende kjøretøy kan endre forutsetningene for å investere i nye og dyre transportprosjekter. Selvkjørende transport som brukes til deling og kollektivtransport, samt autonome ferger i områder hvor transport langs vannet er aktuelt, kan bidra til å redusere behovet for investering i veikapasitet.

Selvkjørende busser med høy kapasitet kan bruke det eksisterende veinettet, og få forkjøringsrett ved hjelp av intelligent transportstyring. Dette kan gjøre spørsmål om hvorvidt man skal investere i skinnegående transport enda mer aktuelle. Fleksible matebusser kan også gjøre at tog- og banestasjoner ikke trenger å plasseres like sentralt. I så fall må man vurdere hvordan dette påvirker byutviklingen. Erfaring viser at god tilgang til skinnegående transport kan være viktig for byutviklingen, ettersom det gir forutsigbarhet om stabil kollektivtilgang.

**Data og personvern:** Selvkjørende kjøretøy produserer enorme mengder data. Dette gjelder både data som samles inn via kjøretøyenes sensorer, samt data som samles inn når passasjerer kjøper transporttjenester. Kjøretøyene bruker kameraer og andre sensorer til manøvrering, noe som innebærer svært detaljert kartlegging og overvåking av omgivelsene. Grunnet mulige ulykker, må disse dataene lagres en periode, i tilfelle etterforskning og forsikringssaker. Dette kan medføre en utfordring for personvernet, både for passasjerer og forbipasserende.

**Næringsutvikling, internasjonal konkurranse og arbeidsplasser:** Store internasjonale aktører kjemper om å vinne markedet for selvkjørende kjøretøy. Lederne i teknologiutviklingen er amerikanske og kinesiske, i tillegg til noen europeiske selskaper som utvikler minibusser ment for kollektivtransport.

Norge er verdensledende når det kommer til utvikling av autonome sjøgående fartøy, og videre næringsutvikling på dette området vil være viktig. I tillegg kan Norge ta en lederposisjon når det kommer til testing og bruk av selvkjørende kjøretøy til kollektivtransport.

Internasjonale selskaper som utvikler selvkjørende kjøretøy vil kunne ønske å ta store andeler i transportmarkedet. Norske myndigheter bør derfor vurdere



hvordan kommende aktører i dette markedet skal reguleres, med tanke på kollektivselskaper og annen transportnæring.

**Sikkerhet, brukeraksept og ansvar:** En av de fremste fordelene med selvkjørende kjøretøy er at de kan eliminere menneskelig svikt. Dermed kan de potensielt redusere antall trafikkulykker med 90 prosent, men det fordrer at kjøretøyene ikke gjør feil. Det er essensielt at selvkjørende kjøretøy bidrar til bedre trafiksikkerhet, dersom de skal tas i bruk i trafikken.

Selv om maskiner kan gjøre færre feil enn mennesker, kan det være vanskelig å akseptere trafikkulykker som skjer grunnet en datamaskin som gjør feil. Derfor vil brukeraksept være viktig når man introduserer selvkjørende kjøretøy i trafikken. Prosjekter som lar publikum prøve slik transport har stor effekt for brukeraksepten.

I dag har vi et testlovverk som gir unntak fra veitrafikkloven om å ha en ansvarlig fører. Ettersom selvkjørende kjøretøy allerede er i bruk, vil det være nødvendig å utvikle et lovverk for selvkjørende transport som tydeligere fordeler ansvar når ulykker skjer.<sup>114</sup>

**Tilrettelegging av veier og infrastruktur:** Selvkjørende kjøretøy vil kunne trenge tilrettelegging av veier og infrastruktur. Dette kan dreie seg om fysisk tilrettelegging av veibanen, og eventuelt fysiske skiller for å unngå at ulykker skjer. I tillegg kan sikkerheten forbedres dersom kjøretøyene er i stand til å kommunisere med veikanten, ved hjelp av C-ITS-utstyr. Denne typen tilrettelegging må veies opp mot kostnader for å investere i alternativ infrastruktur, og hvorvidt gatene skal tilrettelegges for selvkjørende kjøretøy, heller enn andre trafikanter slik som fotgjengere og syklist.

**Klima og miljø:** Selvkjørende kjøretøy vil få stor påvirkning på klima og miljø. Dette gjelder både energibruk ved kjøring, og hvilken byutvikling de fører til. Derfor er det viktig å være klar over at et gjennombrudd for selvkjørende kjøretøy også kan ha negative konsekvenser i form av økt byspredning. Det vil føre til lokalt økt energiforbruk og nedbygging av naturressurser, med blant annet negativ klimaeffekt. Skal en slik utvikling unngås må de overordnede statlige retningslinjene for bolig-, areal- og transportpolitikk blir vesentlig bedre ivare tatt gjennom strammere arealpolitikk på lokalt og regionalt nivå.

---

<sup>114</sup> For mer utdyping, se Teknologirådet (2018), s. 59

### **Langsiktig strategi for selvkjørende transport**

**Singapore** har en langsiktig strategi for testing og utvikling av selvkjørende kjøretøy. Denne tar utgangspunkt i mål om å bruke arealer mer effektivt, møte økt etterspørsel etter transport og redusere bruk av importert arbeidskraft. For at et prosjekt om testing av selvkjørende kjøretøy skal godkjennes, er det nødt til å skje i tråd med de overordnede transportmålene. Videre har transportmyndighetene delt inn utviklingen faser, fra testing på lukkede områder, til utvikling av nye bydeler som er tilpasset selvkjørende kjøretøy. Dette arbeidet er koordinert av en egen komité for selvkjørende transport i Singapore, som ble etablert i 2014 (CARTS, Committee on Autonomous Road Transport for Singapore).<sup>115</sup>

---

<sup>115</sup> Ministry of Transport, Singapore (2014)

---

# REFERANSER

---

Aarhaug, J., m.fl. (2017) *Kostnadsdrivere i kollektivtransporten – dokumentasjonsrapport*. Transportøkonomisk institutt, publisert oktober 2017

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=45971>

Aarhaug, J. (2017) *Bare Ma(a)S? – Morgendagens transportsystem i storbyregioner?* Transportøkonomisk institutt, publisert september 2017

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=45879>

Aftenposten (2017) Johnsen, H. A. *Ennå har vi ikke knekket koden som får flere til å kjøre sammen*. Aftenposten, publisert 05.01.2017

Hentet fra: <https://www.aftenposten.no/osloby/i/4w85e/ennaa-har-vi-ikke-knekket-koden-som-faar-flere-til-aa-kjoere-sammen>

Aftenposten (2020) Bentzrød, S. B. *Passasjerene er nesten borte frå kollektivtrafikken. Nå får selskapene 1 mrd. kroner for å klare seg*. Aftenposten, publisert 31. mars 2020

Hentet fra: <https://www.aftenposten.no/norge/i/EWMwOo/passasjerene-er-nesten-borte-fra-kollektivtrafikken-naa-faar-selskapene-1-mrd-kroner-for-aa-klare-seg>

Bymiljøetaten (2018) *Åpnet Norges første mobilpunkt*. Bergen kommune, publisert 09.05.2018

Hentet fra: <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bymiljoetaten/11031/article-154605>

Bring (2020) *Tester varelevering med el-syssel*. Publisert 18.02.2020

Hentet fra: <https://www.bring.no/magasinet/innovasjon-og-barekraft/varelevering-elsyssel>

Citi (2019) *Electric Aircraft: Flightpath of the Future of Air Travel*. Citi, publisert september 2019

Hentet fra: <https://www.citivelocity.com/citigps/electric-aircraft/>

CityLab (2016) *Why Helsinki's On-Demand Bus Service Failed*. CityLab, publisert 07.03.2016

Hentet fra: <https://www.citylab.com/transportation/2016/03/helsinki-on-demand-bus-service-kut-suplus/472545/>

CityLab (2018) *2018 Was the Year of Europe's War on Cars*. CityLab, publisert 24.12.2018

Hentet fra: <https://www.citylab.com/environment/2018/12/gas-tax-paris-yellow-vest-car-free-cities-europe-spain/578551/>

CityLab (2019) *Can Waze Convince Commuters to Carpool Again?* CityLab, publisert 25.06.2019

Hentet fra: <https://www.citylab.com/transportation/2019/06/wave-carpool-traffic-congestion-commuting-ride-hailing/592495/>

CityLab (2019) *The Commuting Principle That Shaped Urban History*. CityLab, publisert 29.08.2019

Hentet fra: <https://www.citylab.com/transportation/2019/08/commute-time-city-size-transportation-urban-planning-history/597055/>

Citylab (2020 a) *Europe's Cities Are Making Less Room for Cars After Coronavirus*. CityLab, publisert 22.04.2020

Hentet fra: <https://www.citylab.com/transportation/2020/04/coronavirus-reopen-cities-public-transit-car-free-bike-milan/610360/>

CityLab (2020b) *Paris Has a Plan to Keep Cars Out After Lockdown*. CityLab, publisert 29.04.2020

Hentet fra: <https://www.citylab.com/transportation/2020/04/paris-cars-air-pollution-health-public-transit-bike-lanes/610861/>

Cowi (2019 a) *The Oslo study – how autonomous cars may change transport in cities*. Ruter, publisert 11.04.2019

Hentet fra: <https://www.cowi.no/om-cowi/nyheter-og-presse/ny-rapport-slik-vil-selvjoerende-transport-paavirke-oslo-regionen>

COWI (2019 b) *Kunnskapsgrunnlag mobilitetsstrategi Midt-Telemarkregionen*. Publisert 03.07.2019

Hentet fra: <https://farte.no/content/download/1580/17733/version/1/fileFerdig%20rapport%20Cowi%20030719.pdf>

Christiansen (2020) *The effects of transportation priority congruence for political legitimacy*.

Hentet fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856419306068?via%3Dihub>

Dediu (2019) *The Micromobility Definition*. Publisert 04.02.2019

Hentet fra: <https://micromobility.io/blog/2019/2/23/the-micromobility-definition>

DHL (2017) *Sykler erstatter varebiler i nytt prøveprosjekt*. Publisert 06.06.2017

Hentet fra: <https://www.dhl.com/no-no/home/presse/pressearkiv/2017/sykler-erstatter-varebiler-i-nytt-proveprosjekt.html>

Docherty, I., Marsden, G. og Anable, J. (2018) *The governance of smart mobility*. Transportation Research Part A: Policy and Practice Volume 115, publisert september 2018

Hentet fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096585641731090X>

Ekspertutvalget – teknologi og fremtidens infrastruktur (2019)

Hentet fra: [https://www.regjeringen.no/contentassets/ccdc68196014468696acac6e5cc4foe7/rapport-teknologiutvalget\\_web.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/ccdc68196014468696acac6e5cc4foe7/rapport-teknologiutvalget_web.pdf)

Enoch, M. (2015) *How a rapid modal convergence into a universal automated taxi service could be the future for local passenger transport*. Loughborough University, publisert 25.02.2015

Hentet fra: [https://repository.lboro.ac.uk/articles/How\\_a\\_rapid\\_modal\\_convergence\\_into\\_a\\_universal\\_automated\\_taxi\\_service\\_could\\_be\\_the\\_future\\_for\\_local\\_passenger\\_transport/9451067](https://repository.lboro.ac.uk/articles/How_a_rapid_modal_convergence_into_a_universal_automated_taxi_service_could_be_the_future_for_local_passenger_transport/9451067)

Erhardt, G. D., Roy, S., Cooper, D., Sana, B., Chen, M. og Castiglione, J. (2019) *Do transportation network companies decrease or increase congestion?* Science Advances, publisert 08.05.2019

Hentet fra: <https://advances.sciencemag.org/content/5/5/eaau2670>

Fearnley, N., Berge, S. H. og Johnsson, E. (2020) *Delte elsparkesykler i Oslo: En tidlig kartlegging*. Transportøkonomisk institutt, publisert januar 2020

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=52254>

Fearnley, N., Berge, S. H. og Johnsson, E. (2020) *Sammendrag: Delte elsparkesykler i Oslo: En tidlig kartlegging*. Transportøkonomisk institutt, publisert januar 2020

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php/1352257/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2020/1748-2020/1748-2020-sam.pdf>

Finansavisen (2020) *Amazon ansetter 125.000 permanent*. Finansavisen, publisert 28.05.2020

Hentet fra: <https://finansavisen.no/nyheter/handel/2020/05/28/753257/amazon-ansetter-125.000-permanent>

Folkebladet (2019) Noreng, S. *Vil tilby «taxi-droner» i Norge – skal testes ut i Salangen*. Folkebladet, publisert 09.04.2019

Hentet fra: <https://www.folkebladet.no/nyheter/2019/04/09/Vil-tilby-%C2%ABtaxi-droner%C2%BB-i-Norge-skal-testes-ut-i-Salangen-18819974.ece>

Forskrift om krav til sykkel (1990). Forskrift om endring i forskrift om krav til sykkel m.v. av 10 april 2018

Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1990-02-19-119>

Fridstrøm, L. (2019) *Dagens og morgendagens bilavgifter*. Transportøkonomisk institutt, publisert september 2019

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=51124>

Fridstrøm, L. (2019) *Framskrivning av kjøretøyparken (sammendrag)*. Transportøkonomisk institutt, publisert mars 2019

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php/1350196/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2019/1689-2019/1689-2019-sam.pdf>

George, C. og Julsrud, T. E. (2018) *The development of organized car sharing in Norway: 1995-2018*. Transportøkonomisk institutt, publisert desember 2018

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=49603>

Hjorthol, R., Engebretsen, Ø. og Uteng, T. P. (2014) *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 – nøkkelrapport*. Transportøkonomisk institutt, publisert desember 2014

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=39511>

Hordaland fylkeskommune (2019) *Smartere transport i Norge: Søknad fra Hordaland fylkeskommune i partnerskap med Bergen kommune*

Hentet fra: [https://www.regjeringen.no/contentassets/827bdfocac9243dcafd5fa5c12be5456/hordaland\\_bidrag-til-konkurransen-smartere-transport-i-norge.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/827bdfocac9243dcafd5fa5c12be5456/hordaland_bidrag-til-konkurransen-smartere-transport-i-norge.pdf)

International Transport Forum (2017) *New Shared Mobility Study on Helsinki Confirms Ground-breaking Lisbon Results*. International Transport Forum, publisert 12.10.2017

Hentet fra: <https://www.itf-oecd.org/new-shared-mobility-study-helsinki-confirms-ground-breaking-lisbon-results>

Karlsson, M., Sochor, J. og Strömberg, H. (2016) *Developing the 'Service' in Mobility as a Service: Experiences from a Field Trial of an Innovative Travel Brokerage*. Transportation Research Procedia Volume 14, publisert april 2016

Hentet fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516302794>

KPMG (2019) *Autonomous Vehicles Readiness Index. Assessing countries' preparedness for autonomous vehicles*

Kolumbus (2018) *Årsrapport 2018: Morgendagens transportløsninger*. Kolumbus, publisert 08.03.2019

Hentet fra: <https://www.kolumbus.no/globalassets/aarsrapporter/arsrapport-2018-nettversjon.pdf>

Kolumbus (2020) *Bysykkelen*. Kolumbus, sist oppdatert: 04.02.2020

Hentet fra: <https://www.kolumbus.no/sykkel>

Krogstad, J. R. og Fearnley, N. (2018) *Smart mobilitet: Luftige visjoner eller faktisk endring – hva må til?* Transportøkonomisk institutt, publisert 17.12.2018

Hentet fra: <https://samferdsel.toi.no/meninger/luftige-visjoner-eller-faktisk-endring-hva-ma-til-article34077-677.html?noredirect=1>

Land Transport Authority (2018) *QR-Code Parking System for Bicycle-Sharing to Take Effect on 14 January 2019*. Land Transport Authority of Singapore, publisert 27.12.2018

Hentet fra: <https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2018/12/2/qr-code-parking-system-for-bicycle-sharing-to-take-effect-on-14-january-2019.html>

Land Transport Authority (2019) *E-Scooters*. Land Transport Authority of Singapore, publisert 27.11.2019

Hentet fra: <https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/home/buying/vehicle-types-and-registrations/E-Scooters.html>

Lefevre, B. (2009) *Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction*. SAPIENS, publisert 02.03.2009

Hentet fra: <https://journals.openedition.org/sapiens/914>

Lervåg, Lone-Eirin (2020) Automated shuttle services in public transport. Lessons learned from the SmartFeeder research project in Norway

Lov om intelligente transportsystemer innenfor vegtransport m.m. (2015) ITS-loven av 11 desember 2015

Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2015-12-11-101>

Lu, M., Turetken, O., Adali, O. E., Castells, J., Blokpoel, R. og Grefen, P.

(2018) *C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) deployment in Europe-challenges and key findings*. Publisert september 2018

Hentet fra: [https://www.researchgate.net/publication/330663321\\_C-ITS\\_Cooperative\\_Intelligent\\_Transport\\_Systems\\_deployment\\_in\\_Europe-challenges\\_and\\_key\\_findings/stats](https://www.researchgate.net/publication/330663321_C-ITS_Cooperative_Intelligent_Transport_Systems_deployment_in_Europe-challenges_and_key_findings/stats)

Lunke, B. E. og Fearnley, N. (2019) *Generalisert reisetid: Hvordan oppleves arbeidsreiser i norske byer?* Transportøkonomisk institutt, publisert august 2019.

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50829>

Marchetti, C. (1994) *Anthropological Invariants in Travel Behavior*

Hentet fra: [http://www.cesaremarchetti.org/archive/electronic/basic\\_instincts.pdf](http://www.cesaremarchetti.org/archive/electronic/basic_instincts.pdf)

Meland, S., Lervåg, L. E. og Roche-Cerasi, I. (2015) *Evaluering av samkjøring: Erfaringer fra samkjøringsaktiviteter i Bergensområdet*. Sintef, publisert 29.05.2015

Hentet fra: <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/2499898>

Meld. St. 33 (2016-2017) *Nasjonal transportplan 2018-2029*. Melding til Stortinget

Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-33-20162017/id2546287/sec8>

Miljødirektoratet (2020) *Klimakur 2030 (sammendrag)*

Hentet fra:

[https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625\\_sammendrag.pdf](https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625_sammendrag.pdf)

Ministry of Transport, Singapore (2014) *Committee on Autonomous Road Transport for Singapore*. Publisert 27.08.2014  
Hentet fra: <https://www.mot.gov.sg/news-centre/news/Detail/Committee-on-Autonomous-Road-Transport-for-Singapore>

Mothership (2019) *Mandatory QR code parking for shared bicycles starts on Jan. 14. Here's how it works*. Mothership, publisert 04.01.2019  
Hentet fra: <https://mothership.sg/2019/01/qr-code-parking-shared-bicycles/>

NAF (2019) *NAF mener det bør bygges 5000 hurtigladere innen 2025*. Norges Automobil-Forbund, publisert 05.04.2019  
Hentet fra: <https://www.naf.no/elbil/fakta-om-elbil/sju-forslag-til-ladeplan-fra-naf/>

Nenseth, V., Ciccone, A. og Kristensen, N. B. (2019) *Societal consequences of automated vehicles: Norwegian scenarios*. Transportøkonomisk institutt, publisert juni 2019  
Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50576>

Nenseth, V. og Julsrud, T.E. (2019) *Bildeling – fra nisje til trend*. Samferdsel, publisert 11.01.2019  
Hentet fra: <https://samferdsel.toi.no/forskning/bildeling-fra-nisje-til-trend-article34090-2205.html>

Nettavisen (2020) Lorvik, N. *Har doblet omsetningen etter koronapandemien brøt ut*. Nettavisen, publisert 25.03.2020  
Hentet fra: <https://www.nettavisen.no/okonomi/har-doblet-omsetningen-etter-koronapandemien-brot-ut/3423943348.html>

The New York Times (2020) Hughes, C. J. *Coronavirus Escape: To the Suburbs*. The New York Times, publisert 08.05.2020  
Hentet fra: <https://www.nytimes.com/2020/05/08/realestate/coronavirus-escape-city-to-suburbs.html>

Norsk elbilforening (2020) *Statistikk elbil*. Norsk elbilforening, sist oppdatert 07.02.2020  
Hentet fra: <https://elbil.no/elbilstatistikk/>

NRK (2018) Stokka, M. *Kritikk mot bussen som hentar deg rett ved døra: - Folk kan ikke stola på den*. NRK, publisert 06.12.2018  
Hentet fra: <https://www.nrk.no/rogaland/kritikk-mot-bussen-som-hentar-deg-rett-ved-dora--folk-kan-ikkje-stola-pa-den-1.14318495>

NRK (2020) Hafsaas, S. L. *Flere nordmenn vil endre reisevaner permanent etter koronakrisen*. NRK, publisert 30.05.2020  
Hentet fra: <https://www.nrk.no/vestland/flere-nordmenn-vil-endre-reisevaner-permanent-etter-koronakrisen-1.15031878>

Ny Teknikk (2019) *Varamann elcykeltur erstatter bilfärd*. Ny Teknikk, publisert 18.06.2019.



Hentet fra: <https://www.nyteknik.se/fordon/varannan-elcykeltur-ersatter-bilford-6962453>  
Rambøll (2019) *Whimpact*. Rambøll, publisert 21.05.2019

Hentet fra: [https://ramboll.com/-/media/files/rfi/publications/Ramboll\\_whimpact-2019.pdf](https://ramboll.com/-/media/files/rfi/publications/Ramboll_whimpact-2019.pdf)  
Regjeringen (2018) *Autonome skip*. Publisert 20.07.2018

Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/maritime-naringer/ny-temaside/for-ste-kolonne/markedsadgang-og-regelverk/id2589230/>  
Regjeringen (2019) *Nasjonal transportplan 2022-2033. Oppdrag 5: byområdene*. Publisert 01.10.2019

Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/12d4b3bcdad74d368f58f2d5abbd8ced/virk-somhetenes-fellessvar-oppdrag-5.pdf>  
Regjeringen (2020) *Høring - utsatt iverksettelse av endringer i drosjereguleringen*

Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing---utsatt-iverksettelse-av-endringer-i-drosjereguleringen/id2700798/>  
Regjeringsoppnevnt utvalg (2020) *På veg mot et bedre bomsystem*

Hentet fra: [https://www.regjeringen.no/content-tassets/cbeb78d09109475aba2bfa9df488971a/1409\\_utvalgsrapport-framtidige-inntekter-i-bom-ringene.pdf](https://www.regjeringen.no/content-tassets/cbeb78d09109475aba2bfa9df488971a/1409_utvalgsrapport-framtidige-inntekter-i-bom-ringene.pdf)  
Reuters (2018) *France's Macron hunts for way out of 'yellow vest' crisis*. Reuters, publisert 03.12.2018

Hentet fra: <https://uk.reuters.com/article/uk-france-protests/frances-macron-hunts-for-way-out-of-yellow-vest-crisis-idUKKBN1O2oUL>  
Reuters (2019) *From U-Bahn to e-scooters: Berlin mobility app has it all*

Hentet fra: <https://www.reuters.com/article/us-tech-berlin/from-u-bahn-to-e-scooters-berlin-mobility-app-has-it-all-idUSKBN1W9oMG>  
Ryeng, Amundsen (2019) *Samkjøring med bil*. Tiltakskatalog for transport og miljø

Hentet fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmidelfordeling/b-5-mobilitetsplanlegging-og-kampanjer/b-5-3/>  
Shared-Use Mobility Center (2016) *What Killed Kutsuplus? 3 Takeaways for Cities Pursuing Mobilit-On-Demand*. Shared-Use Mobility Center, publisert 03.05.2016

Hentet fra: <https://sharousemobilitycenter.org/killed-kutsuplus-3-takeaways-cities-pursing-mobility-demand>  
Sintef (2018) *Geofencing for Smart Urban Mobility (GeoSUM)*. Sintef, publisert 24.04.2018

Hentet fra: <https://www.sintef.no/prosjekter/geofencing-for-smart-bytransport/>  
Slate (2019) *The Frenzied Era of E-Scooters Is Over*. Slate, publisert 27.02.2020

Hentet fra: <https://slate.com/business/2020/02/e-scooters-regulations-bird-lyft-lime-cities.html>  
Statens vegvesen (2018) *Byutredninger*. Statens vegvesen, publisert 25.01.2018

Hentet fra: [https://www.vegvesen.no/\\_attachment/2660040/binary/1321891?fast\\_title=Byutredninger++oppsummeringsrapport.pdf](https://www.vegvesen.no/_attachment/2660040/binary/1321891?fast_title=Byutredninger++oppsummeringsrapport.pdf)  
Statens vegvesen (2019) *C-ITS i et internasjonalt perspektiv*. Statens vegvesen.

Hentet fra: [https://www.vegvesen.no/\\_attachment/2845192/binary/1349227?fast\\_title=C-ITS+i+et+internasjonalt+perspektiv.pdf](https://www.vegvesen.no/_attachment/2845192/binary/1349227?fast_title=C-ITS+i+et+internasjonalt+perspektiv.pdf)  
Statistisk sentralbyrå (1999) *Bilen ble allemannseie i 1960*. Statistisk sentralbyrå, publisert 04.08.1999

Hentet fra: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/bilen-ble-allemannseie-i-1960>  
Statistisk sentralbyrå (2019) *Innenlandsk transport*. Statistisk sentralbyrå, publisert 24.09.2019

Hentet fra: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/transpinn/aar>  
Statistisk sentralbyrå (2019) *Mer kollektive byer*. Statistisk sentralbyrå, publisert 31.10.2019

Hentet fra: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/mer-kollektive-byer>  
Stord24 (2019) Sætre, J. *Sauda har hatt stor suksess med «hent-meg-buss»: - Dette kan vere interessant for Stord*. Stord24, publisert 21.03.2019

Hentet fra: <https://www.stord24.no/sauda-har-hatt-stor-suksess-med-hent-meg-buss-dette-kan-vere-interessant-for-stord/#>  
Store norske leksikon (2018) Tandberg, E. og Jarslett, Y. *Drone*. Store norske leksikon, publisert 30.07.2018

Hentet fra: <https://snl.no/drone>  
Stortinget (2019) *Prop. 70 L (2018-2019), Innst. 300 L (2018-2019), Lovvedtak 64 (2018-2019)*

Hentet fra: <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=75820>  
Straits times (2016) *10 things to know about the next-generation ERP system*

Hentet fra: <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/lta-to-roll-out-next-generation-erp-system-from-2020-10-things-to-know-about-the>  
Taibeat, Stolper, Xu (2019) *Forecasting the Impact of Connected and Automated Vehicles on Energy Use: A Microeconomic Study of Induced Travel and Energy Rebound*. Applied Energy, publisert 15.12.2019

Hentet fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261919305823>  
Teknisk Ukeblad (2018) *Yara Birkeland skal bygges i Norge*. Teknisk Ukeblad, publisert 15.08.2018

Hentet fra: <https://www.tu.no/artikler/yara-birkeland-skal-bygges-i-norge/442400>  
Teknisk Ukeblad (2019) *Aferry: Billige og kjappe autonome ferger skal konkurrere med bruer*. Teknisk Ukeblad, publisert 27.06.2019

Hentet fra: <https://www.tu.no/artikler/aferry-billige-og-kjappe-autonome-ferger-skal-konkurrere-med-bruer/468659?key=ZBoMxuof>  
Teknisk Ukeblad (2019) *Podbike-gründeren solgte hytta, bilen og båten: Nå er den unike velomobilen klar for testproduksjon*. Teknisk Ukeblad, publisert 20.07.2019

Hentet fra: <https://www.tu.no/artikler/podbike-grunderen-solgte-hytta-bilen-og-baten-na-er-den-unike-velomobilen-klar-for-testproduksjon/474185>  
Teknologirådet (2018) *Selvkjørende biler – teknologien bak og veien fremover*. Teknologirådet

Hentet fra: <https://teknologiradet.no/wp-content/uploads/sites/105/2018/11/Selvkjorende-biler-teknologien-bak-og-veien-fremover.pdf>  
Tuominen mfl. 2020 i *IET Intelligent Transport Systems* (IET ITS).

Hentet fra: <https://aetransport.org/public/downloads/8uqv/Programme%20Thursday%2010%20October%20071019.pdf>  
Tennøy, A., Øksenholt, K., Tønnesen, A., Hagen, O. (2017) *Areal- og transportutvikling for klimavennlige og attraktive byer* Transportøkonomisk institutt, publisert november 2017

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=46145>  
The Economist (2019) *Flying taxis are taking off to whisk people around cities*. The Economist, publisert 12.09.2019

Hentet fra: <https://www.economist.com/science-and-technology/2019/09/12/flying-taxis-are-taking-off-to-whisk-people-around-cities>  
The Verge (2019) *Remote-controlled scooters are coming, and Tortoise is (slowly) leading the charge*. The Verge, publisert 15.10.2019

Hentet fra: <https://www.theverge.com/2019/10/15/20910083/tortoise-autonomous-electric-scooters-self-driving-robotics>  
The Verge (2019) *Segway-Ninebot introduces an e-scooter that can drive itself to a charging station*. The Verge, publisert 16.08.2019

Hentet fra: <https://www.theverge.com/2019/8/16/20809002/segway-ninebot-electric-scooter-self-driving-uber-lyft-charging-station>  
Tiltakskatalogen (2019) Amundsen, A. og Ryeng, E. *Samkjøring med bil*. Tiltakskatalog for transport og miljø

Hentet fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-5-mobilitetsplanlegging-og-kampanjer/b-5-3/>  
University of Washington (2018) *UW Bothell advances self-driving trike*. University of Washington, publisert 06.09.2018

Hentet fra: <https://www.uwb.edu/news/september-2018/autonomous-trike>

VG (2019) *Valgresultat 2019*.

Hentet fra: <https://www.vg.no/valgnatt/2019/valg/ko/fylker/vestland/kommuner/bergen>

Vice (2018) *Autonomous Boats Will Be on the Market Sooner Than Self-Driving Cars*. Vice, publisert 18.04.2018

Hentet fra: [https://www.vice.com/en\\_us/article/nc95qm/autonomous-boats-will-be-here-before-self-driving-cars](https://www.vice.com/en_us/article/nc95qm/autonomous-boats-will-be-here-before-self-driving-cars)

VY (2019) *600 Din Bybil-kunder har solgt bilen*. VY, publisert 28.10.2019

Hentet fra: <https://www.vy.no/vygruppen/presse-og-nyheter/pressemeldinger/600-din-bybil-kunder-har-solgt-bilen>

Wired (2019 a) *Transit Agencies Turn to Uber for the Last Mile*. Wired, publisert 29.06.2019

Hentet fra: <https://www.wired.com/story/transit-agencies-turn-uber-last-mile/>

Wired (2019 b) *NYC Now Knows More Than Ever About Your Uber and Lyft Trips*. Wired, publisert 31.01.2019

Hentet fra: <https://www.wired.com/story/nyc-uber-lyft-ride-hail-data/>

Ydersbond, I. M. og Veisten, K (2019) *Klimaeffekten av elsykler*. Transportøkonomisk institutt, publisert februar 2019

Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=49973>