

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2019 30 stp
Fakultetet for landskap og samfunn

Selvkjørende kjøretøy - muligheter og utfordringer for fremtidig byplanlegging

Autonomous vehicles - possibilities and challenges
for future urban planning

Hedda Rosenlund
By- og Regionplanlegging

BIBLIOTEKSIDE

Tittel: Selvkjørende kjøretøy - muligheter og utfordringer for fremtidig byplanlegging.

Title: Autonomous vehicles - possibilities and challenges for future urban planning.

Forfatter: Hedda Sæther Rosenlund, masterstudent by- og regionplanlegging ved NMBU.

Veileder: Kristin Marie Berg, førstelektor ved fakultetet for landskap og samfunn, NMBU.

Oppgavetype: Masteroppgave i by- og regionplanlegging, 30 studiepoeng.

Format: A4

Sidetall: 118 (131 inkludert referanser)

Opplag: 3

Trykk: CopyCat Nydalen

Emneord: Selvkjørende kjøretøy, fremtidig mobilitet, bærekraftig byutvikling, selvkjørende kjøretøy, Intelligente Transportssystemer, Kunstig Intelligens.

Kilder: Dersom ikke annet er nevnt, er alle bilder, diagrammer og illustrasjoner egenproduserte.

FORORD

Denne masteroppgaven markerer slutten på min 5-årige utdanning i by- og regionplanlegging ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet på Ås.

Vi har i løpet av fem år vært innom mange ulike temaer og problemstillinger i byplanleggingen. Likevel har jeg stadig tatt meg selv i å falle tilbake på transportens rolle, funksjon og utforming i byene som det feltet jeg hatt mest interesse av. Med den nye teknologien som stadig vokser frem og utvikler transport- og mobilitetssystemene i form av løsninger som tidligere bare har vært illusjoner har gjort meg både mer entusiastisk, men samtidig mer skeptisk, til fremtidens mobilitet. Derfor ble det naturlig å ta med meg denne interessen videre inn i arbeidet med masteroppgaven.

Jeg skal ærlig innrømme at denne oppgaven har vært mer utfordrende enn hva jeg hadde sett for meg på forhånd. Mangel på kunnskap, både personlig og bland fagfolk, og eksisterende forskning å støtte seg på har gjort det utfordrende og til tider svært frustrerende å finne de svarene jeg håpet på. Å sette seg inn i et, for meg, helt nytt tema og en helt ny problemstilling som på mange måter ikke finnes enda i dagens samfunn har vært vanskelig, men også utrolig spennende. Oppgaven har gitt meg en bratt læringskurve med mye ny kunnskap, og noen nye spørsmål.

Jeg er utrolig stolt over å ha gjennomført og produsert en masteroppgave på egen hånd. Jeg håper oppgaven kan bidra til å rette et større fokus på selvkjørende kjøretøy og deres betydning både for byene våre og for byplanlegging, og til å fortsette forskning på områder hvor det enda mangler kunnskap. Videre håper jeg du som leser vil finne inspirasjon i min tolkning av fremtidens mobilitet, slik at du selv kan danne deg en mening om hvordan *du* ønsker at byen og smafunnet bør utvikles.

Denne oppgaven hadde ikke vært mulig å gjennomføre uten engasjerte og positive fagfolk som har stilt opp på intervjuer. De har vært til stor hjelp og inspirasjon gjennom arbeidet, og jeg ser virkelig frem til å bli en del av et slikt kunnskapsrikt og fremtidsrettet fagmiljø. Videre vil jeg også takke min veileder, Kristin Marie Berg, for god hjelp og støtte gjennom hele prosessen.

Takk også til COWI, avdeling Oslo, for at jeg har fått lov til å benytte meg av deres prosjektmaterialer og kunnskap. Til slutt må jeg også få takke alle mine medstudenter gjennom 5 år for støtte og engasjement, samt venner, kjæreste og familie som har vært der når jeg har trengt det. **TAKK!**

God fornøyelse!

SAMMENDRAG

HVORDAN KAN SELVKJØRENDE KJØRETØY PÅVIRKE BYBILDET?

Bakgrunnen for denne masteroppgaven er de nasjonale målsetningene om en omstilling mot en mer bærekraftig og miljøvennlig byutvikling, også kjent som "det grønne skiftet". Målsetningene ble satt som følge av at de fleste norske byer kan forvente befolkningsvekst i årene som kommer, noen byer mer enn andre. For å imøtekomme denne befolkningsveksten på en bærekraftig måte er det anbefalt å fortette i sentrumsområder og rundt kollektivknutepunkter. I tillegg er det et sentralt mål å redusere bilbruk og trafikkvolum for å bedre bymiljøene. Det er i mange byer allerede kamp om arealene, og mye areal går i dag til veier og parkering. Dersom bilen blir et mindre dominerende element i bybildet kan mye areal spares og brukes til andre ting enn parkering eller vei.

Denne oppgaven tar for seg selvkjørende kjøretøy og hvordan de kan påvirke bybildet og kvalitetene i byen slik vi kjenner dem i dag. Videre sees det i oppgaven på hvordan slike nye teknologiske løsninger kan håndteres i fremtidig byplanlegging. For å se litt mer konkret hvilke muligheter og utfordringer selvkjørende kjøretøy vil gi i byen brukes Kjeller flyplassområde som case-område. Flyplassen ligger like utenfor Lillestrøm sentrum, og frem til nå har Forsvaret drevet virksomhet på området. Etter planen skal deres virksomhet avhendes innen 2023, og området vil da være svært aktuelt for byutvikling, da det også ligger innenfor "prioriterte områder" for utvikling av Lillestrøm by.

Det er i dag mye usikkerhet rundt selvkjørende kjøretøy og hvilken

betydning de vil ha for samfunnet vårt. Teknologien har også en lang vei å gå enda før slike kjøretøy kan bli en realitet på norske veier. Mye usikkerhet og mangelfull kunnskap og utprøving av kjøretøyene gjør det vanskelig å si noe konkret om hvilken effekt det vil ha. Oppgaven avdekker likevel at selvkjørende kjøretøy potensielt kan ha svært positiv effekt på byene i lys av nasjonale målsetninger om redusert bilbruk og bærekraftig byutvikling: ved å sette kjøretøyene inn i system med delte samkjørte kjøretøy kan det redusere bilbruk og trafikkvolum, frigjøre store mengder parkeringsarealer, gi mer plass til, og tilrettelegging for, myke trafikkanter, og gjøre hverdagstransporten mer effektiv og fleksibel. Samspill med andre trafikkanter er derimot i dag en stor utfordring, og kan gjøre en slik løsning utfordrende med tanke på blandet trafikk i sentrumsområder.

Settes kjøretøyene derimot ikke i et slikt system, slik at alle får tilgang til egne individuelle tjenester, vil det kunne skape kaos i byen. I verste fall vil dagens utfordringer eskalere ytterligere, med flere biler på veiene, mer kø, mindre attraktive byrom og færre mennesker i gatene.

Basert på dette har arbeidet med oppgaven resultert i 7 foreslåtte retningsgivende prinsipper for hvordan selvkjørende kjøretøy kan håndteres i fremtidig byplanlegging. Oppgaven avdekker samtidig at løsninger må vurderes opp mot behov og forutsetninger på hvert enkelt sted for å kunne tilrettelegge for et så godt tilbud som mulig.

ABSTRACT

HOW CAN AUTONOMOUS VEHICLES INFLUENCE THE CITYSCAPE?

This master's thesis is based on the national goals for a transition towards a more sustainable and environmentally friendly urban development. These goals are a result of an expected population growth in most norwegian cities in the years to come, some cities more than others. To cater for this growth in a sustainable way it is recommended to densify and strive for compact city development in central parts of the cities and around public hubs. In addition it is a key goal to reduce car use and traffic volumes in order to improve urban environments. there is already battle for space in many cities, and today a lot of space is used for roads and parking. By reducing the dominance of the car, a lot of this space can be transformed into more beneficial functions for the society.

The thesis deals with self-driving vehicles and their possible influence on the cityscape and the qualities of a city as we know them today. Furthermore, new technological solutions are assessed in terms of their influence on future urban planning. In order to see more specific what opportunities and challenges self-driving vehicles might provide, Kjeller Airport was used as a case area. The airport is located just outside Lillestrøm city centre, and has until now been operated by the Armed Forces. However, their business is planned to be removed by 2023, and the somewhat empty area will be opened for urban development.

By now there has been a lot of uncertainty about self-driving vehicles and their influence on society. The technology needs to be further developed in order for such vehicles to become

a reality on the roads in Norway. Uncertainty and insufficient knowledge and testing makes it difficult to say anything specific about the possible effects self-driving vehicles might have. Nonetheless, the thesis reveals that self-driving vehicles could potentially have a positive effect on cities in light of the national goals for reduces car use and sustainable urban development: by putting these vehicles into a clear system with shared vehicles, car use and traffic volumes can be reduced, a lot of parking space can be freed up, giving more space to facilitate for soft road users, and everyday transport could be made for efficient and flexible. On the other hand, self-driving vehicles in interaction with other road users is a big challenge today. Due to this, such solutions can be challenging with regard to mixed traffic in urban areas.

If, on the other hand, self-driving vehicles are not put into such systems so that anyone can access their own individual service, it could lead to chaos in the city. At worst, today's traffic- and transport challenges could escalate even further introducing more cars on the roads, more traffic congestions, less attractive urban spaces, and less people in the streets.

Based on this, 7 guiding principles have been developed as a suggestion for how self-driving vehicles can be handled in future urban planning. Furthermore, the thesis reveals that solutions must be adjusted to the needs of each individual location in order to facilitate the best possible service.

INNHOOLD

FORORD	2				
SAMMENDRAG	3				
BEGREPSAVKLARING	7				
01 INTRODUKSJON	9	04 HISTORISK UTVIKLING AV MOBILITET	57	07 DRØFTING	87
1.1 Introduksjon	11	4.1 Begrepsavklaring av mobilitet	59	7.1 Drøfting	89
1.2 Problemstilling	13	4.2 Fra hest og kjerre til roboter	60	7.2 Hvilke muligheter gir dette for Kjeller Flyplassområde?	107
1.3 Avgrensning	13	4.3 Trafikksikkerhet	64	7.3 Foreslåtte retningsgivende prinsipper	114
1.4 Oppgavens oppbygning	14			7.4 Konklusjon og anbefalinger	115
02 METODE	15	05 TEORI	67	08 AVSLUTNING	119
2.1 Individuelle intervjuer	17	5.1 Bærekraftig by- og mobilitetsplanlegging	69	8.1 Referanseliste	121
2.2 Gruppediskusjon	18	5.2 Gater og fysisk infrastruktur	71	8.2 Figurliste	127
2.2 Case-studie	19	5.3 Kollektivtransport	72	8.3 Vedlegg	129
2.3 Dokumentanalyse	20	5.4 Myke trafikanter og byliv	72		
2.4 Reliabilitet og validitet	20	5.5 Føringer	74		
03 CASEOMRÅDE	21	5.6 Ny teknologi og transport	75		
3.1 Introduksjon av Kjeller flyplassområde	23	5.7 Teknologien i Norge	76		
3.1.1 Kontekst	23	5.7.1 Pilotprosjekter	76		
3.1.2 Stedets historie	27	5.8 Nullvisjonen og trafikksikkerhet	78		
3.1.3 Kunnskapsbyen Lillestrøm	31				
3.2 Overordnede føringer	33	06 SELVKJØRENDE TEKNOLOGI	79		
3.3 SWOT-analyse for Lillestrøm og Kjeller	37	6.1 Hva er selvkjørende teknologi?	81		
3.4 Dagens situasjon	42	6.1.1 Konseptet	81		
3.4.1 Veinett/akser	42	6.1.2 Hvordan fungerer det?	83		
3.4.2 Avstander	48	6.1.3 Krav til omgivelsene	84		
3.4.3 Kollektivtransport	51	6.2 Dagens situasjon og mål	85		
3.4.4 Sykkel	53				
3.4.5 Veitrafikk	54				
3.4.6 Folkehelse	55				
3.5 "Kjeller 2023"	56				

BEGREPSAVKLARING

Mobilitet:	Bevegelse eller forflytning av varer, tjenester og mennesker (Sanner et al., 2018).
Intelligente Transport-systemer (ITS):	Systemer og tjenester hvor informasjonsteknologi benyttes innen transportsektoren for å sikre bærekraft, effektivitet, bedre utnyttelse og sikkerhet innen mobilitet (Sanner et al., 2018).
Samvirkende Intelligente Transport-systemer:	Teknologier og tjenester med effektiv datautveksling mellom infrastruktur, enheter (for eksempel kjøretøy) og aktører via trådløs og smart teknologi og kommunikasjon i kjøretøy og andre mobile enheter (Samferdselsdepartementet, 2019).
Kunstig intelligens:	En type dataprogrammer med evne til å nå komplekse mål, som skaffer seg lærdom og kunnskap fra miljø. Slike dataprogrammer styres av digitale algoritmer, som er en serie med intruksjoner som dataprogrammet følger. (Bjørkeng, 2018).
MaaS:	Mobility as a Service (MaaS) innebærer å integrere flere ulike transportmidler i en samlet tjeneste (Sanner et al., 2018). Dette for å gjøre tjenesten fleksibel, og til et attraktivt alternativ til privatbilen. Tjenesten inkluderer eksisterende kollektivtransport, sykkel, bysykkel, bildeling, samkjøring, taxi og leiebil (Sanner et al., 2018)
Autonomi:	Selvkjørende transportmidler (Samferdselsdepartementet, 2019).
Autonome kjøretøy:	Kjøretøy som føres uten menneskelig påvirkning eller inngrep. Kjøretøyene registrerer omgivelsene de kjører i og navigerer seg frem deretter (Sanner et al., 2018).
Delings-økonomi:	Forretningsmodell basert på transaksjoner mellom privatpersoner eller bedrifter, som formidler via digitale plattformer. Dette innebærer at at bedrifter og privatpersoner ikke selv eier det som selges, kjøpes eller brukes, men har tilgang til dem via slike plattformer (Samferdselsdepartementet, 2019).

0

1

INTRODUKSJON

- 1.1 Introduksjon
- 1.2 Problemstilling
- 1.3 Avgrensning
- 1.4 Oppgavens oppbygning



Figur 1

1.1 INTRODUKSJON

1.1.1 OPPGAVENS TEMA OG RELEVANS

Bakgrunnen for denne masteroppgaven er "det grønne skiftet", med spesielt fokus på transportsektoren, og omstillingen mot en mer bærekraftig utvikling i samfunnet. Transport er en vesentlig bidragsyter til klima- og miljøproblemene vi står overfor både lokalt, nasjonalt og globalt. Derfor er det nødvendig å redusere klimagassutslippene og legge til rette for mer miljøvennlig transport. Regjeringen har et mål om å halvere utslippene i transportsektoren innen 2030, hvor forbedringer av teknologisk modenhet i transportsektoren for å øke konkurransekraften mot fossile transportløsninger ligger til grunn for dette målet (Samferdselsdepartementet, 2018).

Årsakene bak behovet for en mer bærekraftig omstilling av samfunnet er komplekse. Vi lever i en verden som blir stadig mer globalisert, hvor utviklingen av infrastruktur og transportsystemer spiller en desto viktigere rolle i å nå målene om bærekraft. Transportrelaterte utfordringer innen bærekraftig utvikling henger sammen med energi- og arealforbruk, klimagassutslipp, og lokal støy og forurensning (Hjorthol & Lian, 2004). I Norge er transport den største kilden til klimagassutslipp, og står for hele 30 prosent av de totale utslippene (Miljødirektoratet, 2018). Av dette er veitrafikk den største kilden til utslippene, og stod i 2017 for 56 prosent av utslippene fra innenlands transport i Norge. Av utslippene i transportsektoren er det personbiler som står for den største andelen med hele 53 prosent av utslippene i 2017 (Miljødirektoratet, 2018). En reduksjon i bilbruk vil derfor

bidra positivt ved å gi en «renere» hverdag med mindre utslipp og forurensning, bedre folkehelse, samtidig som det vil kunne frigjøre arealer som kan brukes til mer bærekraftige formål. Videre står vi overfor en kraftig befolkningsvekst og urbanisering, særlig i storbyområder som Oslo, og det stilles høyere krav til god og sømløs mobilitet enn noen gang før. Det blir snakket mye om at fremtidens transportsystemer skal være bærekraftige og «smarte», men akkurat hva dette betyr er per i dag uklart.

I dag er det altså bilen som dominerer persontransporten i Norge. I 2017 ble 76,3 prosent av all reising foretatt i personbil (Pilskog, 2017). For å nå transportrelaterte klima- og miljømål kreves det tiltak som gjør det attraktivt å gå, sykle eller reise kollektivt (Sanner et al., 2018), noe som tillegges stor vekt i norske planretningslinjer. Plan- og bygningsloven (pbl) av 2008 trekker frem at statlige føringer for miljørettet og samordnet areal- og transportplanlegging skal ivaretas i all offentlig planlegging. I både Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging, og Nasjonal Transportplan, er det mye fokus på «nullvekstmålet» (et mål om nullvekst i biltrafikken i byområder), byutvikling som skal gi mer klimavennlige og attraktive byer, og at samfunnet skal bli mer universelt utformet (Regjeringen, 2014). For disse målsetningene ligger Klimaforliket (2012) til grunn, en innstilling som inneholder mål for klimapolitikken og tiltak for å nå målene, hvor hovedmålet er at veksten i persontransporten i storbyområder

skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange (Det Kongelige Miljøverndepartement, 2012).

Et historisk tilbakeblikk tilsier at byer har blitt planlagt rundt biler og fremtidig trafikkvekst (Fuglseth & Peterson, 2012). Bilen har frem til i dag tilbudt individuell frihet og komfort, til tross for dens negative konsekvenser for miljø, folkehelse og sosial bærekraft. Samtidig er bilen svært arealkrevende, og tar opp mye plass som det i dag er ønskelig å bruke til andre formål (Sanner et al., 2018). Et godt eksempel på et bilbasert tettsted er Kjeller, like ved Lillestrøm, hvor nærhet til E6 og tilgang på gratis parkering gjør bilen overlegen kollektivtransport. Lillestrøm er også en by i sterk tilknytning til Oslo, og av innbyggerne er det en stor andel som arbeider og pendler til hovedstaden. Byen er utpekt som et sentralt område som skal ta imot store deler av veksten i hovedstadsregionen. Dette betyr en betydelig befolkningsvekst de kommende årene, med et tilhørende økende press på transportsystemene. Som en del av strategien for å imøtekomme veksten er Kjeller flyplassområde utpekt som område for byutvikling, da flyplassvirksomheten er planlagt å avhendes innen 2023. Blant byens planleggere er det et ønske og en vilje til å endre transportbildet mot et mer bærekraftig alternativ. Utviklingen på Kjeller flyplassområde gjør området aktuelt som caseområde for denne masteroppgaven. Et spesielt fokus vil rette seg mot hvilke muligheter som ligger i bruken av selvkjørende kjøretøy når det gjelder utviklingen av dette området.

Redusert transportomfang er en effektiv måte å redusere klimagassutslipp på, men det gir også god effekt å endre reisemiddel til noe som gir mindre utslipp (FutureBuilt et al., 2011). Ny

teknologi innen mobilitet utvikler seg raskt i ulike deler av verden, også i Norge, og åpner opp for flere nye løsninger for mer bærekraftig, enkel og kostnadseffektiv transport. I de siste årene har utvikling innen selvkjørende teknologi skutt fart, og det som får noen år siden bare var luftige fantasier, er nå i ferd med å bli en realitet innen få år. Fremtiden bringer med seg store utfordringer når det gjelder både miljø, urbanisering og kostnadskrevende investeringer, og det er derfor viktig å kaste lys over den teknologiske utviklingen som finner sted for å kunne forstå hvordan dette vil kunne påvirke byene i fremtiden. Både det teknologiske perspektivet og sikkerhetsperspektivet av selvkjørende kjøretøy har vært mye omdiskutert både i media og blant fagfolk siden utviklingen blomstret, men diskusjonene om hvordan utviklingen vil påvirke samfunnet vårt og de fysiske omgivelsene våre har ikke fått nok oppmerksomhet.

Selvkjørende kjøretøy vil kunne endre byene våre drastisk. Det er snakk om betydelige endringer for transporten og mobiliteten i byene, og derfor er det viktig å også belyse hvilke sosiale og romlige konsekvenser dette vil kunne ha. Det vil legge grunnlaget for å vurdere hvilke fordeler, ulemper, og eventuelle potensialer som ligger i selvkjørende kjøretøy når det gjelder fremtidig byutvikling og transport.



Figur 2: OBOS pilotprosjekt på Fornebu. Foto: Karoline Nordeide (2018).

1.2 PROBLEMSTILLING

“ Hvordan kan selvkjørende kjøretøy påvirke bybildet og kvalitetene i byen?

- Med Kjeller flyplassområde som case.

UNDERPROBLEMSTILLINGER

Som en del av oppgaven skal det utarbeides noen retningsgivende prinsipper for hvordan selvkjørende kjøretøy kan håndteres og implementeres i fremtidig byplanlegging. For å kunne svare på problemstillingen og komme frem til retningsgivende prinsipper er Kjeller flyplassområde og dets planlagte utvikling valgt som utgangspunkt. Dette er gjort for å undersøke hvilke eventuelle fordeler eller ulemper selvkjørende kjøretøy vil ha for mobiliteten i og rundt området. Med utgangspunkt i dette er det formulert to underproblemstillinger:

1. Hva er potensialet for mobilitet med selvkjørende kjøretøy generelt i byer og på Kjeller flyplassområde?

2. Hvordan bør planleggere jobbe med ny teknologi og nye mobilitetsløsninger i fremtidig planlegging av byer og tettsteder?

1.3 AVGRENSNING

Mobilitet og selvkjørende kjøretøy kan forstås på mange ulike måter. Denne masteroppgaven ta for seg flere former for transport, men med størst fokus på selvkjørende biler og busser.

Selvkjørende kjøretøy påvirker samfunnet på flere ulike måter, spesielt når det gjelder trafiksikkerhet, trafikkavvikling, og teknologisk utvikling. Denne masteroppgaven vil nevne flere aspekter ved kjøretøyene, men hovedfokuset vil være den fysiske påvirkningen av bybildet. Dette er valgt fordi det finnes store kunnskapshull på dette området, og fordi det er en viktig del av vurderingen av fremtidige mobilitetsløsninger.

Videre fokuseres det i oppgaven på de daglige personreisene. Dette betyr at godstransport og varelevering, samt lengre ferie- og fritidsreiser i mindre grad er inkludert. Oppgaven vil også holde seg på et overordnet nivå hvor målet er å belyse tematikken fra et analytisk og konseptuelt nivå. Dermed er ikke konkrete løsningsforslag utarbeidet. Dette fordi manglende kunnskap om temaet både hos forfatteren og blant fagpersoner, fordi vi er i en tidlig fase av utviklingen, har gjort det nødvendig å holde diskusjonen på et overordnet nivå.

Avgrensningene er gjort med bakgrunn i tids- og ressursbegrensninger som denne masteroppgaven gir, tilsvarende 30 studiepoeng.

1.4 OPPGAVENS OPPBYGNING

Oppgaven er overordnet delt inn i en introduksjonsdel hvor både oppgavens tema og caseområde presenteres, en historisk del, en teoretisk og teknologisk del, samt en diskusjonsdel.



INTRODUKSJON



METODE



CASEOMRÅDE



HISTORISK UTVIKLING



TEORI



TEKNOLOGIEN



DRØFTING



AVSLUTNING

02

METODE

- 2.1 Individuelle intervjuer
- 2.2 Gruppediskusjon
- 2.3 Casestudie
- 2.4 Dokumentanalyse
- 2.5 Reliabilitet og validitet



Figur 3

Masteroppgaven er utført med bakgrunn i den faglige kompetasen en femårig utdanning i by- og regionplanlegging innebærer. Kompetanse innen anvendelse av samfunnsvitenskapelig metode er derfor noe mangelfull, og anvendelse av metoder med tilhørende tolkning og vurdering av data vil derfor bære preg av min faglige bakgrunn.

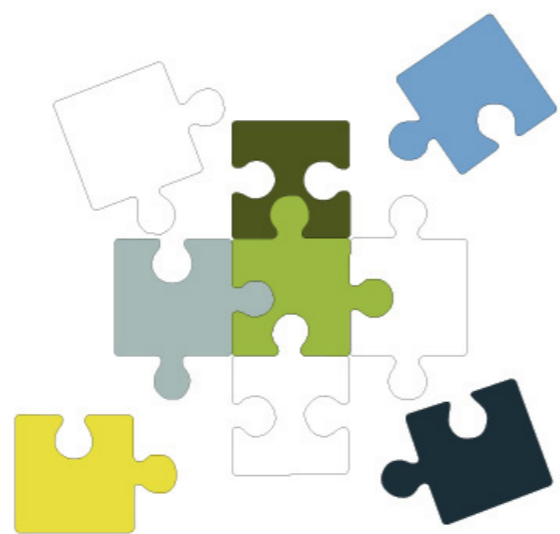
Denne undersøkelsen av hvordan selvkjørende kjøretøy vil påvirke bybildet er basert på 8 intervjuer av ulike aktører innen by-, teknologi-, og transportutvikling. Videre er det også gjennomført et gruppeintervju med 5 deltakere, fire kvinner og én mann, mellom 20-35 år og med ulik bakgrunn. Deltakerne i gruppediskusjonen har diskutert ulike problemstillinger og spørsmål tilknyttet transport i by, periferi og land, basert på egne meninger og erfaringer. Samtlige deltakere gjennomførte senere en kreativ idéutviklingsprosess.

2.1 INDIVIDUELLE INTERVJUER

Min problemstilling er av en slik "ny" art at en kvalitativ metodologisk tilnærming anses som den beste fremgangsmåten for å skaffe dybdeinformasjon om temaet jeg undersøker. Temaet for oppgaven er såpass komplekst og fremtidsrettet at det krever innsikt fra forskjellige type informanter. For å kunne si noe om hvordan selvkjørende kjøretøy påvirker bybildet fant jeg det nødvendig å intervju representanter både fra transportsektoren, teknologisektoren og samfunnssektoren. Dette for å sikre et nyansert bilde av utviklingen, og for å inkludere stemmene til flere av aktørene som vil kunne bidra i utviklingen og implementeringen av selvkjørende kjøretøy. Da dette også er et tema som

i stor grad påvirker "mannen i gaten", ønsket jeg å inkludere disse gjennom et gruppeintervju.

Selvkjørende kjøretøy har i de senere årene vært i vinden siden omtrent 2012. Utviklingen i Norge har siden da skutt fart og på kort tid kommet godt på veg i utprøving og pilotering av prosjekter rundt om i landet. Likevel er utviklingen og teknologien bak fremdeles umoden, og det er en lang vei igjen å gå før selvkjørende kjøretøy blir en realitet på norske veier. På grunn av at dette er et tema som på mange måter er «fremtiden», finnes det i dag ikke mye lignende forskning på området. Det har derfor blitt naturlig for denne oppgaven av detaljene i metoden og oppbygningen av oppgaven har foregått litt oppstykket, og har i stor grad blitt til underveis. Den overordnede metoden har vært klar fra starten av, med gjennomføring av intervjuer og dokumentanalyse, men valg av intervjuobjekter og utvelging av dokumenter har foregått underveis. Man kan se på metode-oppbygningen i denne oppgaven som et puslespill, hvor prosessen med å pusle sammen brikkene foregår helt frem til siste brikke er lagt og bildet er ferdig.



Figur 4

2.2 GRUPPEDISKUSJON

Ved gjennomføring av gruppeintervjuet ble en gruppe mennesker samlet, og de diskuterte seg imellom med fokus på temaet for oppgaven: selvkjørende kjøretøy. Målet var å få frem deltakernes oppfatninger, følelser, holdninger og ideer om temaet (testing av begreper, erfaringer og holdninger), og å avdekke hvorfor deltakerne tenkte slik de gjorde. I forkant av intervjuet ble det med vilje unnlatt å utgi informasjon om temaet for diskusjonen og for oppgaven, da det var ønskelig at deltakerne ikke skulle kunne danne seg meninger og holdninger på forhånd. Holdningene ble til en viss grad produsert underveis mens deltakerne lyttet til hverandre, og spesielt der det oppstod diskusjon slik at deltakerne måtte forsvare og begrunne sin egen posisjon ved å kritisere motargumenter.

Gruppeintervju som forskningsmetode er i stor grad avhengig av deltakernes beskrivelse og vurdering av temaet, samt av gruppedynamikken mellom deltakerne (Johannessen et al, 2011). Målet med gjennomføringen var at gruppedynamikken mellom deltakerne skulle generere et godt utvalg av ideer sammenlignet med et personlig intervju. Min rolle var bevisst å kun være ordfører. Det betydde at jeg var delvis engasjert, uten å delta aktivt i diskusjonen. Dette for å engasjere deltakerne og lytte til det som ble sagt, men uten å påvirke synspunktene til deltakerne. Spørsmålene ble forsøkt formulert på en dagligdags måte, men samtidig direkte og enkle. Spørsmål som ikke var planlagt på forhånd og oppfølgingsspørsmål ble også en naturlig del av diskusjonen.

Gruppeintervjuet ble ikke basert på et tilfeldig utvalg som skulle være representativt for hele befolkningen. Det var viktig å inkludere deltakere med

ulik bakgrunn, men som samtidig var en nokså homogen gruppe. Derfor ble det rekruttert personer mellom 20 og 35 år. I dette tilfellet var det et poeng å utelate stemmene til fagfolk, de som enten jobber aktivt med temaet eller har hørt mye om det fra før, da disse i stor grad kunne påvirkes av det de allerede vet av fakta. Samtidig var det interessant å bringe inn stemmene til «mannen i gata» i denne oppgaven, da det faktisk er disse som vil være brukere av selvkjørende kjøretøy som en del av transportsystemet i fremtiden. Videre er dette unge personer med et åpent sinn som skal leve i fremtiden, og dermed kunne være mer åpent for teknologi. Det var også ønskelig å inkludere deltakere med ulike reisevaner og preferanser, da dette ville kunne bidra til en bredere diskusjon ved å inkludere også de som eventuelt var skeptiske til kollektivtransport og ny utvikling innen transportsektoren. De fem deltakerne hadde alle ulik bakgrunn, og bestod av en fysioterapeut, en sykepleier, en grunnskolelektor, en VVS-ingeniør (varme-, ventilasjons- og sanitærteknikk), og en byplanlegger.



Figur 5: Kreativ idéutvikling i gruppediskusjon. Foto: Hedda Rosenlund

2.2.1 IGP-METODEN

IGP-metoden er en Individ-Gruppe-Plenum tilnærming hvor deltakerne først får mulighet til å tenke for seg selv (individuell) over en kort periode, før de presenterer tankene sine for hverandre og deretter diskuterer dem i plenum (idébanken.org, u.å.). Avslutningsvis avdekkes de viktigste preferansene, det vil si hva det er viktigst å prioritere. Hensikten med denne metoden var å få frem en refleksjonsspiral som skulle resultere i en felles referanseramme. For dette prosjektet betyr det at deltakerne jobbet med IGP-metoden for å utvikle en kreativ visjon av hva selvkjørende kjøretøy vil bety for byen og samfunnet. Målet var å få frem refleksjoner over hvilke muligheter og eventuelle utfordringer som ligger i slik mobilitet. Grunne til at denne metoden ble brukt er på bakgrunn av personlig erfaring med dette som verktøy i en kreativ idéutviklings-fase gjennom faget LAA325, «Utforming av gater og byrom», våren 2018.

Deltakerne fikk innledningsvis en problemstilling de skulle løse. Deretter fikk de fire minutter til å tenke for seg selv og skrive ned tankene sine på Post-it lapper. Her ble de oppfordret til å tenke «stort», fritt, og utenfor boksen, og dermed ikke la seg stoppe av noe de selv tenkte var dårlige ideer. Deretter fikk hver enkelt presentere sine ideer for gruppen, før de senere diskuterte hverandres ideer i plenum og plasserte ideene i ulike kategorier ut fra hvilke ideer som hørte sammen og falt inn under samme kategori. Etter diskusjonen fikk deltakerne ta opp eventuelt nye ideer som hadde dukket opp under diskusjonen. Til slutt fikk deltakerne i oppgave å velge ut den kategorien de mente hadde størst verdi, og som i dette tilfellet representerte deres «konklusjon».

2.3 CASESTUDIE

For å kunne svare på problemstillingen foreligger det også en empirisk casestudie. Den empiriske casestudien består av fysiske registreringer over Kjeller generelt, som i de fleste tilfellene inkluderer Lillestrøm da disse områdene må sees i sammenheng dersom Kjeller skal utvikles som bydel. Casestudien inkluderer også generell informasjon om reisevaner for de bosatte i området, herunder bilbruk, kollektivtilbud og trafikkmengde. Disse registreringene er gjort for å kartlegge ulike fysiske, sosiale og funksjonelle forutsetninger som ligger til grunn i dag. Informasjonen bak registreringene er hentet fra reisevanerapporter, ulike nettbaserte karttjenester, og kommunale databaser og nettsider. Dette betyr at feilkilder kan forekomme dersom karttjenester eller nett- og databaser som er brukt ikke er oppdaterte eller ikke gir fullstendig informasjon.

Området er befart, og analysene er derfor kryssjekket med egne observasjoner. Analysene er likevel først og fremst basert på informasjon hentet fra internett. Dette fordi internett i de fleste tilfeller vil kunne gi like god informasjon som en befaring, men også fordi oppgavens tidsbegrensning og omfang gjør det utfordrende å gjøre samtlige registreringer på egen hånd.

2.4 DOKUMENTANALYSE

For å kunne svare på problemstillingen og danne en forståelse av temaet er det gjennomført en dokumentanalyse. Dokumentanalysen bestod av en gjennomgang av relevante nasjonale, regionale og kommunale føringer, samt sakspapirer og bakgrunnsdokumenter utarbeidet av eller for Skedsmo kommune i forbindelse med utviklingen av Kjeller flyplassområde. Det er dermed lagt frem en kort gjennomgang av de viktigste føringene og dokumentene som gjør seg gjeldende for denne oppgavens tema og formål. Det er derimot viktig å påpeke at den politiske forankringen som presenteres ikke gir et dekkende bilde av alle planer og føringer som finnes. Det er i denne oppgaven kun gjort et utvalg basert på egen vurdering av hva som er relevant her. Videre ble det gjennomgått dokumenter utarbeidet av COWI, på bestilling av kommunen, som bidrag og foreslåtte føringer for utviklingen. COWI har også utarbeidet en rapport på bestilling fra Ruter som er analysert i forbindelse med denne oppgaven, hvor konsekvensene av selvkjørende kjøretøy er nøye analysert og beskrevet.

2.5 RELIABILITET OG VALIDITET

Totalt ble det valgt ut fem deltakere i gruppeintervjuet. Dette tilsvarer en «minigruppe», som har en størrelse på tre til fem deltakere (Johannessen et al., 2011). Utvalget ble gjort først og fremst fordi det var lettere å fylle en liten gruppe innenfor tidsrammen av denne masteroppgaven, men også med tanke på at det kan være lettere å åpne seg i mindre grupper enn i store grupper i tillegg til at hver enkelt får mer snakketid. I små grupper får man også høre mest mulig fra hver enkelt deltaker. Videre er selvkjørende kjøretøy og transport generelt et nokså komplekst tema, og det vil kunne være lettere å diskutere dette

i en liten gruppe (Johannessen et al., 2011). Samtidig er det en risiko at små grupper kan generere mindre nyanserte diskusjon enn ved flere deltakere da informasjonen som kommer frem kan være begrenset eller ufullstendig.

Sammensetningen av gruppen var et resultat av et ønske om å rekruttere deltakere som var like, men samtidig ulike. Det er likevel nødvendig å trekke frem at denne gruppen ikke er representativ for en hel befolkning, da de kun representerer en svært liten del. Deltakerne var nokså jevnaldrende, og selv om de kom fra ulike bakgrunner så var de fremdeles fra samme generasjon og med like forutsetninger for forståelse av, og deltakelse i, samfunnet. Dette gjorde at de hadde et nokså likt syn på teknologisk utvikling og på problemstillingen angående transport. En gruppe er heller ikke nok til å dekke hele informasjonsbehovet for et større prosjekt, da det ikke er noen garanti for at svarene som kom frem er typiske for hverken akkurat denne gruppen eller for befolkningen generelt. For oppgaven ville det derfor vært fordelaktig om det ble gjennomført flere gruppeintervjuer med representanter fra andre deler av befolkningen og med andre forutsetninger enn de som deltok i dette tilfellet. Resultatene ville da vært mer representative og overførbare. På grunn av oppgavens tidsbegrensning og omfang ble dette derimot ikke gjort.

Min rolle i gruppeintervjuet bør også belyses. Selv om intensjonen var å være så lite synlig som mulig, og påvirke diskusjonen i minst mulig grad, kan skillet mellom å være rettleider og å være deltaker raskt krysses. Det må derfor påpekes at jeg ubevisst kan ha påvirket deltakerne og deres meninger slik at diskusjonen ikke forløp slik som ønsket.

03

CASEOMRÅDE

- 3.1** Introduksjon av Kjeller flyplassområde
- 3.2** Overordnede føringer
- 3.3** SWOT-analyse for Lillestrøm og Kjeller
- 3.4** Dagens situasjon
- 3.5** "Kjeller 2023"



Figur 6

3.1 INTRODUKSJON AV KJELLER FLYPLASSOMRÅDE

Figur 7: Geografisk plassering av Kjeller flyplassområde



3.1.1 KONTEKST

Kjeller flyplassområde ligger i nær tilknytning til kommunesentrum og kollektivknutepunkt Lillestrøm i Skedsmo kommune. Skedsmo kommune ligger sentralt og strategisk plassert på Østlandet, med Oslo kommune som nærmeste nabo. Fra hovedstaden tar det kun 10 minutter med tog, eller 20 minutter med bil, til Lillestrøm. Lillestrøm er pekt ut som regional by i Oslo-regionen, noe som innebærer at området står overfor vekst og fortetting innenfor bygrensen (Skedsmo kommune, 2017). Oslo er i dag en raskt voksende region, og nærheten til Oslo er en av årsakene til at Skedsmo kommune i de siste årene har stått ovenfor en kraftig befolkningsvekst, da store deler av veksten i Oslo-regionen skal tas i byer som ligger i umiddelbar nærhet til hovedstaden (figur 8).

Da Kjeller flyplass ble bygd i 1912 var den landets første. Under andre verdenskrig utviklet den seg til å bli en viktig militær flyplass. Luftforsvarets Forsyningskommando, senere Forsvarets Logistikkorganisasjon, ble etablert på området i 1955 og har siden hatt deler av sin base her. Flyhistorien har gjort Kjeller til et attraktivt sted for nytenking, innovasjon og forskning i mange tiår. Kunnskapsmiljøet grodde frem med utgangspunkt i flymiljøet, og utviklet seg etter hvert til mange kunnskapsfelt, herunder blant annet forskning på kreft og fornybar energi. Frem til i dag har Kjeller vært preget av forsvarets flydrift, småflyhavn, et stort innovativt forskningsmiljø og Høgskolen i Oslo og Akershus. Området har dog blitt lite brukt av andre enn de som jobber der, og flyplassområdet er delvis avstengt for allmennheten. På grunn av dette fremstår Kjeller flyplassområde som en barriere mellom Lillestrøm og Kjeller.

Befolkningsprognoser gjort av Statistisk Sentralbyrå (SSB) (2018) sier at befolkningen i Oslo vil vokse med 21,1 prosent fra 2018-2040, med en befolkning på 815 514 i 2040. For Skedsmo kommune er befolkningsveksten ventet å være enda høyere, med en vekst på 21,7 prosent fra 2018-2040, som tilsvarer en befolkning på 65 924 i 2040. Det betyr at befolkningen skal øke med 11 746 personer frem mot 2040, noe som er et betydelig antall. Ifølge Kunnskapsbyen

Lillestrøm (u.å) vil befolkningen i Oslo og Akershus vokse med en halv million frem mot 2045 og dermed være 40% større enn i dag. Mye av denne veksten vil komme i og i nærheten av Lillestrøm. Innenfor triangelet Lillestrøm-Strømmen-Kjeller er det indikert at det i vil bo omtrent 100.000 mennesker i 2045 (Kunnskapsbyen Lillestrøm, 2019). 100.000 mennesker innenfor dette området vil tilsvare befolkningstettheten i Groruddalen i dag.

BEFOLKNINGSVEKST 2018 - 2040 (ENDRING I PROSENT)



Figur 8: Befolkningsframskrivninger i kommunene 2018-2040. Skedsmo er en av kommunene med forventet høyest vekst i prosent. Kilde: Statistisk Sentralbyrå (2018).

Befolkningsveksten har ført til at Skedsmo har blitt et område preget av utvikling og fortetting, spesielt i sentrumsnære områder, og vil i fremtiden føre til at kommunen vil gjennomgå store strukturelle endringer. I kommunen finner vi kommunesentrum Lillestrøm samt de øvrige større stedene Skjetten, Strømmen, Skedsmokorset og Kjeller.

Kartet viser Kjeller flyplassområde avgrenset med stiplet linje. I nord er området avgrenset av større bebyggelse, herunder flere ulike teknologi- og vitenskapelige bedrifter og Kjeller gård. Mot øst deles flyplassområdet av Storgata, hvor den østre delen av området er omkranset av vei og boligbebyggelse. Den sørlige delen av området grenser mot Skedsmo Videregående skole og Kjellervolla Ungdomsskole, idretts- og friluftsanlegg. Videre ligger elvedraget Sogna i rør under flyplassområdet, som har utløp i Nitelva sør for området.



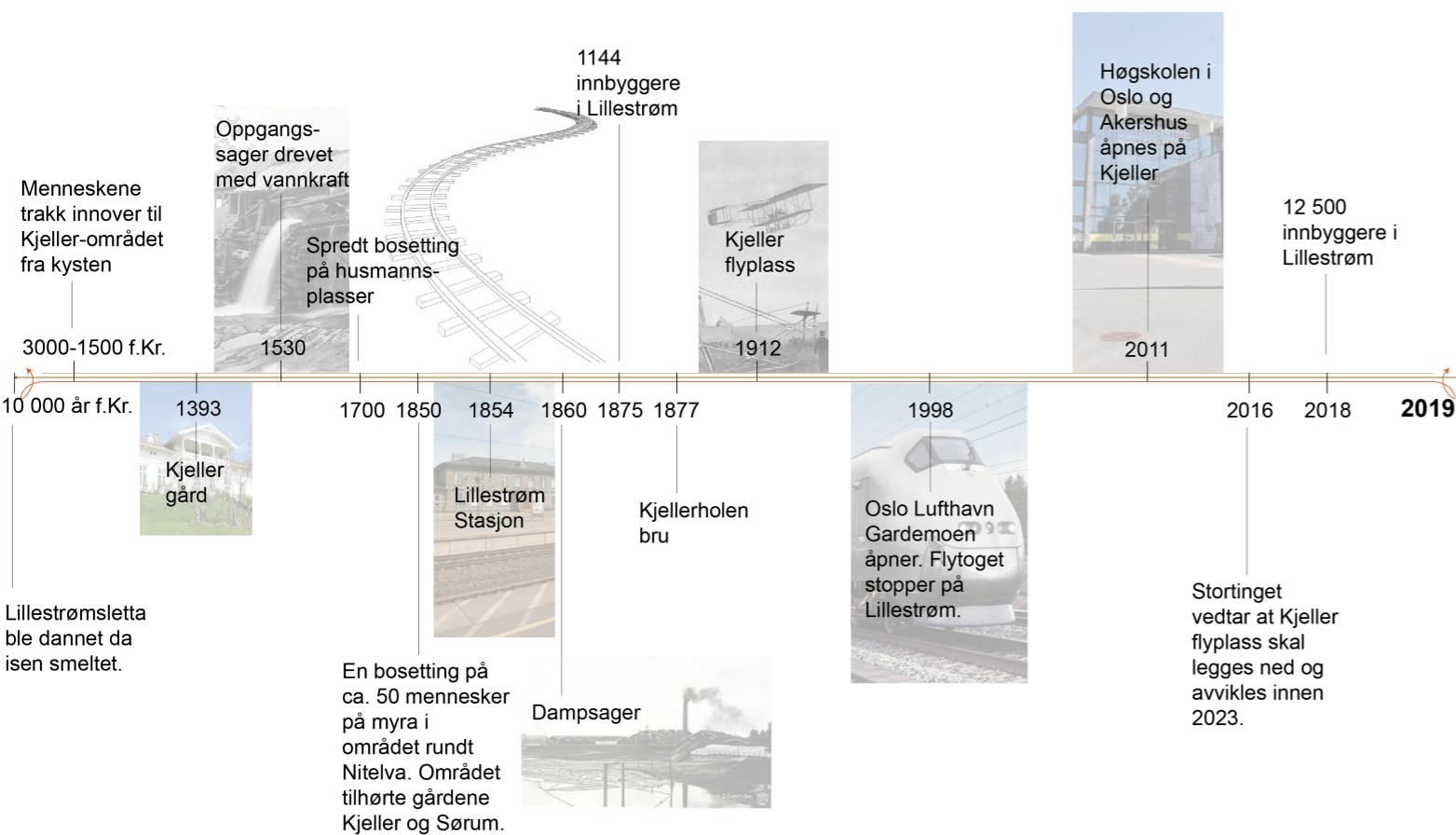
Figur 9: Oversiktsbilde over storområdet Lillestrøm, men Kjeller flyplassområde markert med stiplet linje. Kart hentet fra Google Maps (2019).



Figur 10: Flystripen på Kjeller flyplass. Foto: Torkell Sætervadet i "Flynytt" (2018).

3.1.2 STEDETS HISTORIE

Viktige hendelser som har gitt grunnlag for byutvikling i Skedsmo er oppgangssaga (1520-), jernbanen (1854-), damsaga (1860-), flyplassen (1912-), kunnskapsmiljøet (1945-), og Romeriksporten og Gardermobanen (1998-). Området er avgrenset mellom Nitelva, store jordbruksområder og boligbebyggelse (Figur 9).



Figur 11: Tidslinje som viser de viktigste hendelsene i Kjellers historie (Rosenlund, 2019).

Da isen smeltet for 20.000 ble det dannet store elver under den, og etter smeltingen for omkring 9500 år siden sto havet opp til det som i dag er åser i terrenget på ca. 250 moh. (Skedsmo historielag, 2014), før landet hevet seg etter at vekten fra isen forsvant. Elver rant ut til havet og førte med seg grus og sand som dannet grushauger,

sandtak og sandbanker. Dette formet det landskapet vi ser i dag med sjøer og åser, og etterlot seg blant annet Lillestrømsletta. Havet ga området fruktbar og dyrkbar jord, noe som la grunnlag for et godt jordbruk i Skedsmo. Som følge av fremveksten av landskapet og formingen av naturen flyttet også planter og dyr inn på området.

Det kan finnes spor etter de første menneskene på området for omkring 5000 år siden (Riksantikvaren, 2018). Menneskene hadde til da levd langs kysten, men mellom 3000-1500 f.Kr. fulgte de elvene og vassdragene og trakk seg innover i landet og bosatte seg ved vassdragene. I folkevandringstida, ca. 400-600 e.Kr., bygde menneskene bygdeborger på høye åser hvor de kunne søke tilflukt ved angrep. En slik bygdeborg sto blant annet ved Vestre Nitteberg i Holtvegen på Kjeller (Skedsmo historielag, 2014). I middelalderen ble det foretatt en fortegnelse over gårder og eiendommer som var i kongens, kirkens eller privat besittelse. I et register fra 1393 finnes navnet Kjeller gård, noe som tilsier at gården har en lang tradisjon (Riksantikvaren, 2018). Eiendommen hadde en naturlig grense langs bekkene, elvene og dalbunner eller høyder, mens åker-stykkene ble ryddet litt etter litt, før de til slutt tok form. Det var denne gården som senere gav navnet til tettstedet Kjeller.

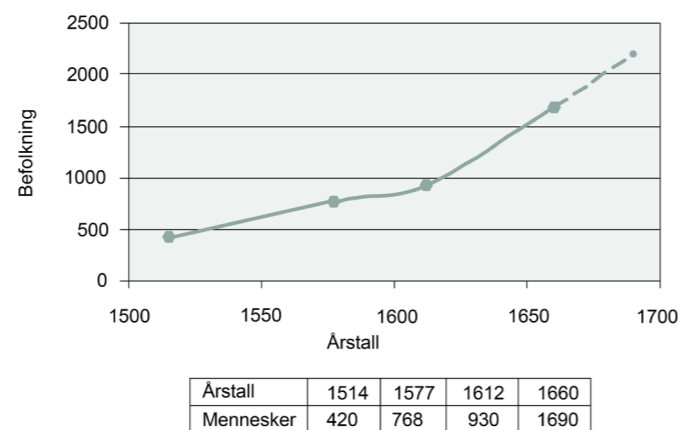
De første veiene i kommunen ble til så og si av seg selv ved at dyr og mennesker trakk opp stier som senere utviklet seg til å bli kjerreveier (Skedsmo historielag, 2014). Spesielt gjennomferdsveiene mellom Oslo og Trondheim tok form raskt, blant annet E6 som vi kjenner den i dag. Elvene var en annen utfordring på denne tiden, da det enda ikke fantes bruer i området. Derfor brukte de ferger som ble styrt av bønder som bodde langs elvene. Det var først på 1700-tallet at de første bruene ble bygd, med «veisjef» Georg Anton Krogh i spissen for søknaden om brubygging ved Nitsund (Skedsmo historielag, 2014). Krogh har

på flere områder påvirket veihistorien på området, spesielt med det «franske prinsipp», som gikk ut på at veiene skulle bygges så rettlinjet som mulig i terrenget (Skedsmo historielag, 2014). Det betydde at mange av veiene ble anlagt over tidligere jorder og enger, noe som ikke var populært blant bøndene. Det ble bygd bru ved Nitsund i 1777, som ble brukt i 100 år før en ny bru ved Kjellerholen ble bygd i 1877 (Skedsmo historielag, 2014).

Selv om Lillestrøm er senter i Skedsmo kommune i dag, har det ikke alltid vært slik. Før 1860 bodde det veldig få på Lillestrøm, og den første brua over Nitelva til Lillestrøm ble ikke bygd før rundt 1850 (Riksantikvaren, 2018). Denne ble senere erstattet av dagens bru. I 1911 ble også en annen bru til Lillestrøm bygd ved Strømsveien, som senere ble erstattet av en bredere og bedre bru. Da det etterhvert ble bygd flere veier, hvor bøndene fikk ansvar for hver sin strekning, ble disse delt inn i et rodesystem med et gårdsnummer som ansvarlig for den enkelte roden (Skedsmo historielag, 2014).

Det skjedde nesten en tredobling av folketallet i løpet av det 17. århundre (figur 13). Økningen henger sammen med sagbruksvirksomheten i Sagdalen. Allerede på 1500-tallet ble de første sagene satt i drift langs Sagdalselva. De ble kalt oppgangssager og ble drevet med vannkraft (Skedsmo historielag, 2014). Med stor etterspørsel etter tømmer fikk sagbruksvirksomheten et stort omfang, og det ble tildelt sagbruksprivilegier for å forhindre rovdrift. Sagene kunne bare gå ved flom om våren og høsten, og utenom disse tidene måtte folk arbeide på gårdene (Skedsmo historielag, 2014). Det var altså en tett kobling mellom industri og jordbruk.

FOLKETALLET I SKEDSMO FRA 1500-TALLET (inkl. Nittedal og Lørenskog)

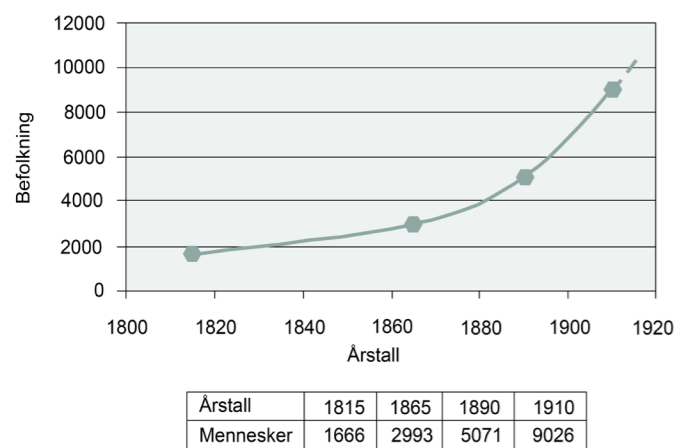


Figur 13: Skedsmo prestegjeld omfattet tidligere også Lørenskog og Nittedal. Kilde: Skedsmo Historielag (2014).

Før tettstedene vokste frem i Skedsmo var bebyggelsen spredt rundt i området. Bøndene bodde på gårdene mens tjenestefolk bodde på husmannsplasser. Husmannsplassene besto av et lite hus og en liten jordflekk fra bonden som de tjente til. Under folketellingen i 1801 utgjorde husmenn 30% av befolkningen (Skedsmo historielag, 2014). På slutten av 1800-tallet forsvant ordningen med husmannsplasser. Husmennene fikk da kjøpe jordflekken, noe som førte til flere småbruk.

Folketallet var stabilt frem til 1850 før det igjen økte sterkt (figur 12). Økningen på denne tiden kan forklares med industrivirksomheten på området som førte til at mange flyttet til Skedsmo. På denne tiden skjedde to begivenheter med stor betydning for Skedsmo. Først ble den første jernbanen i Norge, Hovedbanen, åpnet i 1854 mellom Christiania (Oslo) og Eidsvoll. Deretter ble nye dampmaskiner bygd, som i motsetning til oppgangssagene ble drevet av damp i stedet for vann, og var dermed ikke avhengige av elver og vannløp. Dampmaskinene ble derfor plassert der tømmeret ble fløtet, fra Sagdalen til Nitelva ved Lille Strøm gård (Skedsmo historielag, 2014). Lillestrøm var på denne tiden bare noen få husmannsplasser som tilhørte gårdene Sørum og Kjeller. Det var altså jernbanen og sagbrukene langs Nitelva som skapte Lillestrøm. Det tok ikke mange år før Lillestrøm vokste frem som et kjent industristed, og frem til århundreskiftet bygde stedet eksistens på dampmaskinene (Skedsmo historielag, 2014). Industrien førte både til flere arbeidsplasser som lokket flere folk til området.

FOLKETALLET I SKEDSMO på 1800-TALLET (inkl. Nittedal og Lørenskog)



Figur 12: Utviklingen av folketallet i Skedsmo kommune mellom 1800-1920. Kilde: Skedsmo Historielag (2014).

Den første flygningen med fly i Norge ble gjort av en svensk pilot i 1910 under en to-dagers flyoppvisning (Riksantikvaren, 2017). Oppvisningen ble en stor suksess nasjonalt, og kun to år etter lettet det første norske flyet. I 1911 ble det ifølge Skedsmo historielag (2014) avsatt 1000 kroner på statsbudsjettet til å studere fly og trådløs telegrafi, og allerede i 1912 ble det utdannet piloter og investert i fly fra Frankrike. Flyene trengte da en flyplass og base, og på bakgrunn av befaringer ble det leid et jorde ved Kjeller gård på totalt 100 ganger 40 meter (Riksantikvaren, 2017). Ifølge Skedsmo historielag (2014) mente militære ledere at flyplassen burde ligge i nærheten av Lillestrøm på grunn av at området hadde mange store sletter. Til slutt ble det bestemt at det store og åpne jorden nedenfor Kjeller gård egnet seg best, og det var nettopp der den første flyplassen ble bygd, med 30-40 meter i bredde og 100 meter i lengde. Ikke lenge etter ble området imidlertid utvidet til 700m² (Skedsmo historielag, 2014). Det var dette som la grunnlaget for flyvirksomheten ved Kjeller. Etablering av flyfabrikk og flyskole på Kjeller førte til stor aktivitet i området hvor det tidligere hadde vært fem små plasser tilhørende Kjeller gård. Under første verdenskrig var Kjeller flyplass under rask utvikling. Økte bevilgninger fra Stortinget bidro til at flyplassen ble utvidet og nye områder ble kjøpt (Riksantikvaren, 2017). Anleggelsen av Kjeller flyplass med tilhørende haller, verkstedbygninger og boliger gjorde at det dannet seg et lite tettsted på grunn av Forsvarets virksomhet, med en raskt økende befolkning frem mot andre verdenskrig.



Flyplassen ble bombet under andre verdenskrig, men utviklingen fortsatte på området etter krigen. Da krigen var over kom nye bedrifter til Kjeller (Riksantikvaren, 2017). I dag finner foruten flyfabrikken, Forsvarets forskningsinstitutt, Luftforsvarets forsyningskommando, Regnsenteret og Institutt for energiteknikk (tidligere Institutt for atomenergi). De senere årene har også Høgskolen i Oslo og Akershus etablert seg på området, som sammen med de forskjellige forskningsinstitusjonene har dannet en felles organisasjon; Kunnskapsbyen Lillestrøm, for å skape et internasjonalt forskningsmiljø på Kjeller. Dagens varierte industri og jordbruk har ført til at stedet har mistet noe av sitt særpreg. Mange reiser nå til Oslo for å jobbe ved hjelp av raske kommunikasjonsmidler, og området har dermed rykket nærmere hovedstaden og dens arbeidsmarked. Likevel var Kjeller sentral i opprettelsen og utviklingen av et eget norsk flyvåpen og har derfor stor militærhistorisk verdi (Forsvarsbygg, 2018).

I november 2016 vedtok Stortinget at Forsvarets base på Kjeller skulle legges ned, og området ble dermed avhendet til byutvikling. Tettstedet er et transformasjonsområde i en by som stadig vokser, og er derfor et godt eksempel på norsk områdeutvikling. Planen er at Kjeller skal utvikles innen 2023, og arealet på omtrent 1000 mål skal da utvikles som en ny bydel i Lillestrøm (Skedsmo Kommune, 9.juli 2018). Den ventede befolkningsveksten i og rundt Lillestrøm gjør Kjeller til et naturlig mål for utvikling og transformasjon. Dermed står området overfor omfattende transformasjonsprosesser i årene som kommer, og er et viktig utviklingsområde for regionen.

3.1.3 KUNNSKAPSBYEN LILLESTRØM

Kunnskapsbyen Lillestrøm er en organisasjon basert på partnerskap mellom kunnskapsvirksomheter, kommuner og næringsliv. Nærmere bestemt består organisasjonen av forskningsinstitutter, utdanningsinstitusjoner i Lillestrøm-området, virksomheter, Akershus Fylkeskommune og flere av kommunen i området. Organisasjonen har som mål å skape innovasjoner i regionen for å sikre etablering av et «attraktivt og bærekraftig næringsliv» (Kunnskapsbyen, 2019), samt å være et «levende laboratorium for by- og næringsutvikling». Organisasjonen ble etablert på bakgrunn av en rapport fra Oslo Teknopol. Rapporten la frem at miljøet på Kjeller hadde faglig ekspertise på nivå med internasjonal elite. En annen årsak var også at området hadde potensiale for å skape flere arbeidsplasser.



Figur 14: Oversikt over medlemmene i Kunnskapsbyen Lillestrøm. Bilde hentet fra Kunnskapsbyen.no (u.å.).

Forskningsparken Kjeller huser flere av organisasjonens institusjoner, bedrifter og virksomheter. Forskningsparken er et av landets største forsknings-, teknologi- og innovasjonssenter med omtrent 40 virksomheter innen utdanning (Høgskolen i Oslo og Akershus), konsulenttjenester og forskning. Dette er altså et ledende høyteknologisk og vitenskapelig miljø bestående av blant annet Forsvarets Forskningsinstitutt, Norsk Institutt for Luftforskning, Institutt for Energiteknikk, NORSARS, OsloMet med mer. Under Kunnskapsbyen Lillestrøm søker de å styrke posisjonen sin som ledende aktør innen fornybar energi i Osloregionen samt å fremme teknologi og skape muligheter for å utforske og utvikle innovative løsninger. På et område hvor innovasjon og kunnskap har vært i førerretet i over hundre år vil det kunne være mulig å videreføre denne kunnskapen til utviklingen av området og nye teknologiske løsninger. Kunnskapsbyen sørger for fokus på at det fremtidige samfunnet i området må ha et mindre fotavtrykk når det gjelder klimapåvirkning og en annen funksjonalitet enn det har i dag. Flyplassområdet mellom bykjernen i Lillestrøm og Forskningsparken har et stort potensiale og er en viktig arealreserve for vekst i regionen.



Figur 15: Oversiktsbilde av Kunnskapsbyen Lillestrøms plassering og omgivelser nord for flyplassområdet markert innenfor hvit stiplede linje. Kunnskapsbyens Hus fremhevet i gult. Kilde: Kart hentet fra Google Maps (2019).

Ifølge Skedsmo kommune (2018) har befolkningsveksten lagt et sterkt press på infrastrukturen.

Høgskolen i Oslo og Akershus (i dag OsloMet) åpnet på Kjeller i 2011. I dag har universitetet 215 ansatte og tilbyr 46 utdanninger i form av bachelor-, master- eller videreutdanninger på 1 eller 2 år (utdanning.no). Studiene er fordelt på tre fakulteter, henholdsvis fakultetet for helsevitenskap, fakultetet for lærerutdanning og internasjonale studier, og fakultetet for teknologi, kunst og design. I fjor foregikk en diskusjon om hvorvidt OsloMet skulle forbli på Kjeller eller om de skulle flytte inn til Lillestrøm. Avgjørelsen endte på at universitetet blir på Kjeller. Basert på egne erfaringer oppleves Kjeller som usemlert og upraktisk, og generelt et lite attraktivt studiested. Studentene på Kjeller har fortalt at de ikke oppholder seg på universitetet mer enn de må på grunn av beliggenheten, logistikken på området og fravær av tjenester og tilbud. En av årsakene til misnøyen og det fraværende studentmiljøet er dårlig kollektivtilbud på kveldstid og dårlig infrastruktur.

3.2 OVERORDNEDE FØRINGER

Aktuelle strategier, mulighetsstudier og plananalyser (Plassen, 2019):

- Byutvikling og urban strategi
- Byutviklingsplan Lillestrøm
- Kommuneplan
- Samferdselsstrategi
- Gåstrategi
- Veg- og gatebruksplan
- Grøntplan
- Hovedplan sykkel
- Samferdselsplan
- Klimahandlingsplan
- Mulighetsstudie i STRAKKS-området
- Mulighetsanalyse for Nesa
- Plananalyse for Kjeller-Hvam

Utviklingen bør ta utgangspunkt i vedtatte rammebetingelser slik de fremkommer i kommunens overordnede planer for utvikling av Kjeller, Skedsmo kommune, Oslo-området og nasjonale mål (Skedsmo kommune, 2019):

Region-by: Lillestrøm skal videreutvikles som "regionhovedstad" på Nedre Romerike, med vekst i både boliger og arbeidsplasser.

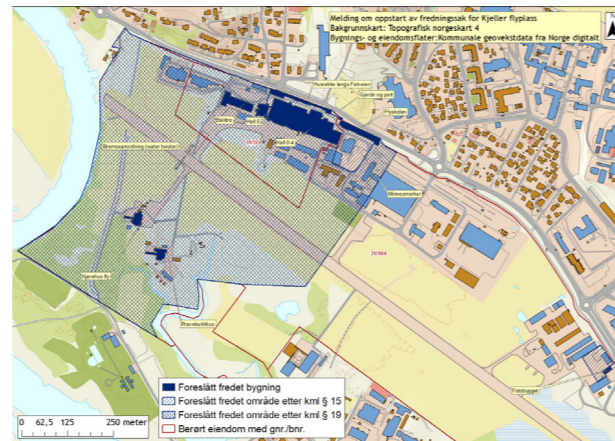
Nullvekstmålet: All vekst i persontransport i Oslo og omkringliggende regionbyer skal tas med kollektiv, sykkel og gange.

Kvalitet: Lillestrøm skal utvikles til en by som er både bærekraftig og attraktiv, der Kjeller skal fremstå som et forbilde.

Kommunen har en langsiktig arealstrategi som fremhever at Kjeller har en sentral plassering i prioritert vekstområde (jf. forslag til ny kommuneplan i Skedsmo). 90% av veksten i bolig- og næringsformål skal skje innenfor prioritert vekstområde (Skedsmo kommune, 2019).

I dag foreligger et forslag om fredning

fra Riksantikvaren på en del av flyplassområdet. Bakgrunnen for dette forslaget er et ønske om å bevare kulturhistoriske verdier på Kjeller i forbindelse med samferdsels- og forsvarshistorien og som en av verdens eldste flyplasser (Riksantikvaren, 2018). Forslaget omfatter utvalgte bygninger og installasjoner, mens rullebanen vil omfattes av en områdefredning (beskyttelsessone). Bruken av bygningene fredes imidlertid ikke.



Figur 16: Forslag til fredning av utvalgte bygninger og områder på Kjeller flyplass. Kilde: Riksantikvaren (2018).

Det er uenighet om hvordan Kjeller flyplass skal utvikles videre, da det på den ene siden foreligger et forslag om byutvikling med tilhørende kommunedelplan og reguleringsplan som et viktig tiltak i en voksende kommune, mens det på den annen side er et ønske om å fortsette driften av flyplassen som småflyplass for veteranfly. I dag er området avsatt til forsvarsformål i kommuneplanen, men er ellers uregulert.

Videre er følgende nasjonale, regionale og kommunale føringer sentrale for utviklingen av Kjeller flyplassområde:

NASJONALT

(NASJONALE FORVENTNINGER TIL REGIONAL OG KOMMUNAL PLANLEGGING)

STATLIGE PLANRETNINGSLINJER FOR SAMORDNET BOLIG-, AREAL- OG TRANSPORTPLANLEGGING (2014)

- Samordne bolig-, areal- og transportplanlegging og bidra til mer effektive planprosesser.
- * Utvikle bærekraftige tettsteder, legge til rette for verdiskaping og næringsutvikling, samt fremme helse, miljø og livskvalitet.
- * Planlegge for en kompakt byutvikling for å redusere transportbehovet og legge til rette for klima- og miljøvennlige transportforer.

RIKSANTIKVARENS FREDNINGSSTRATEGI MOT 2020; forsvars- og krigsminner

- Nasjonale mål for fredete bygninger:
 - * «Et representativt utvalg kulturminner og kulturmiljø skal være vedtaksfredet innen 2020».
 - * «Fredete bygninger, anlegg og fartøy skal ha et ordinært vedlikeholds nivå innen 2020».
- Vektlegging av sårbare kulturminner som står i fare for å forsvinne, tilstand og økonomiske rammebetingelser, eiers ønsker og bruksbehov, samfunnsmessig vurdering, kulturminner og kulturmiljøer som viser sammenhenger og helheter.
- Hovedtema: Forsvars- og krigshistorie.
- Undertema: andre verdenskrig; okkupasjonsmakt og motstandskamp (1940-1945), og Kald krig (ca.1945-1990).

NASJONAL TRANSPORTPLAN

- Langsiktig mål: «Et transportsystem som er sikkert, fremmer verdiskaping og bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet».
- Planlegge for en verden i endring; befolkningsutvikling, bosettingsmønster, nærings- og handelsmønstre som forutsetninger for utforming av transportsystemet. Teknologisk utvikling og nye løsninger vil prege transportsystemet i fremtiden, samt at klimaendringer gir utfordringer for transportinfrastrukturen som må bli mer robust.
- Tre hovedmål:
 - * «Bedre fremkommelighet for personer og gods i hele landet»
 - Et pålitelig og tilgjengelig transportsystem, sterk satsing i byområdene, effektiv og miljøvennlig godstransport.
 - Kortere reisetider og tilstrekkelig kapasitet.
 - Universelt utformede reiseruter.
 - * «Redusere transportulykkene i tråk med nullvisjonen»
 - Transportsikkerheten bedres innen vegtrafikk, jernbanetransport, sjøtransport og luftfart – samfunnssikkerhet.
 - * «Redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser».
 - Redusere klima- og miljøutfordringer knyttet til transportaktivitet, og bygging, drift og vedlikehold av infrastrukturen.
- Nytenkning og utprøving – oppfølging av utvikling og tilrettelegging for å ta de riktige valgene til riktig tid når samferdselsinvesteringer skal gjøres under endrede teknologiske forutsetninger (gripe mulighetene i ny teknologi for å nå målene: øke effektiviteten og redusere klimagassutslipp).
 - * Autonome kjøretøy i rask utvikling, både selvkjørende biler, minibusser og skinnegående kjøretøy.
 - Muligheter i økt trafiksikkerhet, bedret kommunikasjon åpner for å kjøre med kortere avstander, bedret trafikkstyring, og mer brukertilpassede tjenester.
 - Bredere spekter av transporttjenester og bedre bruk av dagens fysiske infrastruktur (mobilitet).

REGIONALT

REGIONAL PLAN FOR AREAL OG TRANSPORT FOR OSLO OG AKERSHUS (vedtatt 2015)

- Felles mål:

- * Osloregionen skal være en konkurransedyktig og bærekraftig region i Europa.
- * Utbyggingsmønsteret skal være arealeffektivt basert på prinsippet om fler-kjernet utvikling og bevaring av overordnet grønnstruktur.
- * Transportsystemet skal på en rasjonell måte knytte den fler-kjernet regionen sammen, til resten av landet og til utlandet. Transportsystemet skal være effektivt, miljøvennlig, med tilgjengelighet for alle og med lavest mulig behov for biltransport.
- * Halvere klimautslippene innen 2030.

- Konsentrasjon av bolig- og arbeidsplassvekst i «prioriterte vekstområder» (80-90%), men en tilsvarende begrensning på spredt vekst utenfor disse områdene; Oslo by, de regionale byene i Akershus, bybåndet fra Oslo by til Asker, Ski og Lillestrøm/Kjeller, samt andre prioriterte lokale byer og tettsteder i Akershus.

- * Utvikling med fler-funksjonalitet og kvalitet i sentrum, høy arealutnyttelse, gode bomiljøer, og gangavstand mellom funksjoner.
- * Prioritering av fotgjengere, syklistene og gode knutepunkt for kollektivtransport.

- Vekst bør gå foran vern av jordbruksområder og regional grønnstruktur i prioriterte vekstområder (vernet står sterkere utenfor) for å kunne planlegge for en langsiktig og god utvikling.

- Mer effektiv utnyttelse av veiarealer. Kollektivtransport, sykkel og gange må prioriteres for å gi et attraktivt alternativ til personbil.

- Utnytte terminalområder slik at større arealkrevende virksomheter kan legges her, og dermed frigjøre arealer i byer og tettsteder til annen utvikling.

- Regionale byer og bybåndet skal ta en høy andel av veksten i hovedstadsregionen. Eksisterende og nye arbeidsplasskonsentrasjoner i Oslo og Akershus må gjøres lett tilgjengelige i det regionale kollektivsystemet. Kollektivnettverket i bybåndet skal videreutvikles med mange reisemuligheter. Kollektivtilbudet på tvers i delregionene må bedres fra prioriterte lokale byer og tettsteder og inn mot regionale byer.

- Akershus er utpekt som et av landets største kornfylker når det gjelder matproduksjon og jordbruk, samt at de har et rikt biologisk mangfold, og sammenhengende naturområder på sjø og land. Disse områdene skal spares ved å fortette, videreutvikle eksisterende byer og tettsteder med høy arealutnyttelse, samt begrense spredt utbygging (byspredning).

- Prioritere utvikling av enkelte steder for å gi høyere vekst for disse stedene og legge grunnlag for bedre lokale tilbud innen handel, tjenester, kultur- og fritidstilbud, og dermed lokale arbeidsplasser innen gå- og sykkelavstand.

- Utnytte eksisterende kunnskapsmiljøer og lokalisering av offentlig virksomhet for å bygge opp høykompetansearbeidsplasser, samt sette av arealer til kontorbygg tett på kollektivknutepunkt «selv om det ikke er etterspørsel», for å gi høyere andel motstrøms reiser, kortere arbeidsreiser og bedre utnyttelse av veier og kollektivtransport.

- Biltrafikkveksten vil bli minst hvis veksten skjer konsentrert og tett på Oslo. Kollektivtransport vil være mer konkurransedyktig sammenlignet med bil der gangavstandene til holdeplasser er kort og der det er et stort befolkningsgrunnlag.

- Kjeller utpekt som område med eksisterende kompetansemiljø og for ytterligere tilrettelegging av arbeidsplassintensive virksomheter og bedret kollektivtransport og forbindelse til jernbaneknutepunkt på Lillestrøm. Fortrinn innen forskning/teknologi, «life science», og avansert logistikk.

KOMMUNALT

GJELDENE KOMMUNEPLAN FOR SKEDSMO 2015-2020

- Kommunens overordnede mål: «Skedsmo kommune skal utvikle og vedlikeholde kvaliteter som gjør den til en av landets mest attraktive bosteds- og etableringskommuner». I dag har Lillestrøm sentrum med kvartalene nærmest jernbanestasjonen en viss attraktivitet for kunnskaps- og kontorbedrifter (næringsliv). «Samtidig har trafikkøkningen redusert framkommeligheten på innfartsvegene til byen betydelig. En vesentlig oppgradering av transportforbindelsene i by-båndet anses som en forutsetning for å oppnå den effekten forskningsvirksomhet på Kjeller og Ahus kan ha for næringsutviklingen i området. En rekke tyngre investeringer på vei (bussframkommelighet) og bane innen by-båndet vil være en forutsetning for å sikre en overføring av transportveksten til kollektivtransport i dette området» (Skedsmo kommune, s.6).

- «Rollen som regionsenter og et sentralt samferdselsknutepunkt i hovedstadsområdet kan gi kommunen et godt utgangspunkt for å påvirke både kommunens og regionens utvikling i positiv retning. En urban utvikling anses i kommuneplanen å være en viktig betingelse for å nå kommunens øvrige utviklingsmål, inkludert bærekraft, konkurransevne, god kommunøkonomi, og forutsetninger for gode levekår og folkehelse for kommunens innbyggere» (Skedsmo kommune, s.6).

- Stedsutvikling (fysisk planlegging): Mål: «By- og tettstedsutviklingen i Skedsmo kommune skal være preget av en urban fortetting som tar hensyn til mennesker og miljø. Arealbruk og transport skal ses i sammenheng. Sentrums-områder skal være preget av en urban estetikk og det skal legges til rette for en gjennomgående grønnstruktur av torg, parker og grønt-drag der elvene danner en blågrønn kjerne» (Skedsmo kommune, s.12). «Gjennom arealplanleggingen må man sikre at de fysiske avtrykk av veksten, når det gjelder lokalisering og utforming, ikke blir til skade men til gagn for kommunens og regionens innbyggere».

- Ifølge «Prosjektplan for utvikling av Kjeller – Ny bydel i Lillestrøm» (2018) har Skedsmo kommune satt i gang utarbeidelse av en byutviklingsplan for Lillestrøm, hvor det trekkes frem et behov for mer grønnstruktur, torg, møteplasser, gang- og sykkelveier og sosial infrastruktur når byen vokser.



3.3 SWOT-ANALYSE FOR LILLESTRØM OG KJELLER

For å kunne forstå mulighetene og utfordringene som finnes på Kjeller har jeg utarbeidet en SWOT-analyse for å kartlegge stedet. Analysen tar for seg byen Lillestrøm, inkludert tettstedet Kjeller, da de både i denne oppgaven og i andre kommunale og regionale planer

for området skal sees under ett. En slik analyse er et verktøy for strategisk planlegging som identifiserer stedets sterke og svake sider, samt eventuelle problemer og muligheter som kan påvirke utvikling (Utdanningsdirektoratet, 2016).

- Attraktiv beliggenhet mellom Oslo og Oslo lufthavn Gardemoen
- Godt togtilbud til knutepunktet Lillestrøm
- Etablert forsknings/ innovasjons- og kunnskapsmiljø på Kjeller
- Kommuneadministrasjon i Lillestrøm
- Etablert og historisk flymiljø på Kjeller
- Store arealer med potensiale til fremtidig utvikling på flyplassområdet
- OsloMet Storbyuniversitetet som trekkplaster for studenter
- Sykkelsatsing i kommunen
- Utpekt som regionby i Oslo-regionen
- Nullvekstmålet som tydelig føring i statlige, regionale og kommunale planer



S

STRENGTHS

- Lite synlig forskningsmiljø i regionen og nasjonalt (COWI, 2018)
- Overfylt bilpark: bilbasert område og store parkerings-arealer som er lett tilgjengelig på Kjeller
- Få grønne lunger i sentrum av Lillestrøm
- Gater med liten menneskelig skala langs aksene Lillestrøm stasjon – Kjeller
- Dårlig kollektivdekning på kveldstid til og fra Kjeller
- Har det egentlig en tydelig identitet?
- E6 blir et attraktivt og lettvent alternativ for pendlere til Kjeller på grunn av dårlig tilrettelegging for sykkel og gange, samt et utilstrekkelig kollektivtilbud på ettermiddag/kveld
- Ingen separate kollektivtraseer og nokså smale gater langs aksene Lillestrøm stasjon – Kjeller



W

WEAKNESSES

- Utpekt som regionby og skal rustes opp til å ta store deler av veksten i Oslo-regionen
- Nullvekst som sterkt argument for å styrke kollektivtilbudet og bedre tilrettelegging for sykkel og gange
- Kunnskapsbyen som pådriver og bidragsyter for testing av ny teknologi og innovative løsninger
- Arealet på Kjeller åpner for muligheten til å bygge en ny bydel fra bunnen av
- Flymiljøet som inspirasjon til videre utvikling
- Mye grøntstruktur og åpne områder i nærhet til Lillestrøm sentrum
- Etablerte boligområder rundt flyplassområdet på Kjeller gir befolkningsgrunnlag for videre utvikling
- Kjeller har en attraktiv beliggenhet nær Lillestrøm og Oslo
- Tydelig rutenettstruktur i Lillestrøm kan gi mange ulike muligheter for tilrettelegging for myke trafikanter og kollektivtransport ved å tilby mange alternative traseer
- Nitelva som trivselsfaktor



O

OPPORTUNITIES

- E6 som lettvent transportvalg for pendlere til og fra Kjeller da kollektivtilbudet i dag ikke er konkurransedyktig (spesielt på ettermiddag/kveld)
- Kjeller er omringet av jordbruk og god matjord som åpner for mulig konflikt om jordvern og utbygging av nye arealer
- Politisk uenighet om hvorvidt området skal forbli en småflyplass for veteranfly eller om det skal reguleres til område for byutvikling for å imøtekomme vekst i regionen: Hvilken identitet og funksjon skal området ha? Grunnleggende avgjørelse før videre arbeid kan fortsette.



T

THREATS

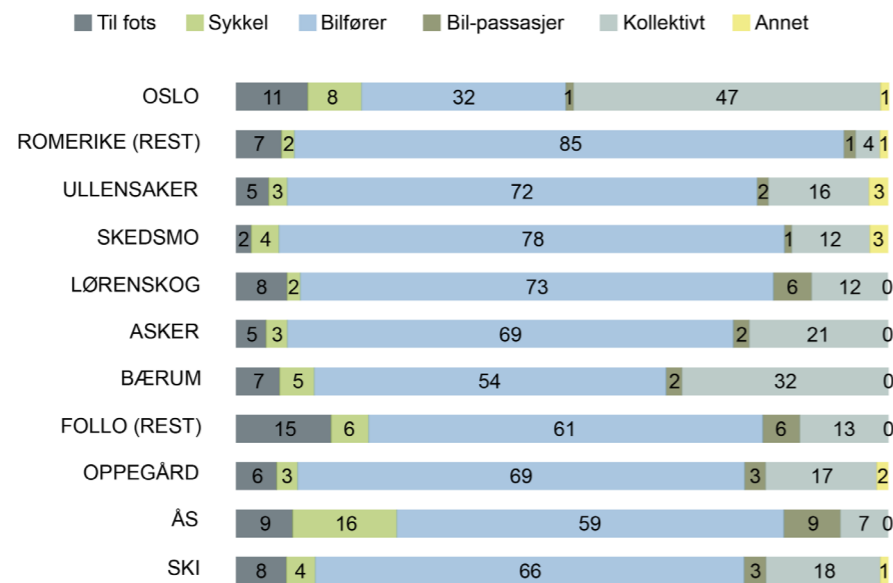
HVA ER UTFORDRINGENE PÅ FOR OMRÅDET LILLESTRØM - KJELLER?

Avhending av flyplassen vil frigjøre store arealer sentralt i kommunen, og kan dermed bidra til kommunens mål om å fortette i sentrale områder. Likevel er flyaktivitet en del av identiteten til Kjeller, og det er historiske verdier å ta hensyn til. Da flyplassen ligger innenfor prioritert område for fortetting og vekst er det likevel viktig å vurdere byutvikling innenfor dette området.

Lillestrøm har i dag et godt kollektivtilbud til Oslo sentrum og Oslo lufthavn Gardemoen via tog. Til tross for dette er det likevel en høy andel bilreiser i regionen. Kjeller har i dag dårlig forbindelse til områdene rundt, spesielt Lillestrøm stasjon, noe som gjør at toget ikke oppleves som et godt kollektivtilbud. Det mangler et regionalt veinett som fungerer og tilrettelegger for kollektivtrafikk som sikrer fremkommelighet samtidig som det reduserer negative konsekvenser fra klimagassutslipp. Området har lav kollektivdekning og god biltilgjengelighet da det ligger i umiddelbar nærhet til hovedvei med forholdsvis god fremkommelighet. For Kjeller betyr dette

at det er god tilgjengelighet med bil og god parkeringsdekning. Videre er det et problem at dagens mobilitetstilbud ikke i tilstrekkelig grad tilrettelegger for byutvikling med liten bilandel både i Lillestrøm og på Kjeller. Kjeller har et tilstrekkelig lokalt kollektivtilbud i rushtid, samtidig som det er redusert fremkommelighet på veinettet i rushtid (COWI, 2018).

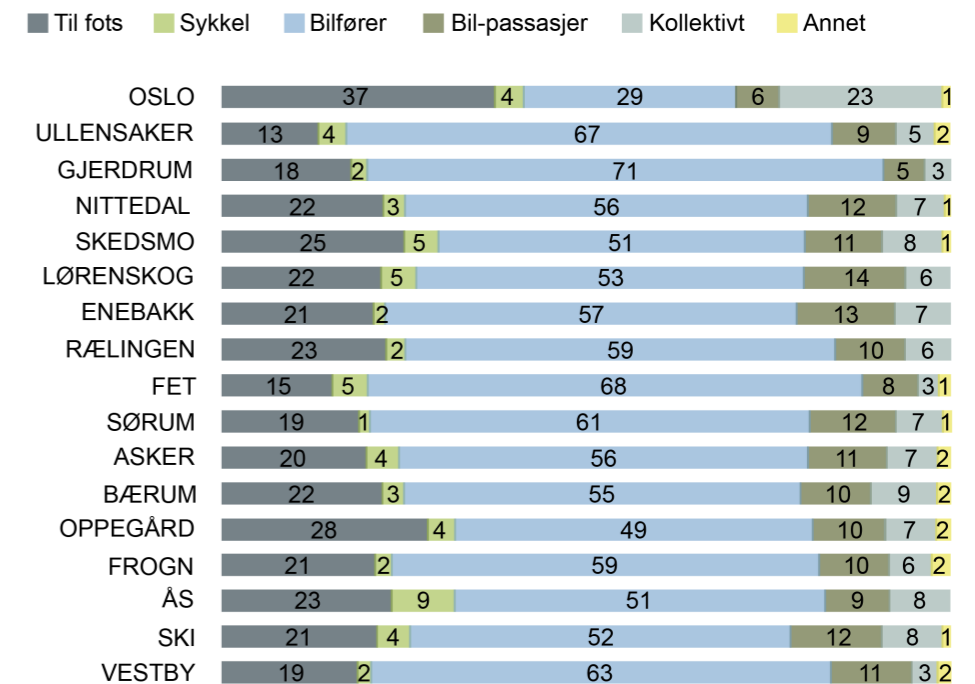
Kollektivtilbudet lokalt på Kjeller er nokså godt, med 30-35 minutter gange til bussholdeplass på Olavsgaard og til Lillestrøm stasjon. Med sykkel er avstanden til de samme destinasjonene 10-15 minutter. Kjeller er tilknyttet et regionalt kollektivtilbud ved Lillestrøm og Olavsgaard. Kollektivandelen på jobbreisen til Skedsmo kommune er lav sammenlignet med andre kommuner i regionen. En undersøkelse gjennomført av Transportøkonomisk Institutt (TØI) (Aarhaug & Skartland, 2016) viser at kun 12 prosent reiser kollektivt på arbeidsreiser og at 78 prosent reiser med bil, sammenlignet med 32 prosent og 54 prosent for Bærum kommune (figur 17).



Figur 17: Transportmiddelfordeling (%) for arbeidsreiser til ulike kommuner og områder i Akershus (hovedtransportmiddel, arbeidsreiser, med endepunkt i kommune, start på bopel). Kilde: Transportøkonomisk Institutt/NRVU2013/14 (2016).

Den samme undersøkelsen oppgir at det av bosatte i Skedsmo kommune er flere som pendler ut av kommunen til arbeid (12166 sysselsatte) enn det er bosatte som pendler innad i kommunen (9311 sysselsatte). Av de bosatte i kommunen pendler flest til Oslo (10289 sysselsatte). Dermed er det 34,9 prosent av de sysselsatte i Skedsmo kommune som jobber internt i kommunen, mens 38,5 prosent jobber i Oslo (Aarhaug & Skartland, 2016). Motsatt pendler også flest som skal til Skedsmo fra Oslo, men det kommer også pendlere fra nedre Romerike, spesielt Rælingen og Lørenskog.

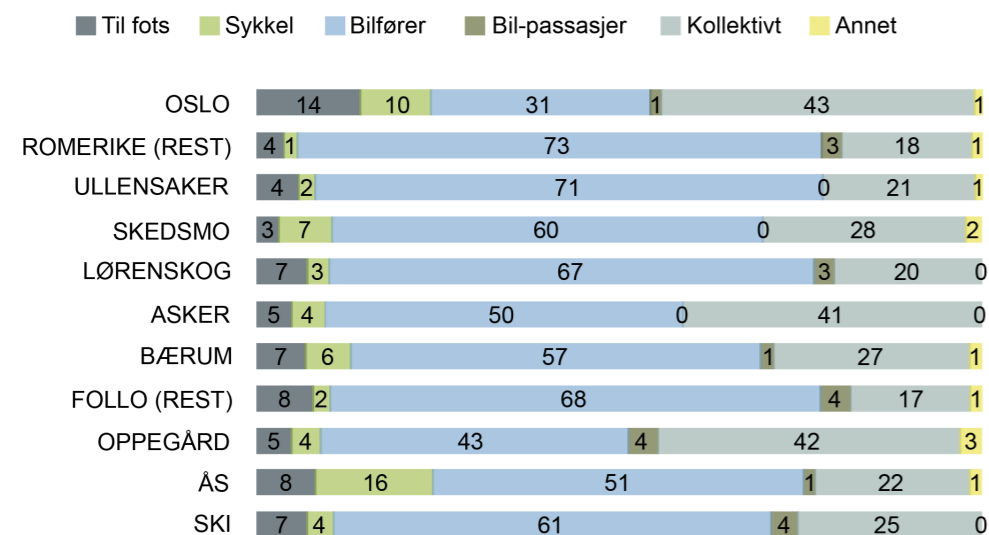
Det ble også undersøkt for alle andre reisemål enn arbeidsreiser, hvor vi ser at gangandelen spesielt er en del høyere for reiser som ikke er til arbeid (figur 18). Samtidig er kollektivandelen noe lavere, mens andelen som reiser som bilpassasjer er høyere.



Figur 18: Transportmiddelfordeling (%) for reiser til ulike kommuner med alle andre formål enn arbeidsreiser (endepunkt). Kilde: Transportøkonomisk Institutt/NRVU2013/14 (2016).

E6 er å anse som en stor utfordring og en hard konkurrent til kollektivtransport på Kjeller, og er trolig en av grunnene til at området har blitt bilbasert og dårlig tilpasset menneskelig skala. Med et utilstrekkelig kollektivtilbud og lange avstander mellom Lillestrøm og Kjeller er det bilen som blir det letteste alternativet. Bosatte i Skedsmo kommune foretar hele 60 prosent av arbeidsreisene som bilfører, mens bare 28 prosent reiser kollektivt (figur 19). Det samme gjelder for reiser med andre formål enn til arbeid, men bilandelen er lavere her da flere av disse reisene foretas til fots.

Et annet problem kan vi se av den høye tilgjengeligheten på parkeringsplasser for personer som jobber i Skedsmo kommune. Ifølge Aarhaug & Skartland (2016) har hele 80 prosent av de som jobber i kommunen tilgang til gratis parkering på jobb, samtidig som også 10 prosent har tilgang til parkering mot betaling.

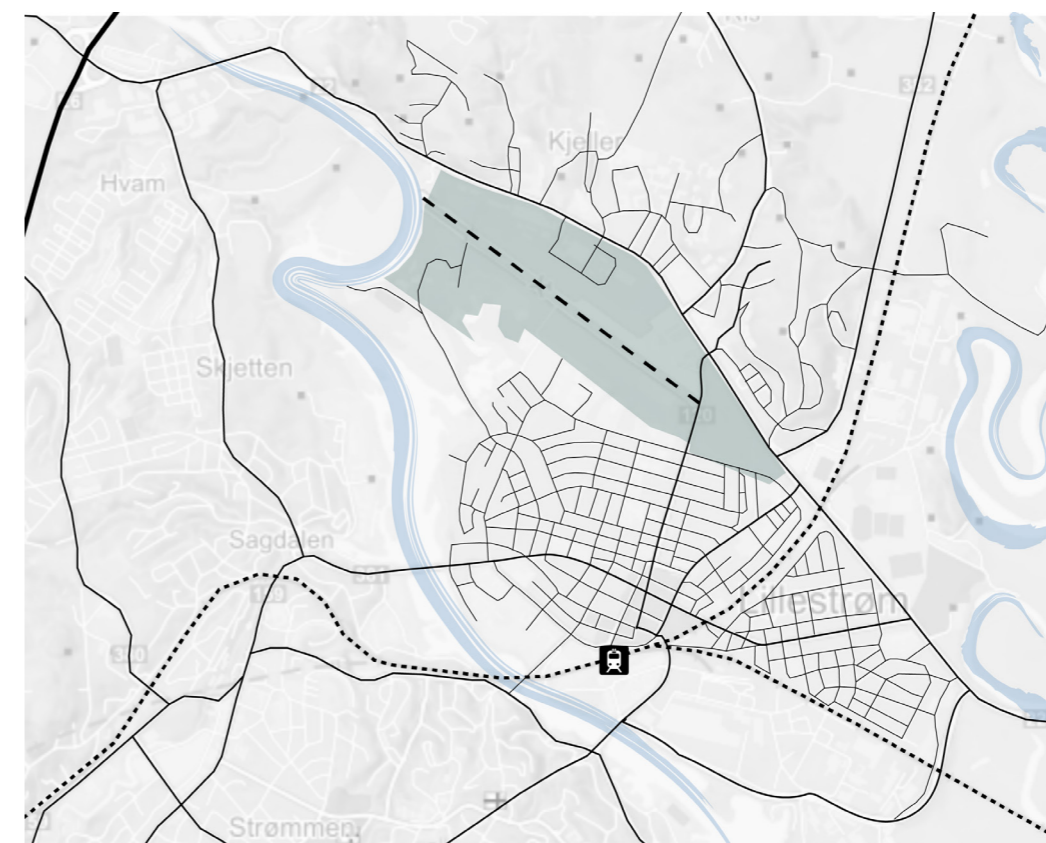


Figur 19: Transportmiddelfordeling (%) for arbeidsreiser til ulike kommuner og områder i Akershus (hovedtransportmiddel, arbeidsreiser, med endepunkt i kommune, start på bopel). Kilde: Transportøkonomisk Institutt/NRVU2013/14 (2016).

3.4 DAGENS SITUASJON

Kjeller flyplassområde er i dag et avgrenset og lukket område på 1100 dekar uten markante relasjoner til omkringliggende områder. Lillestrøm sentrum er i dag et allerede urbant sted, og har gode forutsetninger for å utvikles videre som sentrum for en større by. Kjeller har til dels et urbant preg, men flyplassområdet står i dag som en barriere for videre byutvikling mellom Lillestrøm og Kjeller.

3.4.1 VEINETT/AKSER

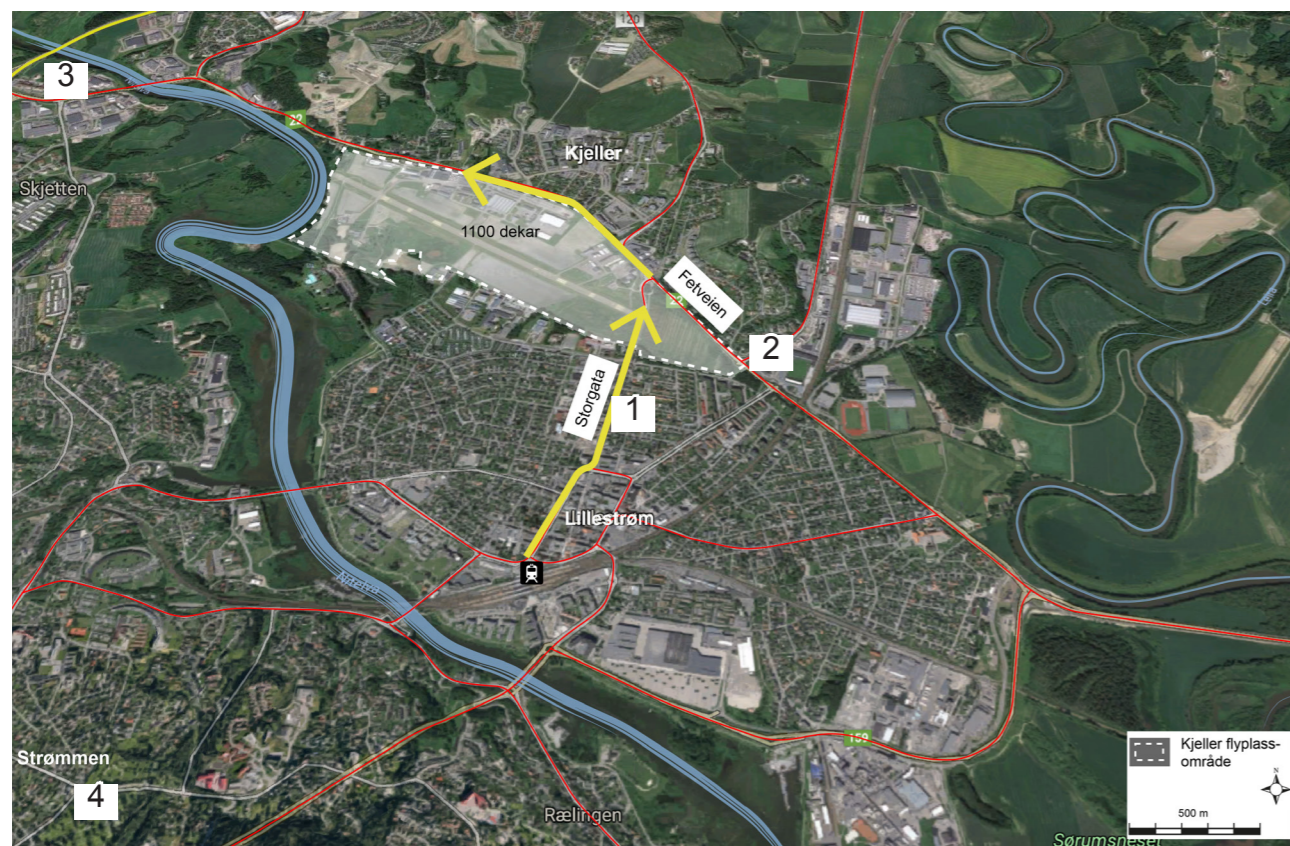


Figur 20: Eksisterende gatestruktur i Lillestrøm og på Kjeller (Rosenlund, 2019).

I dag er gatestrukturen i Lillestrøm og på Kjeller svært forskjellige. I Lillestrøm sentrum preges gatestrukturen av et tydelig rutenett med utpekte hovedgater og gatehierarki, mens det på Kjeller er en løsere og mer tilfeldig gatestruktur (figur 20). Dette gjenspeiles i karakteren ved

de to områdene, da Lillestrøm sentrum er et område for sentrumsfunksjoner som innebærer tettere og mer kompakte strukturer, mens Kjeller bærer mer preg av å være et tettsted med spredte funksjoner og større avstander.

Et mer overordnet blick viser de større hovedveiene i området (figur 21). Disse representerer også de viktigste forbindelsene til og fra både Lillestrøm og Kjeller. Av figur 20 kan vi se at Fetveien (2) forbinder Kjeller til Olavsgaard (3) og videre til E6 i den ene retningen, og til Fetsund og videre mot Mysen i motsatt retning. Videre forbindes Kjeller til Lillestrøm sentrum via Storgata (1), som videre kobles til forbindelsen til Strømmen (4). Det er dermed kun én vei, Storgata, som forbinder Kjeller og Lillestrøm (1). Dette er hoved-aksen både for bil, sykkel og buss, med både kollektivrute og sykkelfelt på bilveien. Videre følger en bildeserie fra strekningen mellom Lillestrøm stasjon og inngangen til Kjeller flyplassområde (markert med gule piler) (samtlige bilder er private fotografier).



Figur 21: Oversikt over hovedveiene i området. Kartgrunnlag hentet fra Kartiskolen.no (Rosenlund, 2019).

BILDEOVERSIKT OG SIKTLINJER



Figur 22: Bildeoversikt fra strekningen Lillestrøm stasjon - Kjeller flyplass. Svart prikk representerer fotografers posisjon. Svart pil representerer retningen bildet ble tatt i. Kartgrunnlag hentet fra Kartiskolen.no (Rosenlund, 2019).



A1



A2



A9



A10



A3



A4



A11



A12



A5



A6



A13



A14



A7



A8



A15



A16



A17



A18



A19



A20



A21



A22



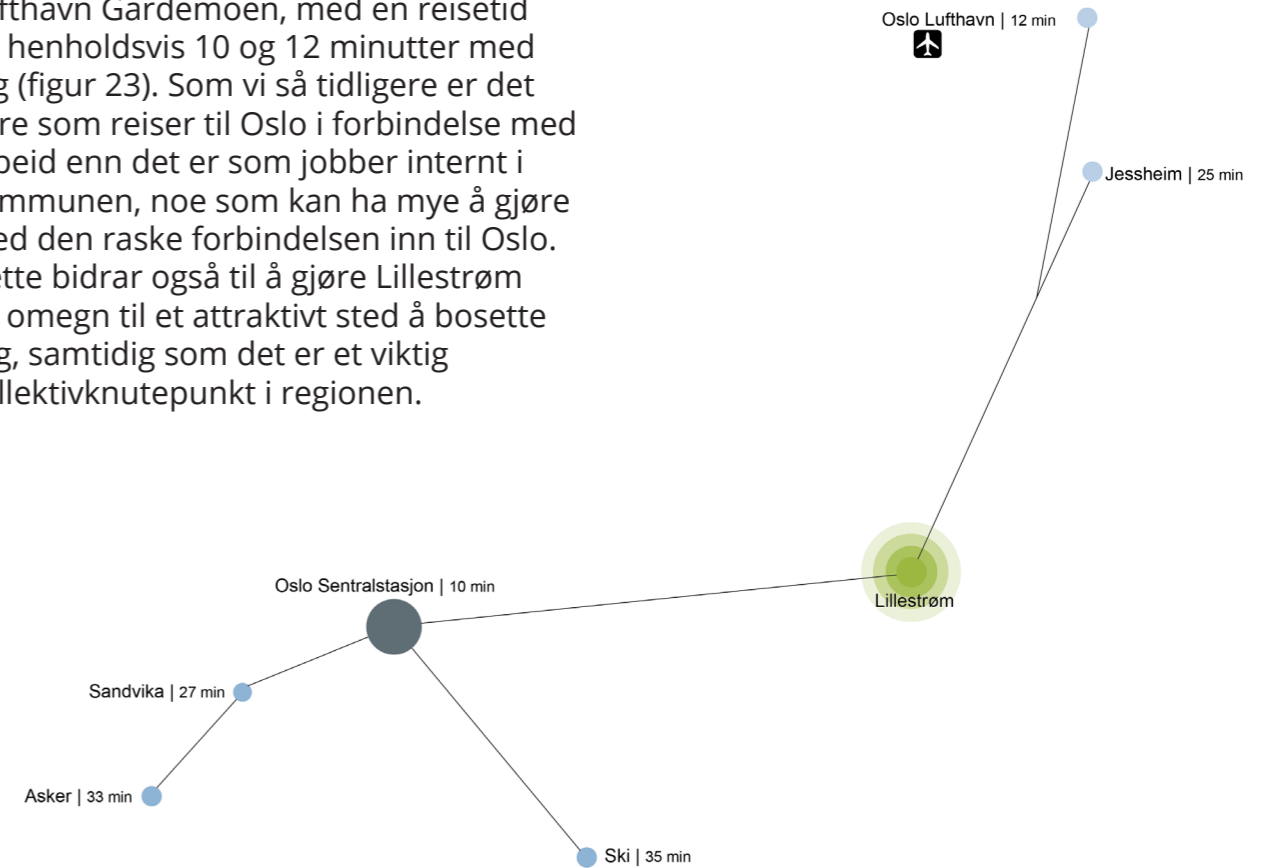
A23



A24

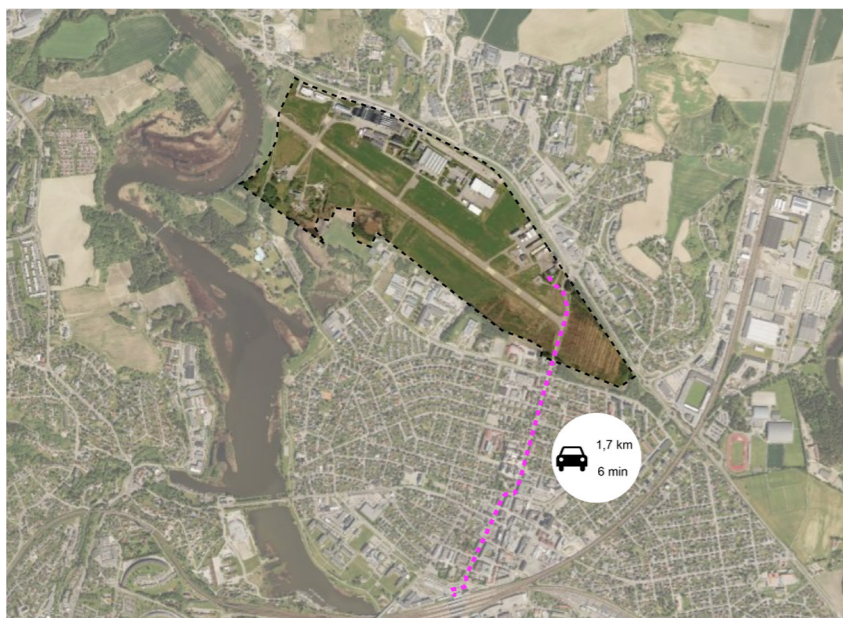
3.4.2 AVSTANDER

Som nevnt overfor har Lillestrøm sterke forbindelser til Oslo, både når det gjelder samordnet areal- og transportplanlegging og arbeidsmarked. Lillestrøm har i dag en sentral lokalisering i regionen da det ligger midt mellom to av Østlandets kanskje viktigste knutepunkt; Oslo Sentralstasjon og Oslo Lufthavn Gardemoen, med en reisetid på henholdsvis 10 og 12 minutter med tog (figur 23). Som vi så tidligere er det flere som reiser til Oslo i forbindelse med arbeid enn det er som jobber internt i kommunen, noe som kan ha mye å gjøre med den raske forbindelsen inn til Oslo. Dette bidrar også til å gjøre Lillestrøm og omegn til et attraktivt sted å bosette seg, samtidig som det er et viktig kollektivknutepunkt i regionen.



Figur 23: Avstander fra Lillestrøm stasjon med tog (Rosenlund, 2019).

Lillestrøm ligger også sentralt til i kommunen. Kjeller ligger omtrent 1,7 km fra Lillestrøm stasjon med utgangspunkt i hovedveien mellom de to områdene. Videre følger en gjennomgang av avstander og reisetid mellom Lillestrøm stasjon og Kjeller med ulike fremkomstmidler.



Figur 24: Avstanden mellom Lillestrøm stasjon - Kjeller med bil. Raskeste vei er vist i illustrasjonen (Rosenlund, 2019).



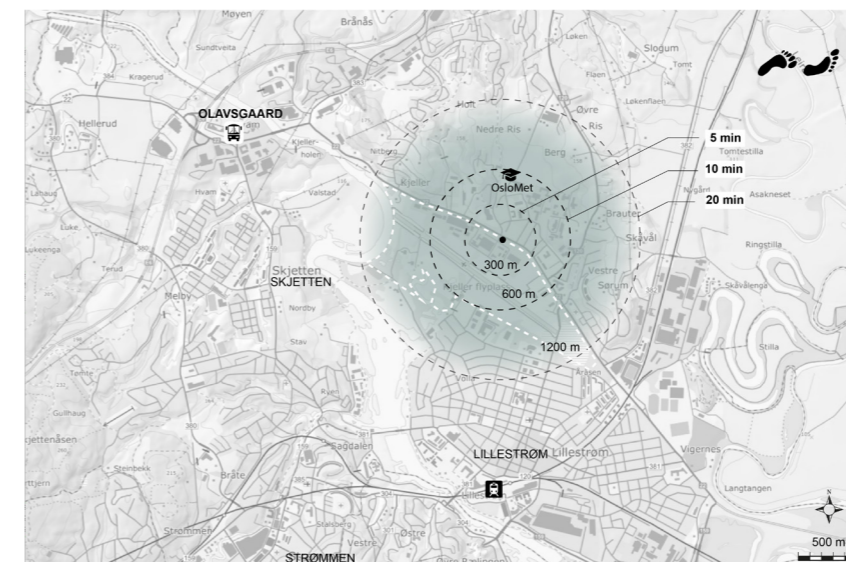
Figur 25: Avstanden mellom Lillestrøm stasjon - Kjeller på sykkel. Raskeste vei er vist i illustrasjonen (Rosenlund, 2019).



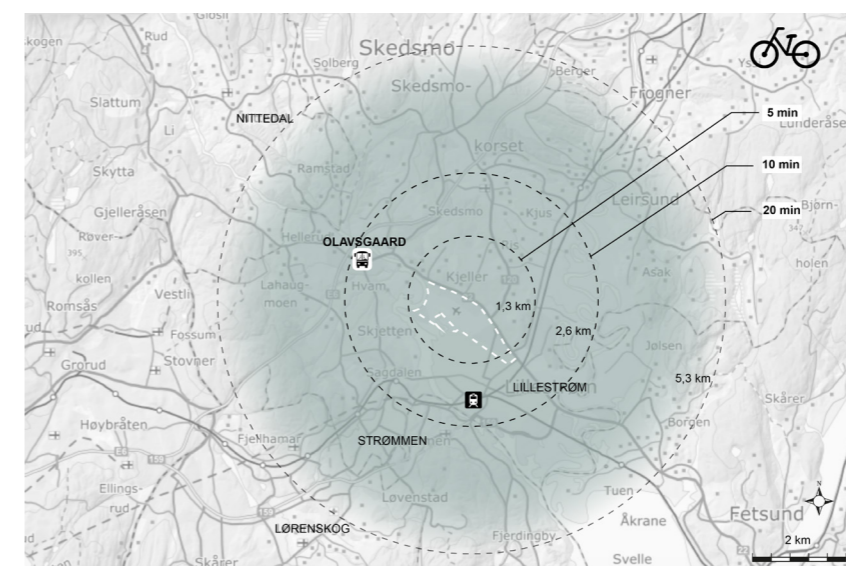
Figur 26: Avstanden mellom Lillestrøm stasjon - Kjeller til fots. Raskeste vei er vist i illustrasjonen (Rosenlund, 2019).

Illustrasjonene til venstre tar utgangspunkt i raskeste vei, som i dette tilfellet vil si hovedveien for kollektivtilbudet (buss), bil, og sykkel i form av sykkelfelt langs veien. Målpunktet på Kjeller er her satt til «starten» av Kjeller-området, og tar ikke hensyn til flyplassområdet og dets inngang. Reisetiden med både bil og sykkel innenfor 10 minutter, mens den ved gange strekker seg over 20 minutter. Dette forutsetter at trafikantene velger nøyaktig samme rute som er tegnet opp i illustrasjonene.

For å få et litt bedre bilde av tilgjengeligheten mellom Lillestrøm og Kjeller kan det være nyttig å se på rekkevidde med ulike fremkomstmidler og tidsrammer. Under følger en GIS-analyse av rekkevidde fra Kjeller flyplassområde til fots og med sykkel innen 10 og 20 minutter. Utgangspunktet for analysen er satt til dagens hovedinngang til flyplassområdet. Ganganalysen tar utgangspunkt i normal gangfart på i underkant av 1 meter per sekund. Sykkelanalysen tar utgangspunkt i målt gjennomsnittsfart for vanlig sykkel i Oslo, som er rundt 16,3 km/t (Flügel et al., 2016).



Figur 27: Rekkevidde til fots fra Kjeller innen 20 minutter (Rosenlund, 2019).



Figur 28: Rekkevidde på sykkel fra Kjeller innen 20 minutter (Rosenlund, 2019)

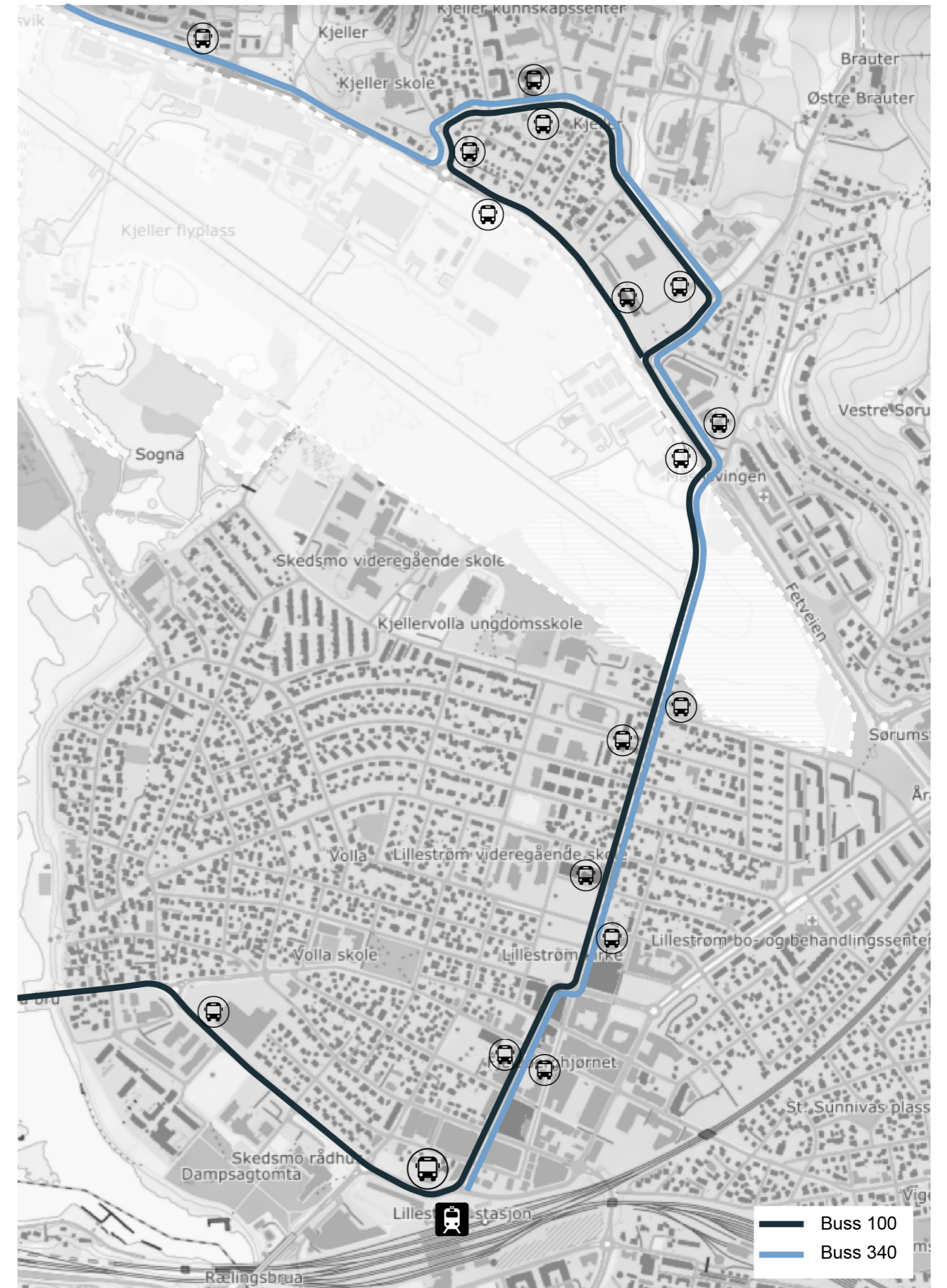
Til fots vil reisende i hovedsak kunne ta seg rundt omkring på Kjeller-området internt på 20 minutter (figur 27). Innenfor dette tidsrommet kommer man seg blant annet til OsloMet Storbyuniversitetet, men ikke inn til Lillestrøm sentrum. På sykkel kan man derimot nå Lillestrøm sentrum innen 10 minutter (figur 28), samt et annet viktig kollektivknutepunkt for buss på Olavsgaard.

3.4.3 KOLLEKTIVTRANSPORT

Kollektivtilbudet til og fra Lillestrøm sentrum er godt. Fra Lillestrøm stasjon går togene hvert tiende minutt inn til Oslo fra klokken 05:26 på morgenen til klokken 00:40 på kvelden i ukedagene (ruter.no). Mot Oslo Lufthavn går både lokal- og regional-tog samt flytoget. Flytoget går hvert tjuende minutt fra klokken 04:50 til klokken 00:10. Lokal- og region-togene tre ganger i timen fra klokken 06:05 til klokken 00:35.



Mellom Lillestrøm stasjon og Kjeller er kollektivtilbudet også nokså bra. Det går to busslinjer på strekningen. Buss 340 har avganger hvert kvarter i rushtid (klokken 06-09, og klokken 15-17), samt hver halvtime utenom rushtid i ukedagene (ruter.no). Buss 100 har tre avganger i timen mellom klokken 06-07, mens den fra klokken 07 har avganger hvert syvende minutt frem til klokken 20. Etter klokken 20 reduseres avgangene til tre ganger i timen frem til klokken 01:45.



Figur 29: Dagens kollektivlinjer som forbinder Lillestrøm sentrum og Kjeller. Data hentet fra egne befaringer og Ruter.no (Rosenlund, 2019).

3.4.4 SYKKEL



Figur 30: Dagens sykkelveinett mellom Lillestrøm sentrum og Kjeller. Data hentet fra egne befaringer, Bysykel.org Skedsmo kommunes eget sykkelkart (Rosenlund, 2019).

Tilretteleggingen for sykkel er god i Lillestrøm. Lillestrøm er kåret til Norges sykkelby både i 2008, 2010, 2012, 2014, og senest i 2016 (Skedsmo kommune, 2017). Kommunen har satsset på sykkel over en lengre periode, og har en egen hovedplan for sykkel fra 2013. Topografien og nærhet til de fleste målpunkt gir et godt utgangspunkt for bruk av sykkel.

Bysykelordningen i Lillestrøm har vært i drift siden juni 2013 (Skedsmo kommune, 2017). I dag er det seks stasjoner for bysykkel i området (figur 30), hvorav fem av disse er vist i illustrasjonen over. Totalt er det 60 sykler som er fordelt på disse stasjonene.

3.4.5 VEITRAFIKK



Figur 31: Nåværende ÅDT på Lillestrøm sentrum og Kjeller. Data hentet fra Statens Vegvesens vegkart (Rosenlund, 2019).

I kartleggingen av utfordringene på Kjeller og Lillestrøm (kapittel 3.3) kom det klart frem at andelen reiser som foretas med bil er høy. Årsdøgntrafikken (ÅDT) er klart høyest på hovedveiene i området - veiene med kombinerte bil- og kollektivruter. Den høye bilandelen bør også sees i sammenheng med den høye tilgjengeligheten av parkeringsplasser, spesielt på Kjeller. Overflateparkering er ikke forenlig med målsetningen om

å redusere andelen biler på veiene. For å nå det målet har området behov for bredere fortau, mer vegetasjon og grønne områder, og et veiareal som er utformet like mye for syklende, gående og for kollektivtrafikk. Redusert biltilgjengelighet og overflateparkering vil frigjøre arealer som kan benyttes til å utvikle sosiale arenaer og andre aktivitetsmuligheter.

3.4.6 FOLKEHELSE

ANDEL LITE FYSISK AKTIVE (PROSENT).

År	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Geografi						
Hele landet	13	13	13	13	14	14
Skedsmo		15			16	

Figur 32: Andelen lite fysiske aktive i Skedsmo er såvidt høyere enn gjennomsnittet på landsbasis. Kilde: Folkehelseinstituttet (u.å.).

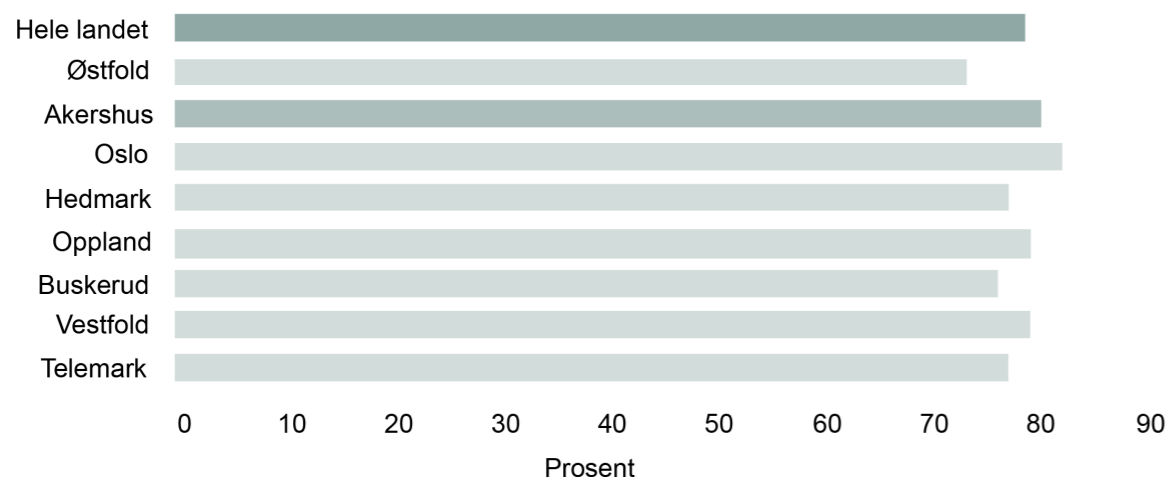
De totale klimagassutslippene i Akershus fylkeskommune ble redusert med 2,3 prosent mellom 2009 og 2016 (Rødland, 2018). Kollektivandelen har økt, og i Akershus var det en vekst i antall påstigninger på 5,3 prosent fra 2016 til 2017 (Akershus fylkeskommune, 2018). Biltrafikken inn mot Oslo er derimot stabil, og i 2016 stod veitrafikken for 51 prosent av de totale utslippene.

Høy andel biltrafikk medfører høyere lokal luftforurensning. I 2017 ble luftforurensningen ved målestasjonene i Akershus tidvis målt over grenseverdiene, og har i lengre perioder ligget over helsemyndighetenes anbefalte mål for luftkvalitet.

Omtrent 23 prosent av befolkningen i Akershus fylkeskommune (140.000 personer i 2018) er utsatt for et helsefarlig støynivå utenfor boligen sin (Rødland, 2018). Dette tilsvarer et støynivå på 55 dBA eller mer, og kommer i hovedsak fra europa- og fylkesveier.

Når det gjelder aktivitet blant befolkningen er andelen lite fysisk aktive såvidt høyere enn landsgjennomsnittet (figur 32). Andelen er derimot ikke veldig høy, noe som tyder på at innbyggerne er nokså gjennomsnittlig fysisk aktive. Samtidig viser tall fra 2015 at omtrent 80 prosent av innbyggerne i Akershus fylke vurderer egen helse som god eller svært god (figur 33).

ANDEL MED GOD ELLER SVÆRT GOD EGENVURDERT HELSE, ETTER FYLKE (2015).



Figur 33: Andel (i prosent) som mener de har god eller svært god i Akershus lå på omtrent 80 prosent i 2015. Kilde: Statistisk Sentralbyrå (2016).

3.5 "KJELLER 2023"

Slik det fremgår av dagens situasjon er Kjeller flyplassområde et svært skjermet og utilgjengelig område for allmennheten. På et mer overordnet nivå ligger området i dag som en barriere mellom Lillestrøm og Kjeller, og bidrar til å øke både fysisk og psykisk/opplevd avstand mellom de to bebygde områdene.

Fremtidsutsiktene og arealbruken på området vil i stor grad påvirkes av to endringer. For det første vil avhending av Forsvarets virksomhet innen 2023 etterlate et betydelig areal stående tomt. For det andre forventes en sterk befolkningsvekst i og rundt regionbyen Lillestrøm, hvor Kjeller flyplassområde ligger innenfor prioritert område hvor veksten skal tas.

Området omfatter flystripen på området, tilliggende militære områder og ulike virksomheter som i stor grad er knyttet til luftfart eller til flyplassens omtrent 100 år lange historie. Deler av området er også avsatt som ubebygde sikkerhetssoner rundt flyplassen. Det totale arealet utgjør omtrent 1100 dekar.

Den fremtidige arealbruken på Kjeller vil avhenge av om det vedtas videre drift av flyplass-aktivitet på området, eller om området skal utnyttes til byutvikling og tilrettelegging for en voksende befolkning. Dette er to motpoler i utviklingen og vil bety to vidt forskjellige utviklingsmåter for flyplassområdet og

omkringliggende områder. Da det i denne oppgaven skal utforskes hvilken rolle selvkjørende kjøretøy kan spille i planleggingen og utviklingen av byer, vil det tas utgangspunkt i at flyplassområdet utvikles til en ny bydel i Lillestrøm, med en tilhørende byutviklingsprosess. Det vil derfor være viktig å belyse hvordan Kjeller kan fungere som en del av en større struktur, både lokalt og regionalt.

Kommunen har et mål om at Kjeller skal bli et "forbilde i en fremtidsrettet, bærekraftig byutvikling" (Skedsmo kommune, 2018), samtidig som det er et ønske å sikre flyhistorien på området til glede for fremtidige generasjoner. Denne masteroppgaven legger til grunn at Kjeller flyplass skal utvikles til en "fremtidsrettet og bærekraftig bydel i Lillestrøm" (Skedsmo kommune, 2018).

04

HISTORISK UTVIKLING AV MOBILITET

4.1 Begrepsavklaring av mobilitet

4.2 Fra hest og kjerre til roboter

4.3 Trafikksikkerhet



Figur 34

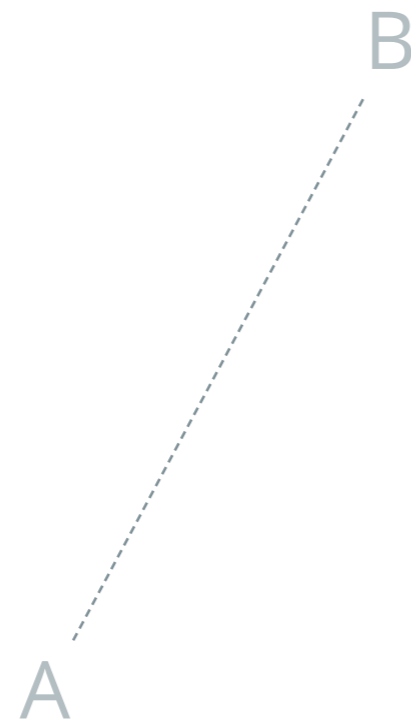
4.1 BEGREPSAVKLARING AV MOBILITET

Mobilitet er et begrep som dukker opp i flere ulike sammenhenger. Vi hører blant annet om sosial mobilitet, mobilitet i form av fysisk bevegelse hos mennesker, eller mobilitet i sammenheng med transport. Da mobilitet er en sentral del av denne masteroppgaven er det viktig, og nødvendig, å avklare hva som menes med mobilitet i denne sammenheng.

En ting som er felles blant alle formene for mobilitet nevnt ovenfor er bevegelse. Bevegelse er også en svært sentral del av mobilitetsbegrepet i denne oppgaven. Det å kunne forflytte seg fra ett sted til et annet er avgjørende for å kunne delta i samfunnet (SINTEF, u.å.). Et karakteristisk trekk ved det moderne samfunnet vi lever i i dag er bevegelsen, det hektiske liv og mobiliteten (Berman, 1990, Lash og Urry, 1994, i Lian et al., 2007). Å reise er altså en del av det moderne samfunnet, og å kunne reise hvor og når man vil er et tegn på frihet og fleksibilitet (Lian et al., 2007).

Daglig mobilitet er et resultat av hva mennesker ønsker å gjøre, hva de må gjøre og hvilke hjelpemidler de har til rådighet (Hjorthol, 2004). Hjorthol (2004) trekker frem tre grunner til at folk reiser: fordi man ønsker det, fordi man kan (tilgang til transportmidler), og fordi man må (ulike forpliktelser og romlig organisering av sosiale aktiviteter). Daglig mobilitet skaper også miljøproblemer, og veitrafikk er den viktigste kilden til støy og forurensning i form av klimagassutslipp. Samtidig skaper trafikken farlige situasjoner og ulykker som i verste fall hindrer mennesker i å sykle eller gå på grunn av frykt for å bli skadet (Hjorthol, 2004).

I dag er "bærekraftig mobilitet" et aktuelt begrep når man snakker om forflytning og transport av mennesker. Begrepet omfatter forflytning innenfor rammene av bærekraftig utvikling, som ble definert av Brundtland i 1987 som "...utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner får dekket sine behov" (VMU 1987:42, i Hofstad, 2012). Det betyr at det er mennesker og deres behov, samt miljøhensyn, som står i sentrum i dagens mobilitet. Det tas i denne masteroppgaven utgangspunkt i at begrepet forutsetter at det legges opp til et samspill mellom ulike faktorer slik at bilbruken i et byområde begrenses (antall reiser med bil og lengde/kjøretøykilometer).



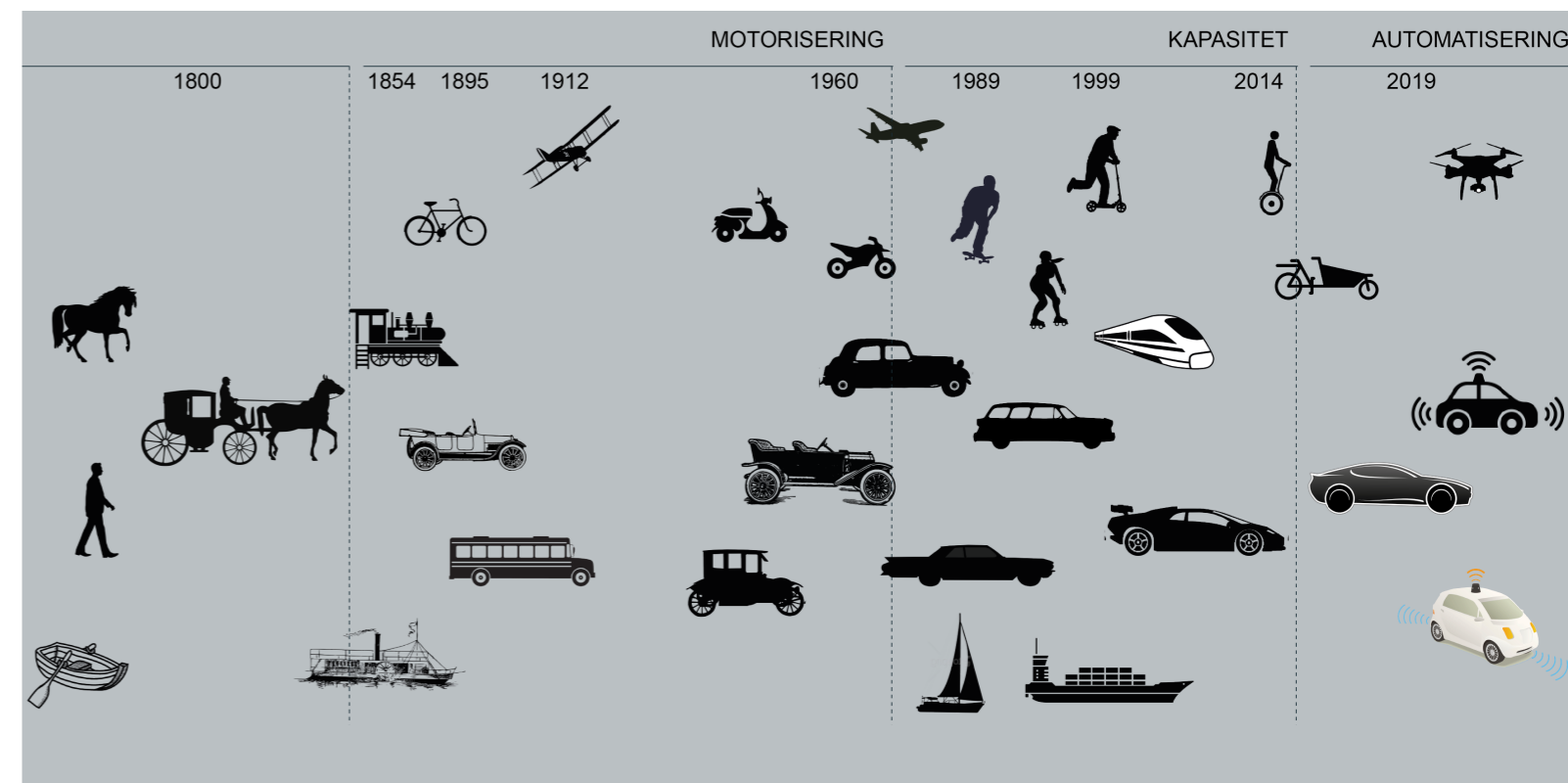
4.2 FRA HEST OG KJERRE TIL ROBOTER

Dette kapitlet tar for seg den overordnede historiske utviklingen av mobilitet. Utviklingen har hatt ulikt tempo og omfang rundt om i verden, men det vil her fokuseres på utviklingen i Norge. Det er kun de mest omfattende endringene innen mobilitet som vil trekkes frem, selv om det foruten de elementene som trekkes frem her også har skjedd flere mindre endringer og innovasjoner i transporttilbudet.

Mobiliteten, måten vi har forflyttet og beveget oss på, har vært gjennom store endringer siden de første menneskene vandret rundt i verden. Frem til 1800-tallet var det, foruten gange, hest og kjerre som var det eneste fremkomstmidlet for menneskene.

Som det kom frem av historien til stedet Kjeller var elvene svært viktige transportåre, både til frakt av varer

og mennesker. Det var via elvene at menneskene trakk innover i landet og bosatte seg på områder i tilknytning til elver og vann. Med bosetting fulgte behovet for mat, og dermed ble også jordbruket utviklet som kilde til matproduksjon. Jordbruket førte til mer bruk av hester, både til frakt av varer og som arbeids- og trekkdyr på gården., hvor de tidligste bevisene stammer fra bronsealderen (Østmo, 1998). Menneskene ble også avhengige av hesten når det gjaldt mobilitet og kontakt med omverdenen, og utviklet etterhvert små to- og firehjulte vogner som hesten dro på (Østmo, 1998). Sammen med båter og skip av tre var hest og vogn de primære og kraftigste fremkomstmidlene. Disse fremkomstmidlene stilte ikke store krav til veistandarden eller infrastrukturen, da en kjerrevei var alt som trengtes.



Figur 35: Historisk utvikling av transportmidler. Kilde: Bloomberg Philanthropies (2017).

Rundt vikingetiden kom også båten, som følge av utvikling i byggeskikk, inn som et viktig transportmiddel i større skala enn tidligere. Sjøfart var i stor grad en viktig del av mobiliteten fra eldre tider, og la grunnlag for mange bosetninger i kyst- og elvenære områder (Østmo, 1998). Skip gjorde det mulig å opprettholde økonomisk og sosial kontakt mellom forskjellige deler av landet, og å opprettholde forsyningene av bronse og andre luksuriøse varer som de var avhengige av på denne tiden. Handel og samferdsel fortsatte å øke i årene som kom, og på 1840-tallet førte dette til en interesse for å effektivisere transporten av varer og mennesker.

Etter hvert som fløting av tømmer og sagbruksvirksomheten tok til på 1500-tallet økte også industrivirksomheten rundt om i landet. Dette satte igjen ytterligere fart på transportvirksomheten, og i 1851 godkjente Stortinget et tilbud fra et engelsk jernbaneselskap om å bygge jernbane fra Kristiania til Eidsvoll. Den samme banen sto klar i 1854, og ble den første jernbanen i Norge, og strakte seg da 68 kilometer (Bane NOR, 2018). Denne jernbanestrekningen utviklet seg senere til Gardermobanen i 1999. Ifølge Bane NOR (2018) fraktet banen 128.000 passasjerer og 83.000 tonn trelast det første året, et resultat som raskt førte til at flere jernbaner ble bygd i årene som kom. Spesielt på 1870-tallet tok jernbanebyggingen for alvor til, og ledet til at forvaltningsbedriften NSB ble etablert i 1883 (Bane NOR, 2018). Som følge av etableringen av dampstasjoner på midten av 1800-tallet økte industrialiseringen i landet ytterligere.

Bilen ble introdusert for byene for drøyt et århundre siden. Den første bilen på norsk jord kom i 1895, med den første dampdrevne bussen hakk i hæl i 1899

(Norsk Teknisk Museum, 2012). Dårlige veier, høye priser og bilenes generelle standard førte til usikkerhet rundt bilens fremtid. Det var heller ikke et lett alternativ å kjøre bil på denne tiden, da bilførerne måtte søke fylkesmannen om tillatelse til å kjøre før hver enkelt tur (Monsrud, 1999). Turer med bil var altså kun tillatt på visse vilkår. Denne regelen ble senere opphevet gjennom den første motorvognloven av 1912. Bilførere slapp da å søke om tillatelse til å kjøre, men høyeste hastighet i byer ble satt til 15 km/t, mens den andre steder var 35 km/t (Monsrud, 1999).

Utover 1920-tallet var flere bilprodusenter på markedet, og biltrafikken begynte å bli fremtredende som en konkurrent til jernbanen. Det ble billigere både å kjøpe og å bruke personbiler, samt at kjøretøyene fikk bedre standard og komfort (Monsrud, 1999). Veiutbygging tok i stadig større grad over for jernbanen, som ble tvunget ned i prioritet (Bane NOR, 2018). Frem til oktober 1960 ble likevel personbilene rasjonert i Norge (Monsrud, 1999). Det betyr at det var kvoteordninger på bilimporten, og man måtte ha tillatelse til å kjøpe seg en bil. Ifølge Jan Monsrud (1999) ble kun 3-4 prosent av søknadene innvilget på landsbasis i 1950-årene. Vendepunktet med frigivelsen av bilkjøp i 1960 ble sammen med elektrifisering av jernbanenettet, kalt «Vekk med dampen» (Bane NOR, 2018), i 1969 to viktige hendelser som påvirket mobiliteten i Norge.

Bilen og de elektriske togene reduserte reisetiden for både frakt av mennesker og varer, og førte til en rask vekst i trafikken både på veiene og på banenettet. Spesielt bilindustrien skjøt fart, og med den økonomiske veksten og økning i eksport som fulgte med industrialismen, økte antallet personbiler

både i Norge og verden raskt fra 1960-tallet og utover (Bloomberg Philanthropies, 2017). I 1976 ble det passert 1 million personbiler i Norge, mens det til sammenligning var 6700 personbiler og busser i 1920 (Monsrud, 1999). Ifølge Bloomberg Philanthropies (2017) er det tre overordnede epoker som karakteriserer forholdet mellom byen og bilen: motorisering, metning/kapasitet og automatisering. Hver epoke omfattet mange store teknologiske, økonomiske og sosiale endringer.

Motoriseringen viser til perioden med det raskt økende antallet biler utover 1980-tallet. Denne epoken karakteriseres ved at lokale myndigheter, ofte i tilknytning til industrien og innbyggerne, arbeidet med å omorganisere gatene og arealbruken i byene med utgangspunkt i mobilitetspotensialet i den nye teknologien (Bloomberg Philanthropies, 2017). Den fysiske og strukturelle utformingen av byen handlet dermed om å tilrettelegge for et økende antall biler og motoriserte kjøretøy, og det var få begrensninger på å forsterke bilens rolle i samfunnet.

Kapasiteten på veinettet og antallet biler økte raskt. Etter hvert som de fysiske og miljø- og samfunnsmessige konsekvensene av økt bilbruk utviklet seg fra 1980-tallet og utover, ble ulempene ved den bilsentrerte utviklingen større enn fordelene. Dette gjaldt spesielt problemer med forurensning, folkehelseproblemer, sosial isolasjon og overbelastning på veiene (Bloomberg Philanthropies, 2017).

Da bilen kom fremstod den som sjelløs og brutal for menneskene (Bloomberg Philanthropies, 2017). Drøyt hundre år senere har millioner av mennesker utviklet et nært og sterkt forhold

til biler. I 1952 stod personbilen for omtrent en fjerdedel, eller 1,6 milliarder, personkilometer (Monsrud, 1999). Transportarbeidet var også på størrelse med jernbanens, men lavere enn for rutebil. Ti år senere hadde transportarbeidet på personbiler økt til 6,7 milliarder personkilometer, som var det dobbelte av rutebilene. I senere tider har kollektivtransporten hatt en moderat vekst, mens personbilens transportarbeid hadde en sterk økning frem til 1988, før den modererte seg.

Automatisering av bilparken er den epoken vi står overfor i dag og i fremtiden. Denne utviklingen vil bety en enorm endring i forholdet mellom byen og bilen (Bloomberg Philanthropies, 2017). Automatisering av trafikken, det vil si utvikling av helt eller delvis selvkjørende/førerløse kjøretøy, har kommet et stykke på veien, men det er ifølge Bloomberg Philanthropies (2017) fremdeles en lang vei å gå. Utviklingen har frem til nå gått sakte, men med stadig økende politisk og økonomisk satsning på teknologien vil utvikling gå raskere i årene som kommer. Effekten som selvkjørende kjøretøy vil ha på byene er enda ikke klart, da det ikke foreligger forskning eller kartlegging på dette. Selvkjørende kjøretøy er enn så lenge et såpass nytt og ukjent fenomen at det er for tidlig å si noe om effektene og mulighetene som ligger i teknologien. Det er likevel liten tvil om at byene i fremtiden vil måtte være rustet og forpliktet til endringene som selvkjørende kjøretøy vil bringe med seg for teknologi-markedet, reguleringer og byplanlegging (Bloomberg Philanthropies, 2017). Det er nokså stor enighet blant fagfolkene som er intervjuet i forbindelse med denne oppgaven at selvkjørende kjøretøy kan være en realitet på norske veier innen 2030.

Selv om trafikken vil automatiseres i løpet av de kommende årene, har fokuset og målene for mobiliteten i Norge på mange måter reversert seg tilbake til start. Globale klima- og miljøutfordringer har gjort det nødvendig med en omstilling til et samfunn hvor vekst og utvikling foregår innenfor naturens tålegrensener (Regjeringen, 2014). «Det grønne skiftet» representerer en omveltning mot mindre negative miljø- og klimakonsekvenser. Dagens politiske overordnede mål og føringer har et klart budskap om at veksten i persontrafikken skal tas med kollektiv, sykkel og gange (grønne mobilitetsløsninger), og at bilbruken og utslipp fra transportsektoren skal ned. I en lavutslippsrapport utarbeidet av Miljødirektoratet er det vist at dette kan oppnås i 20130, og at hele transportsektoren har potensial til å bli fossilfri innen 2050 (Regjeringen, 2014).

Privatbilen gjøres stadig mindre attraktiv ved biltrafikkreduserende tiltak som blant annet økte avgifter og bompenger, reduserte muligheter for parkering, og tilbudsforbedringer for kollektivtransport, sykkel og gange. Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging bidrar til utviklingen av kompakte byer som tettsteder, som igjen leder til kortere avstander mellom daglige gjøremål. Kortere avstander mellom ulike mål-punkter vil gjøre det lettere å gå eller sykle, og dermed bidrar det til å redusere transportbehovet, spesielt fra fossile kjøretøy. Dagens prioritering av miljøvennlige transportmidler, spesielt sykkel og gange, tar oss på et vis tilbake til de tidligste formene for mobilitet i verden. Som vist tidligere i dette kapitlet var menneskenes første mulighet til å forflytte seg ved å gå. Etter hvert som industrien utviklet seg og bilen tok

over både bybildet og transporten, ble menneskene mindre prioritert. Da konsekvensene av denne bil-sentrerte utviklingen ble synlige, har trenden igjen snudd, og vi er på veg tilbake der det hele startet: menneskene skal prioriteres både i bybildet og i trafikken.

Ser vi på denne tidslinjen kommer det tydelig frem at det meste av utviklingen og endringene innen norsk mobilitet har skjedd over de siste 1-2 generasjonene. Det er generelt mye som har skjedd de siste 20 årene, særlig innen teknologi og elektronikk. I løpet av denne relativt korte tiden er det ikke kun mobiliteten som har forandret seg. Ser man på det store bildet har infrastrukturen i samfunnet generelt utviklet seg parallelt.

Mange av dagens kommunikasjons- og transportmidler har sin opprinnelse fra slutten av attenhundretallet. Etterhvert som damp- og eksplosjonsmotoren (tog og bil), og de første formene for fjernbasert kommunikasjon (telegraf og radiobølger) ble oppfunnet, skjedde det større endringer i samfunnet (Gripsrud, 2009). Transport og kommunikasjon gikk fra å være "fysisk" arbeid til å bli styrt av mekaniske krefter, og gjorde samfunnet mer dynamisk (Gripsrud, 2009). Utviklingen innen transportsektoren har i stor grad også vært knyttet til nyvinninger innen informasjonsteknologi (IKT), som blant annet mobiltelefonen. Innenfor transport og samferdsel kalles gjerne IKT-løsninger for ITS: Intelligent Transport Systems (Gripsrud, 2009).

Dette betyr altså at utvikling i ett system har virket inn på et annet system, og at det har vært (og er) et samspill mellom utvikling innen kommunikasjon og transport. Når det gjelder kommunikasjon omhandler dette både fysisk transport (offentlig kommunikasjon) og "transport" av

informasjon (Gripsrud, 2009). Den kanskje største endringen som følge av den teknologiske utviklingen er fleksibilitet. Ifølge Mattias Gripsrud (2009) bidrar "mediert kommunikasjon" til et generelt høyere aktivitetsnivå. Som en følge av dette bidrar det også automatisk til et samfunn med større grad av fysisk mobilitet. Videre påpeker han at god kommunikasjon, både innen transport og informasjon, er nødvendig for å håndtere en stadig økende flyt av varer, ting og personer (2009). Ved bilens og mobilens innføring åpnet dette opp for kommunikasjon og transport på den enkeltes premisser, altså en mer individuell tilpasning. Samfunnet utviklet i en retning der kompleksiteten og koordineringsbehovet var så stort at bevegelse/transport og kommunikasjon måtte skje fortløpende (Rasmussen, 2003, i Gripsrud, 2009). Det har altså ført til en mer individuell persontransport, mer mobile kommunikasjonsmidler, og at kommunikasjonsmidler har blitt tilgjengelige overalt. Dermed kan man si at samspillet mellom kommunikasjon og transport er det vi i dag kaller «mobilitet».

Mobilitet handler i dag mye om fleksibilitet og frihet. Det skal være enkelt å velge andre transportmidler enn bil, noe som betyr at kollektivtilbudet og tilretteleggingen for gange og sykkel er høyt prioritert. Høye krav til mobilitet, letthet, effektivitet og fleksibilitet er sentrale krefter i dagens samfunn, noe som også vil legge føringer for hvordan alle kommunikasjonsformene utformes (Gripsrud, 2009). For at de to kommunikasjonsformene nevnt over skal kunne imøtekomme disse kravene, stiller det svært høye krav til infrastruktur, teknologi og kompetanse blant mennesker. Ifølge Guro Berge (2018) er vi i dag underlagt en drøm om fart og hastighet som vi ikke kommer

unna. Raskere bevegelse viser seg å dominere det som går i saktere bevegelser. Høyere hastighet endrer dermed forholdet mellom mennesket og dets opplevelse av bevegelser (Berge, 2018). Hun trekker videre frem en drøm om fri mobilitet, hvor man står fritt til selv å velge hvor og når man skal bevege seg, og å komme frem på enkleste måte.

Fri mobilitet innebærer kombinerte mobilitetstjenester. «Mobility as a service» (MaaS) er en fremtidsrettet satsing innen transporssektoren som fokuserer på at mobilitet skal være en tjeneste som skal tilby mer fleksibilitet i hverdagen. Kollektivtrafikken må gå så ofte og at tid ikke betyr noe for de som skal reise. Målet for fremtiden er at alle skal ha tilgang til individuelt tilpasset transport, og at mobilitet er en tjeneste som vi kjøper når vi trenger den (Berge, 2018), uten behov for å eie vår egen personbil. Fokuset forflytter seg fra å eie til å ha tilgang på, og det er teknologien som skal hjelpe oss til å strukturere hverdagen.

4.3 TRAFIKKSIKKERHET

Nullvisjonen ble vedtatt av Stortinget i 2002, som er en visjon om ingen drepte eller hardt skadde i vegtrafikken (Statens Vegvesen, 2018). Dette er videreført til Nasjonal Transportplan for 2018-2029 (Meldt. St. 33 2016-2017) hvor det er satt et mål om at det maksimalt skal være 350 drepte og hardt skadde i 2030.

Det har helt siden 1970 blitt jobbet målrettet med trafikksikkerhet i Norge, med et tett samarbeid mellom viktige aktører som Samferdselsdepartementet, Statens Vegvesen, polititet med flere (Statens Vegvesen, 2018). Fra 1970 og frem til 2016 har antallet drepte per år gått ned fra 560 til 135 personer,

til tross for at antallet kjørte kilometer per år (trafikkarbeidet) var mer enn tre ganger høyere i 2016 enn i 1970 (Løtveit et al., 2018). Nullvisjonen er både en etisk vegviser og en retningslinje for trafikksikkerhetsarbeidet i Norge dom skal fremme trafikksikker atferd blant trafikanter. Dette bygger på at det er moralsk og etisk uønsket at mennesker omkommer eller skades i trafikken, men også at kostnadene som trafikkulykker har på trafikksystemet ikke må bli for høye (Statens Vegvesen, 2018).

Trafikksikkerhet er et begrep som omhandler antall skadde personer i trafikkulykker (Elvik, 1999). På lang sikt skal trafikksikkerheten sørge for å fjerne alvorlige skadevirkninger fra transporten, spesielt dødsfall og helseskader. Slike skadevirkninger finner vi først og fremst i trafikklykker, men også i miljøproblemer som blant annet luftforurensning (Elvik, 1999).

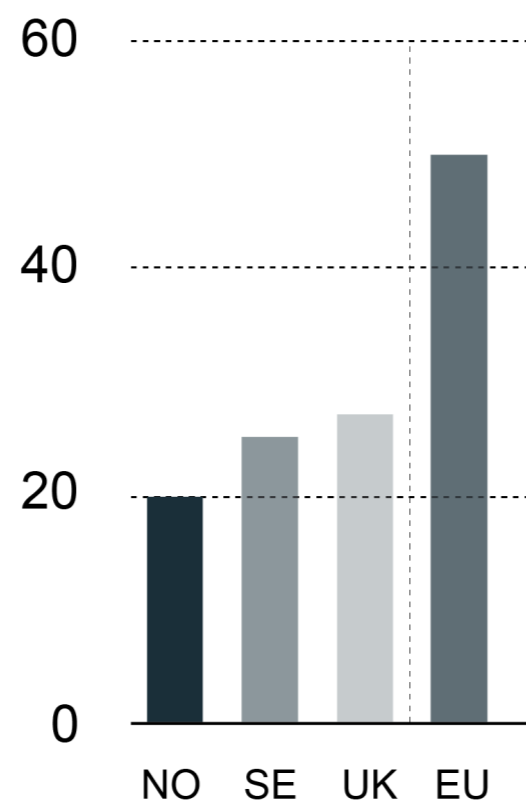
I 2018 ble Norge for tredje år på rad det sikreste landet i Europa med tanke på trafikksikkerhet i European Transport Safety Council (ETSC) sin årlige Safety Performance Index-rapport for 2018 (Statens Vegvesen, 2018). Dette til tross for at vi har et nokså "vanskelig" land topografisk og klima-messig. Veiene i Norge er ofte smale og bratte, samt at vinterhalvåret medfører ytterligere utfordringer med snø og glatte veier. Norge, som altså er ledende på trafikksikkerhet i verdensammenheng, blir dermed et land som andre land ser til - et forbilde.

I rapporten kom det frem at Norge har færrest trafikkdrepte i 2017, målt mot både antall innbyggere og antall kjøretøykilometer (Statens Vegvesen, 2018). For eksempel har Norge klart å redusere antallet dødsulykker med 49 prosent fra 2010-2017, mens gjennomsnittet i Europa er på 20 prosent

(Statens Vegvesen, 2018). I tillegg til det målrettede og systematiske arbeidet for bedre atferd blant trafikanter og sikrere veier har også den teknologiske utviklingen hatt mye å si for at kjøretøyparken i Norge har blitt langt sikrere (Løtveit et al., 2018).

Teknologiutviklingen vil også fremover være svært sentral i arbeidet med å oppnå en ytterligere reduksjon i antall drepte og hardt skadde i trafikken. Sammen med elektrifisering og delingsøkonomi er selvkjørende/ automatiserte kjøretøy en av disse teknologiske utviklingene som vil prege transportsystemet vårt i nær fremtid og medføre en radikal endring av transportsektoren (Løtveit et al., 2018).

ANTALL DREPTE PER MILLION INNBYGGER



Figur 36: Antall drepte per innbygger. Tabellen viser topp tre ifølge ETSCs årlige trafikksikkerhets-rapport, samt gjennomsnittet for EU. Data hentet fra Statens vegvesen (2018) (Rosenlund, 2019).

Trafikksikkerheten har vært en av gjenganger i diskusjonen om hvorvidt selvkjørende kjøretøy lar seg gjøre på Norske veier, da mange er skeptiske til disse kjøretøyenes evne til å blant annet lese trafikkbildet og ta de riktige avveiningene. Det er i flere sammenhenger både antatt og forsket på at selvkjørende kjøretøy vil bidra til en mer effektiv trafikkavvikling, økt mobilitet og ytterligere forbedret trafikksikkerhet (Løtveit et al., 2018). Dette ved at menneskelige førerfeil vil unngås, og at ulykkesrisikoen dermed vil reduseres. I praksis er selvfølgelig situasjonen mer kompleks, og det vil kreve en lengre overgangsperiode med kunnskapsinnhenting om blant annet trafikksikkerhetsmessige utfordringer. For å sikre at trafikksikkerheten opprettholdes er det viktig at utviklingen og implementeringen av selvkjørende kjøretøy skjer under kontrollerte forhold, og at det kontinuerlig må innhentes ytterligere kunnskap om konsekvensene av det. Målet er at selvkjørende kjøretøy skal bidra til et mer forutsigbart vegnett, og å redusere omfanget av uønskede hendelser i trafikken.

05

TEORI

- 5.1 Bærekraftig by- og mobilitetsplanlegging
- 5.2 Gatestruktur og fysisk infrastruktur
- 5.3 Kollektivtransport
- 5.4 Myke trafikanter og byliv
- 5.5 Føringer
- 5.6 Ny teknologi og transport
- 5.7 Teknologien i Norge
- 5.8 Nullvisjonen og trafiksikkerhet



Figur 37

Hensikten med dette kapittelet er å gi en beskrivelse av dagens mobilitetsplanlegging og det grønne skiftet. Dette gjøres for å danne et grunnlag for videre diskusjon og analyse av fremtidige mobilitetsløsninger. Denne oppgaven forsøker i stor grad å besvare spørsmål som ikke tilstrekkelig er stilt i tidligere forskning, noe som viser at det er et behov for å stille de aktuelle spørsmålene som tas opp i denne masteroppgaven. Kapittel 4 om den historiske utviklingen av mobilitet, og kapittel 6 om selvkjørende teknologi inngår også som teoretisk bakgrunn for diskusjonen. Dette kapitlet vil dermed være supplement til disse kapitlene, men med en noe mer generell tilnærming.

5.1 BÆREKRAFTIG BY- OG MOBILITETSPLANLEGGING

Planlegging av transport og mobilitet får i dag ut på planlegge for en bærekraftig byutvikling. Den kompakte byen er et begrep og en strategi som ofte brukes i forbindelse med bærekraftig byutvikling. Den kompakte innebærer at det er korte avstander mellom bolig, arbeid og servicetilbud innenfor et avgrenset urbant område, som er koblet sammen med offentlig transport (Hanssen et al., 2015). En tett og kompakt by med flere funksjoner konsentrert innenfor et mindre område kan i seg selv gi en bedre utnyttelse av arealene, som igjen gir grunnlag for bærekraftig mobilitet og reduserte klimagassutslipp (Jenks og Jones, 2010, i Hanssen et al., 2015).

Selv om en by er kompakt betyr ikke det at byen er bærekraftig. For å oppnå en bærekraftig by må utviklingen balansere

økonomisk, sosial og miljømessig utvikling (Hanssen et al., 2015). Sosial bærekraft handler i stor grad om levekår og beboernes egne meninger om bomiljø, sosialt liv og deltakelse og tilgang til felles goder slik som kollektivtransport og grøntområder. Miljømessig bærekraft innebærer en reduksjon av klimagassutslipp, energisparing, og bevaring av naturområder og biologisk mangfold (Hanssen et al., 2015). Grøntområder i en by vil også ha innvirkning på menneskenes levekår ved å bedre luftkvaliteten og bidra til en mer aktiv hverdag. Bærekraftig byutvikling dreier seg altså om å tilfredsstille menneskelige behov, men med en betingelse om at tilfredsstillingen må være bærekraftig.

For å skape en bærekraftig by- og mobilitetsutvikling må byen redusere sitt bidrag til klimaendringene i verden, begrense energiforbruket, og redusere forurensning og støy (Hanssen et al., 2015). Kortere reiseavstand kan bidra til mindre totalt reiseomfang, mindre bilbruk og lavere energibruk (Aarsæther et al., 2015). Samtidig vil befolkningsgrunnlaget for kollektivtransport bli større, og det vil være mulig å etablere et finmasket linjenett med hyppigere avganger. Dette vil igjen gjøre kollektivtransporten mer effektiv og konkurransedyktig mot bilen. I tillegg er det også slik at det reises lengre med motorisert transport i forsteder og at en større andel av reisene foretas med bil (Hanssen et al., 2015). Det samme gjelder forøvrig også for kontor- og servicearbeidsplasser i ytre deler av byen. Det er likevel her det ofte er mest gunstig å etablere arbeidsplasser som krever mye godstransport og stort arealforbruk (Hanssen et al., 2015). Beboere i indre byområder reiser mer og oftere med andre reisemidler enn

motoriserte reisemidler sammenlignet med beboere i periferien, og en mindre andel reiser med bil (Hanssen et al., 2017). Dette gjelder også ved andre reisemål enn til arbeid, da pendleavstand i Oslo øker jo lenger unna bysentrum arbeiderne bor.

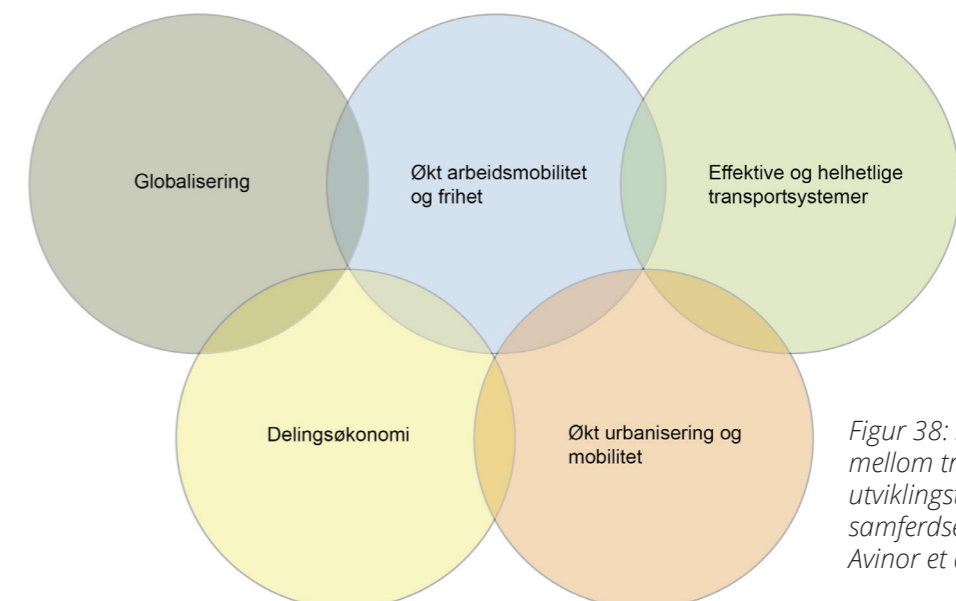
Oslo er en relativt monosentrisk by. I mer polysentriske byområder påvirker pendleavstander først og fremst av boligens beliggenhet i forhold til et større suburbant arbeidsmarked, og ikke nødvendigvis av avstanden til et større bysentrum (Hanssen et al., 2017). Avstand til større eller mindre sentrumsområder er derfor viktig for både reiseavstand og valg av reisemiddel for både arbeid- og fritidsreiser.

Det forventes at innbyggere i en kompakt by skal reise både kortere og mindre med bil enn de som bor i utkanten av byen. Dette krever derimot også at innbyggerne selv lever bærekraftig og endrer reisevanene sine. Reiseatferden henger ofte sammen med den romlige organiseringen av byen i tillegg til kvaliteten på de forskjellige transportsystemene (Tennøy, 2018). Det betyr at utviklingen av mobiliteten i en by må ta høyde for en gjensidig avhengighet

mellom arealstruktur, reiseatferd og biltrafikkmengde. Veibygging som bedrer fremkommeligheten for bil, øker trafikkmengden og påvirker arealbruk på lengre sikt ved at større arealer går til vei, infrastruktur og utvidelse av byarealene (Hanssen et al., 2017).

Ifølge Aud Tennøy (2018) har nærhet og tilgjengelighet mye å si for reiseatferd. Hun påpeker videre at for å endre innbyggernes reisevaner fra til til kollektivt, sykkel og gange, så må konkurranseforholdene mellom transportmidlene endres (2018). Skal kollektivtrafikk, sykkel og gange være førsteprioritet for reisende så må tilbudene utvikles sli at det blir mulig og effektivt å bruke dem. Dette gjøres ved å legge bedre til rette for disse tilbudene, samt å legge begrensninger på biltrafikken (Tennøy, 2018).

Petter Næss (Hanssen et al., 2015) trekker frem at det ikke bare er snakk om å få flere til å reise kollektivt. At flere reiser kollektivt vil kun være bærekraftig dersom det erstatter reiser med mer miljøbelastende transportmidler som for eksempel bilen. Dette fordi kollektivtransport heller ikke er utslippsfri (Hanssen et al., 2015).



Figur 38: Sammenheng mellom trender og utviklingstrekk innen samferdsel. Kilde: KPMG i Avinor et al. (2019).

5.2 GATESTRUKTUR OG FYSISK INFRASTRUKTUR

Gatestrukturen i en by er ofte det mest varige og robuste elementet (Carmona et al., 2010). Denne stabiliteten er ifølge Carmona et al. (2010) blant annet en konsekvens av at gatene og veiene er en grunnleggende fordel for at byen skal fungere, ulike eierskapsstrukturer og generelt at det er vanskelig å organisere og gjennomføre større forandringer med disse strukturene. Ulike gatestrukturer skaper følgelig svært forskjellige miljøer i ulike byer, samt ulike muligheter og utgangspunkt for mobilitet og transport. Likevel er bruken av gatene nokså temporær, da endringer er mulige i form av å innføre en ny type bruk av veien, eller ved å flytte eksisterende bruk til et annet sted (Carmona et al., 2010). Slik bruk kan for eksempel være bilbruk.

Gatestruktur er hovedsakelig en sammensetning av bygninger og offentlige rom/bevegelseskanaler mellom disse (Carmona et al., 2010). En viktig kvalitet ved gatestrukturen er i hvilken grad det gir mennesker mulighet for bevegelse gjennom og innenfor strukturen. Gatestrukturen etablerer på mange måter hovedelementene i de offentlige byrommene. Disse rommene er en overlapp mellom bevegelsesmønstre og sosiale arenaer i byen (Carmona et al., 2010). Sykkel og gange hører ifølge Carmona et al. (2010) til gaten som et sosialt rom, mens bilbasert bevegelse medfører privat kontroll over de offentlige rommene. Dette har ført til at bygater i stor grad har blitt til bilveier som separerer de ulike delene av byen.

Bilen deler gjerne plass med fotgjengere og skaper en spenning mellom de to

transportformenes konkurrerende krav til bevegelse og sosiale områder (Carmona et al., 2010). Et hierarkisk system hvor distribusjon av trafikk foregår i et hierarki av ruter tilpasset trafikkvolum og formål kan fungere for å kanalisere lengre reiser fra lokalitet til lokalitet, eller for reiser som krever rask og effektiv fremkommelighet, også kalt superkvartaler (Carmona et al., 2010).

Hierarkiske systemer som superkvartaler er lettest å etablere på ikke-utviklet land, hvor gatesystemer kan bygges uten særlige begrensninger (Carmona et al., 2010). Det raske veinettet vil i slike tilfeller frakte regional trafikk, mens gatene innenfor hovedsakelig kun er for lokal trafikk. I etablerte byområder vil slik planlegging være i form av å kutte begrensede veier gjennom eksisterende byområder (Carmona et al., 2010).

Noen veier vil alltid være nødvendig, men det har i større grad blitt ønskelig med gater som fungerer både som sosiale områder og som sammenkoblende elementer i byen (Carmona et al., 2010). Derfor må gater tilpasses alle dens brukere. Bærekraftig byutvikling krever løsninger som kan imøtekomme behovene og kravene til ulike trafikanter, samtidig som det ivaretar den sosiale funksjonen (Carmona et al., 2010). Det er også behov for offentlige rom tilrettelagt for blandet bruk, hvor de sosiale områdene og de transportrelaterte områdene separeres dersom det er helt nødvendig med tanke på hvilke behov de to systemene skal dekke (Alexander, 1965, i Carmona et al., 2010). Engwicht (1999, i Carmona et al., 2010) mener at å blande biltrafikk og sosiale områder i ett og samme fysiske område ofte fører til flere problemer.

For eksempel trekker han frem at større trafikerte veier skaper hindringer for fotgjengere og dermed reduserer fremkommeligheten deres. I tillegg reduserer tung trafikk den sosiale bruken av gatene.

5.3 KOLLEKTIVTRANSPORT

Kollektivtransport er en viktig faktor for et velfungerende bysamfunn. Hvilke muligheter som finnes for å videreutvikle kollektivtilbudet vil derfor i stor grad påvirke hvordan byen fremstår i fremtiden (Norheim, u.å.). Kollektivtransporten har ifølge Bård Nordheim (u.å.) mål om å skape mobilitet for alle (også de som ikke har egen transport), et best mulig tilbud til trafikantene (dette gjelder reisetid, frekvens, komfort, pris og tilgjengelighet), effektiv transportavvikling for å gjøre befolkningen mindre avhengig av bilbruk, samt å oppnå miljøeffektiv transport ved å redusere forurensning og energiforbruk.

Kollektivtransportens rolle og utforming vil avhenge av hvilke områder den skal betjene. I større byområder kan begrenset tilgang på areal være en stor utfordring for kollektivtransporten, mens det på mindre områder gjerne er mengden utslipp på grunn av lengre avstander og dermed lengre reiser (Nordheim, u.å.). Kollektivtransport, gange og sykkel er samtidig mindre arealkrevende transportformer enn bilen, som krever enorme arealer både på veinettet og til parkering.

Å gjøre kollektivtransporten mer attraktiv og konkurransedyktig krever nye, kreative transportløsninger.

Slike løsninger må være kostnadseffektive samtidig som de tilbyr høy standard for de reisende. Det er viktig at kollektivtilbudet imøtekommer transportbehovet for alle, også de gruppene i samfunnet som av ulike årsaker ikke kan kjøre bil på egen hånd eller reise på lik linje med andre.

Ved styrking av kollektivtilbudet bør det ifølge Bård Norheim (u.å.) prioriteres tiltak som gir best mulig effekt med tanke på etterspørsel og tilfredshet blant trafikantene. Dette betyr at totalpakken må være så attraktiv som mulig slik at den kan transportere menneskene mer effektivt og samtidig avlaste vegene i byen for biltrafikk. Kollektivtransport bidrar positivt til miljøutfordringene ved at flere mennesker kan fraktes samtidig (Norheim, u.å.). Samtidig er det viktig å understreke at store kjøretøy har høyere miljøbelastning enn små kjøretøy (Norheim, u.å.). Derfor er det viktig at type kjøretøy tilpasses behovet på hvert enkelt område eller strekning.

5.4 MYKE TRAFIKANTER OG BYLIV

For å nå de politiske målene mot en bærekraftig mobilitetsløsning kreves det en vekst i antall reiser via sykkel, gange og kollektivreiser. I en analyse av hvilken vekt de ulike transportformene bør ha i norske byer (Kjørstad et al., 2014, i Norheim, u.å.) ble det funnet at gange og sykkel spiller en sentral rolle dersom transportutfordringene skal løses. Dette fordi mange av reisene i byen er ganske korte, noe som med kompakt by-prisnippet bare vil forsterke denne situasjonen i fremtiden. De korte reisene i analysen ble definert til å være under 3 km (Norheim, u.å.). Dette viser altså at på korte reiser er det ikke først og fremst

kollektivtransporten som skal håndtere disse, men gange og sykkel.

Statens Vegvesens bok "Nasjonal Gåstrategi" (Berge et al., 2012) har to hovedmål: det skal være attraktivt å gå for alle, og flere skal gå mer. Alle grupper i samfunnet skal oppleve gange som en attraktiv måte å komme seg frem på, og dermed velger denne formen for transport oftere. Når det gjelder den fysiske utformingen for å oppnå dette må by- og tettstedsstrukturer utvikles med tanke på bedre tilrettelegging for gange med et sammenhengende og finmasket gangnett, attraktive omgivelser med gåendes behov i sentrum, og fokus på fremkommelighet, sikkerhet, attraktivitet og universell utforming (Berge et al., 2012).

Grunnen til denne prioriteringen er blant annet at mye biltrafikk fører til støy og forurensning. Samtidig bidrar det til økt fysisk inaktivitet og dårligere helse (Berge et al., 2012). De som ikke kan kjøre bil opplever også gjerne ekskludering fra deltakelse i samfunnet som følge av at transportmulighetene ikke passer deres behov. Da bilen har vært en viktig del av byutviklingen i Norge siden 1960-tallet, har avstandene blitt lange mange steder som følge av dette. Lange avstander fører igjen til at færre velger gange som transportform (Berge et al., 2012). Fokus på gående kan gi mer miljøvennlig transport, mer fysisk aktivitet, et inkluderende samfunn og levende bysentrum. Flere gående fører til mer uteopphold, som igjen bidrar til et mer sosialt liv og folkeliv generelt. Folkeliv gir igjen økt trygghet både for barn, unge og voksne (Berge et al., 2012).

En forutsetning for byliv er at menneskene får plass og prioritet til

å bruke byen. Bilens betydning og medfølgende utvikling av vegsystemet er segregert og med en tydelig trafikkseparering (Berge et al., 2012). I dag er vegene og gatene tilpasset transportfunksjonen, og ikke like mye for byliv. Bilen er å anse som en av de viktigste årsakene bak dagens urbane utforming, og tillot tidligere spredning av byen og dens funksjoner (Carmona et al., 2010). Slike avstander fører ifølge Carmona et al. (2010) til utilstrekkelig offentlig transport og bidrar til transformasjon av byrommene slik at viktige tjenester blir utilgjengelige for de som ikke bruker bil. De mener med dette at bilsystemene diskriminerer andre trafikanter enn bilbrukere (Lohan, 2001, i Carmona et al., 2010). Segregering innebærer separasjon av funksjoner og trafikanter som skiller seg fra hverandre (Gehl, 2011). Integrering betyr ifølge Jan Gehl (2011) på den annen side at ulike aktiviteter og grupper av mennesker får fungere sammen. Gehl (2011) mener at integrering i og rundt offentlige byrom gjør at mennesker kan stimulere og inspirere hverandre, og på den måten nyte godt av hverandre. Til sammenligning vil en by basert på segregering føre til en by som er oppstykket og delt inn i monofunksjonelle områder (Gehl, 2011). I slike separate områder blir en enkelt gruppe av mennesker, i dette tilfellet en enkelt trafikantergruppe, isolert fra andre trafikantergrupper i samfunnet. Det blir dermed mindre kontakt mellom ulike grupper i samfunnet, og et mer monotont og ensidig samfunn (Gehl, 2011). Gehl (2011) trekker frem at separasjon av ulike grupper bare bør forekomme når ulempene ved samspill er større og flere enn fordelene.

5.5 FØRINGER

Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy ble innført i 2017, og var startskuddet for utprøving og testing av selvkjørende kjøretøy i Norge. Formålet med loven er å tilrettelegge for utprøving av selvkjørende kjøretøy på en måte som fremmer trafiksikkerhet og personvern. Slik utprøving skal ifølge lovens formålsparagraf skje gradvis med spesielt hensyn til teknologiens modenhet for å finne eventuelle effekter selvkjørende kjøretøy vil ha på trafiksikkerhet, effektivitet i trafikkavvikling, mobilitet og miljø.

Loven gjelder for selvkjørende kjøretøy som ikke har en fører, eller som har en fører som ikke utfører tradisjonelle føreroppgaver. Kjøretøyet må også ha et teknisk system som styrer og kontrollerer kjøretøyet automatisk. Ved gitt tillatelse til utprøving må det igangsettes tiltak som hindrer at kjøretøyet påfører skade på liv, helse, miljø eller eiendom.

Nasjonal Transportplan 2018-2029 (2017) gir føringer for arbeidet med transportplanlegging- og politikk. Planen har et overordnet mål om "et transportsystem som er sikker, fremmer verdiskapning og bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet" (Meld. St. 33 (2016-2017):10). For å oppnå dette målet er det et mål om at veksten i persontransporten i byene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.

Andre viktige mål i transportplanen er at virkemidler skal brukes effektivt, og at samspillet mellom ulike transportformer må styrkes. Det legges videre vekt på at ny teknologi kan gi mange muligheter

innen styrking og effektivisering av transportsystemene i byen, og utvikling innen transport og mobilitet bør derfor benytte seg av disse mulighetene. Å styrke kunnskapsgrunnlaget rundt konsekvensene og effektene av teknologisk utvikling er grunnleggende for å få til dette. Vi lever i et samfunn i endring, og må planlegge deretter. Endringer innen befolkningsutvikling, bosettingsmønster, nærings- og handelsmønstre er alle forutsetninger for hvordan transportsystemet skal utformes, og med en sterkt økende befolkning vil presset på transportsystemene også øke. For å oppnå et optimalt tilbud avhenger av hvor transportbehovet er og hvilke typer reiser som etterspørres (Samferdselsdepartementet, 2017).

Planens fokus på teknologi og dens muligheter har bakgrunn i at hverdagen vår blir mer digitalisert, både i dag og i fremtiden. I sammenheng med dette vil også den teknologiske utviklingen skje raskt, og vil i stor grad påvirke transportsystemene i fremtiden (Samferdselsdepartementet, 2017). Samtidig gjør klimaendringene at transportsystemet må bli mer robust for å takle både mer og varierende vær.

Transportplanen ivaretar også andre hensyn som å sikre god tilgjengelighet og universelt utformede transportalternativer. Dette for å bedre tilgjengeligheten for alle i samfunnet, og gjøre det enklere å velge miljøvennlige transportformer. Det er sterk satsing på byområder, hvor ny teknologi gir enda flere muligheter til å løse utfordringene. Teknologisk utvikling kan redusere negative klima- og miljøpåvirkninger fra transportmidlene, samtidig som det kan bidra til en "sømløs og mer individuelt

tilpasset mobilitet" (Meld. St. 33 (2016-2017):13). En mer effektiv og miljøvennlig transportsektor vil også være viktig for å være konkurransedyktig når det gjelder vekst i godstransport og internasjonal handel.

5.6 NY TEKNOLOGI OG TRANSPORT

Kunstig intelligens er en grunnleggende teknologi i selvkjørende kjøretøy. Det er ingen klar definisjon av hva intelligens er. Ifølge Per Kristian Bjørkeng forstås intelligens som «evne til å nå komplekse mål» (2018:25). Kunstig intelligens, eller Artificial Intelligence (AI), defineres som «en type dataprogrammer med evne til å nå komplekse mål. Disse trekker som regel lærdom fra miljø» (Bjørkeng, 2018:25). Frem til i dag har ikke datamaskiner vært tilstrekkelig utviklet til å kunne gjenkjenne ansikter og mennesker som menneskene selv, eller kjøre en bil (Bjørkeng, 2018). Nå ser vi derimot at utviklingen har kommet et godt stykke lenger, og stadig mer av hverdagen vår blir styrt av digitale algoritmer. En algoritme forstås her som «en serie med instruksjoner i en datamaskin» (Bjørkeng, 2018:25). Algoritmen tar inn data (inndata), bearbeider og strukturerer dem, og avgir et ordnet resultat (utdata) som for eksempel en digital matoppskrift som tilpasser seg underveis ut fra hvor mange porsjoner som trengs. AI og opplærte datamaskiner har altså på mange områder begynt å erstatte mennesker, og til og med et av verdens vanligste yrker vil trolig bli overflødig i fremtiden; sjåføren.

Kunstig intelligens er en metode for å ta bedre beslutninger ved å bryte ned ulike problemer i svært små bestanddeler (Bjørkeng, 2018). Men for å løse et problem, eller ta en beslutning i forskjellige situasjoner, må det utarbeides argumenter for og imot som grunnlag for beslutningen. For å fatte en beslutning må disse argumentene også tillegges ulik betydning, og dermed ulik vekt. Dersom du skal kjøpe deg nye sko vil du for eksempel gjerne vurdere både utseende og komfort på den aktuelle skoen. Da vil du være nødt til å vurdere hva som har størst betydning for deg. Er det fargen på skoen som betyr mest, eller er det om skoen er behagelig å gå med? Her handler det om hvor høyt man setter den enkelte vekt, noe som kan være vanskelig. Den samme utfordringen finner vi innen selvkjørende kjøretøy, som på samme måte må tillegges argumenter ulik vekt, og på bakgrunn av dette fatte kontinuerlige beslutninger i trafikken.

Intelligente transportsystemer (ITS) er en fellesbetegnelse på alle typer teknologier og datasystemer som brukes i transportsektoren (Statens vegvesen, 2018), og kan defineres som "systemer og tjenester hvor informasjonsteknologi benyttes innen transportsektoren for å bedre bærekraften, utnyttelsen, effektiviteten og sikkerheten av mobilitet" (Sanner et al., 2018:53). Slike systemer kan brukes både for persontransport og godstransport, og vil kunne bidra til enklere drift og vedlikehold av infrastruktur. Samtidig kan ITS bedre fremkommelighet og trafiksikkerhet for myke trafikanter, det vil si fotgjengere og syklistene, spesielt i veikryss hvor disse trafikantene er utsatt. Det kan være tiltak

som favoriserer myke trafikanter, blant annet ved at syklistene slipper å møte rødt lys og dermed slipper å stoppe, eller at syklistene får grønt lys før bilene (Sanner et al., 2018).

ITS kan også muliggjøre datautveksling og "kommunikasjon" mellom ulike kjøretøy, eller mellom kjøretøy og infrastruktur eller omgivelser. Dette gjøres mulig ved ulikt utstyr langs vegene og støttende baksystemer (Statens vegvesen, 2018). I slike tilfeller snakker vi om samvirkende ITS (Sanner et al., 2018). Slike systemer vil ha stor nytteverdi for både trafikanter og andre aktører i trafikken (Statens vegvesen, 2018). Dette fordi kommunikasjonen i slike systemer kan gå i mange retninger og sørger for at bilen, vegen og eksterne baksystemer og sentraler deler informasjon med hverandre. I dag er selvkjørende kjøretøy det mest kjente eksemplet på ITS-teknologi (Statens vegvesen, 2018). For videre teori om selvkjørende kjøretøy, se kapittel 6.

Selvkjørende kjøretøy kan trolig ta mindre plass og kreve mindre areal til parkering. Association of City Transportation Officials (NACTO) (2017) mener at kjøretøyene kan operere på kjørefelt begrenset til 3 meter eller mindre, og at dagens parkeringsarealer kan transformeres til ny bruk.

5.7 TEKNOLOGIEN I NORGE

Med satsingen på ny teknologi slik det kommer frem i de overordnede målene i Nasjonal transportplan (kapittel 5.4) viser norsk politikk at teknologisk utvikling anerkjennes og ivaretas i fremtidig by- og transportplanlegging. Dette med et mål om å skape bedre og mer effektive

transportsystemer for fremtiden. Regjeringen har gjennom Nasjonal transportplan satt av én milliard kroner til satsing på ny transportteknologi, som skal foregå via en ordning kalt Pilot-T (Samferdselsdepartementet, 2017). Ordningen tilrettelegger for utprøving av ny teknologi og nye løsninger gjennom pilotprosjekter i kombinasjon med styrket kompetanse på feltet.

5.7.1 PILOTPROSJEKTER

Det er per i dag gjennomført flere pilotprosjekter på selvkjørende busser i Norge. Kjøretøyene som er testet har frem til nå vært selvkjørende minibusser med politiske begrensninger på både antall passasjerer og hastighet. Stavanger, Kongsberg, Gjøvik og Fornebu i Oslo er de områdene i Norge hvor testingen har foregått. På Kongsberg, i Stavanger og i Oslo foregår testingen fremdeles, hvor de pågående testprosjektene i Oslo ble satt i gang i April i år. Det vil videre fokuseres på en oppsummering av pilotprosjektene i Kongsberg og på Fornebu.

Siden April i år har selvkjørende busser ved navn Mads og Oda fraktet passasjerer mellom Vippetangen og Rådhuset i Oslo. Senere i år vil det også settes i gang en rute mellom Malmøya og Nedre Bekkelaget, også i Oslo. Ruten mellom Vippetangen og Rådhuset er integrert i det ordinære kollektivtilbudet i byen, og er å finne som et ordinært reiseforslag i Ruter-appen. Ruter-appen er forøvrig Oslo og Akershus' digitale reiseplanlegger. Da denne piloten per dags dato kun har kjørt i noen uker, er det ingen erfaringer eller resultater tilgjengelig. Tidligere pilotprosjekter har

på den annen side hentet flere nyttige erfaringer og lærdom.

Pilotprosjektet på Kongsberg, ved navn Testarena Kongsberg, er et samarbeid mellom Kongsberg kommune, Applied Autonomy, Statens vegvesen, Nettbuss og Brakar. Brakar er et kollektivtraffikkselskap som er ansvarlig for drift, utvikling og samordning av kollektivtransport (Brakar, u.å.). Prosjektet ble satt i gang i september 2018, og skal etter planen løpe ut juni 2019. Bussene kjører en omtrent 3 km lang strekning i Kongsberg sentrum, nærmere bestemt mellom Kongsberg Knutepunkt og Næringsparken, og fokuserer spesielt på å være supplement til annen kollektivtransport som busser og tog. Det innebærer at bussene går i områder hvor det i dag er dårlig grunnlag for ordinære rutebusser (Brakar, u.å.).

Prosjektet har gått gjennom tre faser, hvor bussens rute har blitt utvidet i hver fase. I første fase kjørte bussene fra Kongsberg Knutepunkt før de tok en sløyfe gjennom sentrum og returnerte til Kongsberg Knutepunkt. Etter en utvidelse i fase to, endte bussene opp med å kjøre den omkring 3 km lange ruten fra Kongsberg Knutepunkt til Næringsparken i tredje og siste fase.

Erfaringene så langt i prosjektet er at kjøretøyet har fungert bra på vinterføre når det gjelder fremkommelighet. Ved tett snøvær har derimot sensorene på bussen hatt utfordringer med å registrere omgivelsene og generelt se rundt seg (Brakar, u.å.). Det samme gjelder for perioder med mye snøfall som har ført til høye brøytekanter som forstyrrer de nærmeste sensorene på bussen. Dette har gjort at bussen har gått sakte, og har blitt kjørt manuelt på maksimalt 5 km/t av sikkerhetsmessige

grunner. Problemene ble forsterket av bilister med dårlig tid som foretok farlige forbikjøringer. Mange av de samme situasjonene ble erfart i pilotprosjektet på Fornebu i Oslo.

De selvkjørende bussene i pilotprosjektet på Fornebu kjørte en strekning på omtrent 1 km mellom kjøpesenteret Fornebu S og Storøyodden badeplass. Bussene kjørte mellom klokken 10 og 18 hele sommeren 2018, og fungerte som en slags forlengelse av busstilbudet inn til Oslo. Den maksimale hastigheten på bussene var 12 km/t, og de var begrenset til 6 passasjerer (OBOS, u.å.).

Resultatene fra prosjektet var at de selvkjørende bussene generelt ble godt mottatt, og at reisende ble mer positive etter hvert som de prøvde bussen (Ruter, 2018). Ifølge Ruter (2018) ble 77 prosent av befolkningen på Fornebu mer positive til selvkjørende busser i området under piloten. Samtidig ble flere bekymret for samspillet med andre trafikanter og at bussen kjørte svært sakte. Samtidig ble det også i denne piloten, i likhet med Kongsberg, oppdaget flere trafikkfarlige situasjoner som blant annet farlige forbikjøringer. Grunnen til dette var at bussene ikke var samhandlende på lik linje med privatbilene med sjåfører, samt at privatbilistene ikke visste hvordan den skulle forholde seg til bussen i uventede situasjoner.

5.8 NULLVISJONEN OG TRAFIKKSikkerhet

Nasjonal transportplan for 2018-2029 (Meld. St. 33 2016-2017) har satt et etappemål for utviklingen av antall drepte og hardt skadde i trafikken. Etappemålet sier at det maksimalt skal være 350 drepte og hardt skadde i 2030 (Statens vegvesen, 2018). Nullvisjonen er et nasjonalt standpunkt om at det er moralsk og etisk uakseptabelt med trafikkulykker hvor mennesker enten blir drept eller hardt skadd. I tillegg til at det er moralsk og etisk feil, medfører ulykker en stor kostnad som ikke kan godtas. Dette betyr at transportsystemet, transportmidlene og regelverket rundt atferd i trafikken må fremme trafiksikker atferd blant trafikanter som gjør at menneskelige feil i trafikken ikke forekommer. Nullvisjonen viser at trafiksikkerhet og forebygging av ulykker er avhengig av samspill mellom trafikanter, kjøretøy og vei/infrastruktur (Samferdselsdepartementet, 2016).

Veisystemet må på bakgrunn av nullvisjonen utformes ut fra menneskets forutsetninger, da vi har en begrenset mestringssevne i trafikken. Det er en menneskelig egenskap å gjøre feil, og dermed kan ikke alle ulykker forhindres - selv de dyktigste og mest erfarne sjåførene gjør feil. For å unngå slike feil i størst mulig grad må kjøretøy, veiene og veienes omgivelser utformes slik at de oppfordrer til riktig atferd i trafikken.

Nullvisjonen er dermed grunnlaget for norsk trafiksikkerhetspolitikk (Samferdselsdepartementet, 2016). ITS bruker informasjons- og kommunikasjonsteknologi i transportsektoren både i kjøretøyene, infrastrukturen og trafikkstyring. Som en del av veginfrastrukturen vil dette

påvirke trafiksikkerheten. Systemer som utveksler informasjon mellom kjøretøy, eller mellom kjøretøy og infrastruktur, vil kunne bidra til at føreren varsles om farer eller objekter i veien (Samferdselsdepartementet, 2016). Samtidig vil slike systemer kunne gi sanntids informasjon om lokale trafikkforhold og reguleringer, slik som vær- og kjøreforhold, som igjen kan bidra til bedre trafiksikkerhet og mer effektiv trafikkavvikling (Samferdselsdepartementet, 2016).

Samferdselsdepartementet fastslår i *Trafiksikkerhetsarbeidet - samordning og organisering* (Meld. St. 40 2015-2016) at den stadig utviklede teknologien i ulike kjøretøy hittil har bidratt til en nedgang i antallet drepte og hardt skadde. Ulike momenter av autonomi, det vil si førerstøttesystemer (kjørefeltholder, antiskrens og lignende), i kjøretøy vil påvirke statistikken ytterligere i positiv retning, da mange ulykker i dag skyldes førerfeil. Skal førere frigis fullstendig fra sine føreroppgaver krever dette mye støtte fra infrastrukturen og et forutsigbart trafikkmiljø (Samferdselsdepartementet, 2016).

Samtidig er det grunn til å tro distraksjoner i trafikken blir et økende problem som følge av flere kommunikasjons- og underholdningssystemer som vil kunne ta oppmerksomheten til føreren. Derfor mener Samferdselsdepartementet (2016) at det bør vises varsomhet mot bruk av teknologi i kjøretøy som bidrar til distraksjoner og uaktsomhet. Samtidig vil også andelen gående og syklende øke som følge av nasjonale mål og føringer, som bidrar til ytterligere utfordringer i trafikken. Fokuset må derfor også være trafiksikker tilrettelegging for myke trafikanter.

06

SELVKJØRENDE TEKNOLOGI

6.1 Hva er selvkjørende teknologi?

6.2 Dagens situasjon og mål



Figur 39

6.1 HVA ER SELVKJØRENDE TEKNOLOGI?

Selvkjørende kjøretøy har opptatt mange opp gjennom bilens historie. Selvkjørende kjøretøy ble for første gang tatt opp som et tema i transportsektoren i 1957 (Berge, 2018), men har aldri vært så nær en realitet på norske veier som i dag. I løpet av de siste 10-15 årene har kjøretøyene gradvis fått flere og mer avanserte førerstøttesystemer som følge av den teknologiske utviklingen innen sensorteknikk, datakraft og ulike softwares (Ekspertgruppen, 2018). Meningene og oppfatningene om hvorvidt selvkjørende kjøretøy er positivt eller negativt for byene er mange, men før vi kan diskutere dette er det nødvendig å finne ut av hvilke teknologi som ligger bak kjøretøyene, og hvordan den fungerer.

6.1.1 KONSEPTET

Vi står overfor en ny revolusjon innen transport og mobilitet. Selvkjørende kjøretøy vil bli en del av veitrafikken de kommende årene, men overgangen fra full eller delvis førerkontroll som vi har i dag, til full automatisering vil gå gradvis. Med føreroppgaver menes i denne sammenhengen alle «sanntids operasjonelle og taktiske oppgaver» som løses slik at kjøretøyet kan føres på veger på en effektiv og sikker måte (Foss, 2018:12). Det kan for eksempel være å kontrollere kjøretøyet retning og hastighet, og ikke minst å observere trafikkbildet og håndtere ulike hendelser. Ifølge Trond Foss (2018:12) et automatisert kjøretøy et kjøretøy som har «installert et system for automatisert kjøring på nivå 1-5». Dette betyr at det

opereres med ulike nivåer av selvkjøring eller automatisering. Nivåene for selvkjørende eller automatisert kjøring varierer fra ingen automatisering til full automatisering.

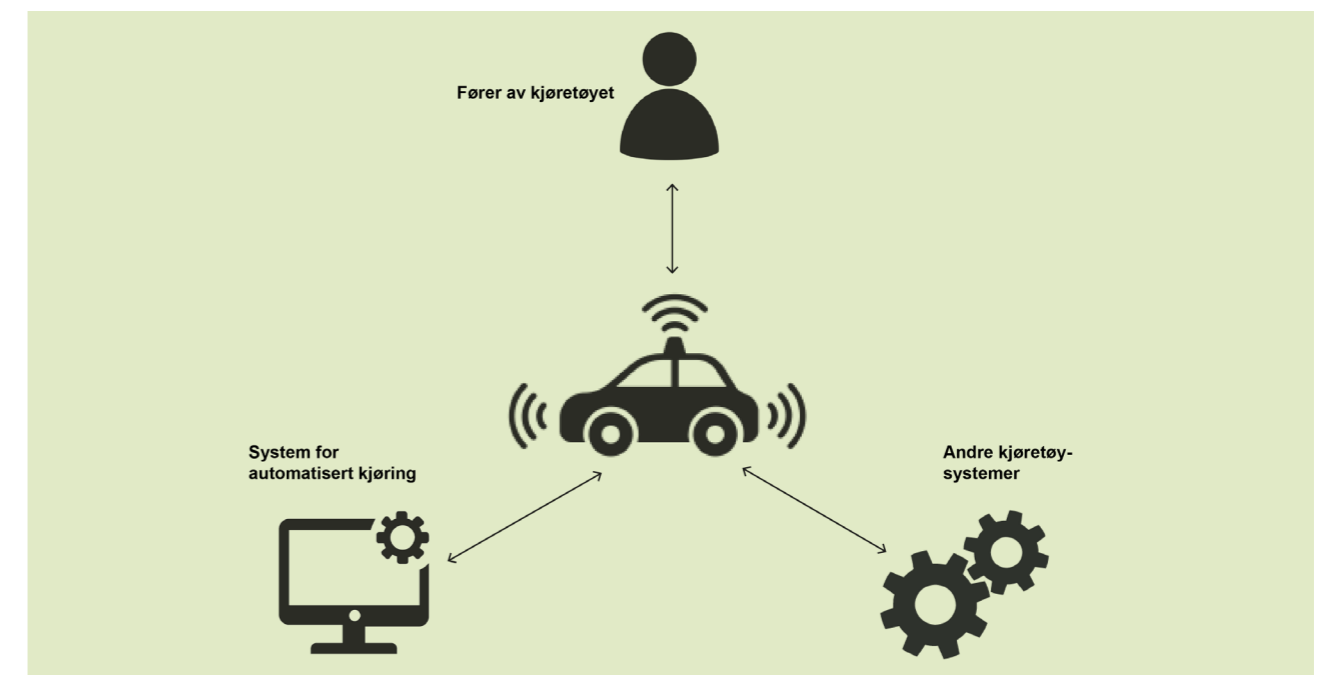
Society of Automotive Engineers (SAE) er standardiseringsorganet for selvkjørende kjøretøy (Nørbech, 2017). De opererer med seks ulike nivåer, fra nivå 0 til nivå 5. Nivå 0 innebærer ingen automatisering, som vil si at føreren utfører alle føreroppgaver (Foss, 2018). Nivå 1 kalles ifølge SAE «førerassistanse», noe som innebærer at føreren har hånda på rattet og føttene på eller ved siden av pedalene hele veien (SAE, 2016, i Nørbech, 2017). Nivå 2 kalles «delvis automatisering», hvor føreren fremdeles har kontroll over kjøretøyet, men ved enkelte anledninger kan gi slipp på ratt og pedaler. Et eksempel på dette nivået kjenner vi allerede i de nyere bilene i dag, nemlig «adaptiv cruise control» hvor teknologi hjelper kjøretøyet til å alltid holde seg midt i vegbanen og gir beskjed dersom man kommer for nærme bilen foran (Nørbech, 2017). På nivå 3 slipper føreren flere av sine «vanlige» oppgaver, og man går over til en større grad av automatisering. Dette nivået kalles «betinget automatisering», hvor føreren kan slippe både ratt og pedaler, men må fremdeles tre inn og ta kontroll dersom systemet vurderer det som nødvendig. Det samme gjelder på nivå 4, «høy automatisering», hvor føreren får beskjed dersom systemet vurderer det som nødvendig eller hensiktsmessig å overstyre systemet (Nørbech, 2017). Det høyeste nivået, nivå 5, innebærer full automatisering og ingen assistanse fra føreren. Her overtar altså teknologien

alt av føreroppgaver og kjøre rundt både med og uten passasjerer, helt uten behov for førerkort eller timelønn (SAE 2016, i Nørbech, 2017). Her vil dermed både ratt og pedaler bli overflødig.

Automatisert kjøring betyr altså at et kjøretøy kan kjøre på en veg på en sikker og effektiv måte helt eller delvis uten hjelp av en fører. Fordelingen av føreroppgavene mellom føreren og systemet/teknologien er med på å klassifisere den automatiserte kjøringen (Foss, 2018). For å få til dette må det være et samspill mellom føreren, et system for automatisert kjøring, og kjøretøyet (Foss, 2018). Den kanskje største usikkerheten knyttet til utviklingen vil ifølge Tom E. Nørbech (2017) være om de selvkjørende kjøretøyene skal være privat eie eller som del av en delingstjeneste. Med andre ord er spørsmålet om det skal tilby individuelle eller kollektive løsninger. Dette spørsmålet vil også

være av stor betydning når det gjelder fremtidig behov for kapasitet på veinettene, utforming av veiene, og generelt arealutvikling- og bruk i byer og tettsteder.

Krav til omgivelsene og infrastrukturen er noe annet som virker inn på automatiseringen av kjøretøyene. Her dukker spørsmål opp som er viktige når det gjelder utforming av byen og dens sosiale rom, og hvordan samspill i trafikken skal organiseres. Blant annet gjelder dette spørsmål om selvkjørende kjøretøy må inngjerdes og adskilles fra annen trafikk eller om hastighetene må holdes under 25 km/t (Foss, 2018). Trond Foss (2018:16) påpeker at for å kunne oppnå automatisert kjøring på det høyeste nivået, nivå 5, «skal det ikke være noen krav til kjøretøyet omgivelser og infrastruktur». Det betyr at selvkjørende kjøretøy på dette nivået må være i stand til å takle alle situasjoner og forhold som en menneskelig fører vanligvis kan håndtere.



Figur 40: Konseptskisse av teknologien bak selvkjørende kjøretøy. Kilde: Trond Foss (2017).

6.1.2 HVORDAN FUNGERER DET?

De selvkjørende kjøretøyene kan styres på ulike måter. Da kjøretøy på nivå 0-2 innebærer kontroll av en fører i kjøretøyet, vil ikke disse diskuteres i dette kapitlet. Kjøretøyene på nivå 3-5 kan blant annet styres med fjernkontroll, ved at brukeren ikke fysisk befinner seg i kjøretøyet og overvåker det med en fjernkontroll, eller det kan styres helt autonomt uten at kjøretøyet kommuniserer med noen andre personer, systemer eller objekter (Foss, 2018). De nødvendige dataene og informasjon som trengs for en sikker og effektiv styring av kjøretøyet ligger enten lagret i kjøretøyet, eller det sikres gjennom kjøretøyet kameraer og sensorer, og behandles og prosesseres i sann-tid av en datamaskin i løpet av få sekunder (Maurer et al., 2015/2016). Ved sistnevnte metode deler kjøretøyene konstant informasjon med hverandre og med veisystemet- og infrastrukturen, og frigjør på den måten føreren fra sine individuelle oppgaver. Styring av kjøretøyene kan også foregå som en kombinasjon av de nevnte metodene.

Når det gjelder kjøretøyenes oppførsel i trafikken er det ved flere sammenhenger fremvist skepsis til deres evne til å lese og tolke ulike situasjoner. SAE har delt inn føring av selvkjørende kjøretøy i tre hovedaktiviteter: strategiske, taktiske og operasjonelle (Foss, 2018). Strategiske aktiviteter gjelder vurdering av hvorvidt en reise skal foretas, samt hvor og når den skal starte og ende. Dette er altså aktiviteter som oftest foregår før selve reisen og utføres alltid av føreren eller andre reisende. Taktiske aktiviteter innebærer derimot fortløpende vurderinger om hvordan kjøretøyet skal styres for å bli mest

mulig effektivt og sikkert (Foss, 2018). Dette kan for eksempel være å vurdere en forbikjøring, velge fil i kryss eller på andre strekninger, eller å bestemme hvilken hastighet man kjøretøyet skal holde. Kanskje aller viktigst er å overvåke trafikken og situasjoner rundt kjøretøyet, observere ulike hendelser og objekter for deretter å respondere på dem. Til slutt har vi de operasjonelle aktivitetene, som ifølge Trond Foss (2018) er kontroll av kjøretøyet retning og hastighet, det vil si dagens bruk av ratt og pedaler (gass og brems). Eksempler på dette er, i likhet med de taktiske aktivitetene, blant annet å skifte fil, forbikjøring eller å svinge av veien med videre.

Selve trafikksituasjonen er «den virkeligheten føreren befinner seg i» (Foss, 2018:23). Det innebærer at både føreren og situasjonen utenfor kjøretøyet er en del av situasjonen og må kontinuerlig samhandle med andre trafikanter og omgivelsene. Foss (2018) legger vekt på at kjøretøyet reaksjoner er det de andre trafikantene registrerer. Det betyr at bilens bevegelse, hastighet, plassering, signalgiving med videre er de ytre signalene som kommuniserer med andre trafikanter og deres oppfatning av kjøretøyet. En fører vil vanligvis selv føle på hvordan kjøretøyet reagerer for så å gjøre seg i stand til å styre det i henhold til situasjonen. Et selvkjørende kjøretøy må derimot kunne greie det på egen hånd, uten støtte fra en fører. Menneskelige egenskaper som personlighet, alder, sinnstilstand, gruppetilhørighet og lignende vil dermed ikke ha innflytelse på hvordan kjøretøyet styres.

6.1.3 KRAV TIL OMGIVELSENE

Selvkjørende kjøretøy kan fungere bare under spesielle forhold og gitte forutsetninger. Dette kalles kjøretøyet «funksjonelle virkeområde» (Nørbech, 2017). For kjøretøy på nivå 0 og 5 skal systemet for automatisert kjøring fungere under alle forhold (Foss, 2018). For kjøretøy på de resterende nivåene er det derimot flere forhold som kan påvirke det funksjonelle virkeområdet. Et eksempel på slike forhold kan blant annet være kjøretøyet hastighet, enten ved lovpålagte begrensninger eller at systemene ikke fungerer ved gitte hastigheter på grunn av sikkerhetsmessige årsaker (Foss, 2018).

Trafikkmiljøet kan også begrense kjøretøyet funksjonelle virkeområde. Trafikkmiljøet er av Trond Foss (2018) forklart som sammensetningen av forskjellige trafikantgrupper der selvkjørende kjøretøy skal kjøre. Her trekkes spesielt kjøring i samspill med fotgjengere og syklister frem som spesielt utfordrende, og kan medføre at kjøretøy på nivå 4 ikke kan kjøre i disse områdene av sikkerhetsmessige årsaker. Videre kan selve veiutformingen eller veitypen også medføre begrensninger for selvkjørende kjøretøy. Dette gjelder blant annet «inngjerding» og separering av ulike trafikantgrupper, hvor selvkjørende kjøretøy for eksempel kun kan kjøre i dedikerte kjørefelt på veier med flere felt, eller kun på egne veier som er stengt for annen trafikk (Foss, 2018). Dette er derimot ikke noe som er sikkert per dags dato.

Da selvkjørende kjøretøy er svært komplekse teknologiske sammensetninger vil det kreve en spesiell digital infrastruktur der de skal

kjøre. Dette kan være stasjoner for Intelligente Transportsystemer (ITS) langs veien eller teknologi i selve kjøretøyene som gjør dem i stand til å kommunisere med andre kjøretøy, både å sende ut og å ta imot informasjon (Foss, 2018). Samtidig kan kjøretøyene være begrenset til et geografisk og avgrenset område som for eksempel en spesiell strekning eller et industriområde. Per i dag har ikke kjøretøyene lov til å kjøre fritt i Norge, og må holde seg til godkjente strekninger (Kjos, 2019). En slik begrensning henger ifølge Frode Kjos (2019) ofte sammen med en begrensning på tillatt hastighet.

Norge er et land med skiftende klima gjennom året, og med svært varierende vær- og føreforhold. Snø, vind, regn og glatte veier kan medføre store utfordringer for selvkjørende kjøretøy. Blant annet kan snødekte veier gjøre det vanskelig å registrere markeringer i veien eller skiltene, samt å skille veien fra omgivelsene kjøretøyet beveger seg i (Foss, 2018). I tilfeller hvor kjøretøyene er avhengige av bildebehandling eller registrering av veien og omgivelsene kan lysforhold føre til ytterligere begrensninger (Foss, 2018). Nordre deler av Norge har under mørketiden mørke gjennom det meste av døgnets tider. Dette kan medføre begrensninger i form av at kjøretøyet systemer bare fungerer under gode lysforhold, enten ved dagslys eller ved godt veglys. Når det gjelder markeringer og skilting i og langs veien kan fravær av dette også medføre utfordringer for kjøretøyene, eller dersom markeringene eller skiltingen ikke er utformet på en slik måte at kjøretøyet kan lese det (Foss, 2018). Dette vil gjelde kjøretøy på alle nivåer.

Forandring av de fysiske omgivelsene er ikke et krav for å innføre selvkjørende kjøretøy og delte mobilitetstjenester, men kommer muligens som et resultat av innføring (NATCO, 2017). Det er likevel antatt at selvkjørende kjøretøy vil ta mindre plass både på veiene og når det gjelder parkering. I dag er det slik at privatbiler står parkert, og ikke blir brukt, 90 prosent av tiden (Jenssen & Roche-Cerasi, 2017). Dette er svært uheldig både økonomisk, da det koster mye å ha bil, og arealmessig med tanke på hvor mye plass de bruker.

6.2 DAGENS SITUASJON OG MÅL

Utviklingen av selvkjørende kjøretøy skjer raskere enn tidligere antatt, og implementering av kjøretøyene på norske veier er mer realistisk i dag enn noen gang før. Likevel har teknologien bak systemene og kjøretøyene fremdeles en lang vei å gå før den er moden nok til å kjøre som en del av transporten i byene. Ifølge Frode Kjos (2019) har teknologien per i dag utfordringer blant annet på snø. Videre viser erfaringer fra Fornebu-piloten at bussene der hadde problemer med å tolke ulike hindringer, som for eksempel høyt gress langs veikanten, slik at kjøretøyene ikke stopper unødvendig i trafikken. Videre har erfaringene fra pilotprosjektet

vist utfordringer med venstre-svinger, og at verten ombord har vært nødt til å overstyre kjøretøyene i disse situasjonene (Kjos, 2019). I tillegg krever kjøretøyene tilrettelegging i form av både fysisk og digital infrastruktur, et godt og sikkert mobilnett, oppbevaring og sikkerhet av data og avklaring av juridisk ansvar for kjøretøyene ved eventuelle ulykker eller uforutsette hendelser.

Mye avhenger også av resultatene fra de pågående og planlagte pilotprosjektene i landet. Lovverket holder fremdeles noe igjen før selvkjørende kjøretøy får slippe fritt ut i trafikken, mye på grunn av for lite kunnskap om de faktiske konsekvensene av kjøretøyene. Det handler derfor om mer testing, prøving og feiling før lovverket godtar selvkjørende kjøretøy som et transportmiddel på norske veier. Etter hvert som teknologien forbedres må lovverket også tilpasses parallelt med utviklingen (Kjos, 2019).

Det samme gjelder mottakelse og aksept blant brukerne av kjøretøyene. Brukerundersøkelsen fra pilotprosjektet på Fornebu viste at mange i forkant av prosjektet var skeptiske til sikkerheten rundt den selvkjørende bussen, og at det å ha en ansvarlig vert ombord som kunne gripe inn ved behov var svært positivt (Ruter, 2018). I etterkant av prosjektet, da innbyggerne på Fornebu hadde fått testet bussen gjennom sommeren, var et flertall blitt mer positive til bussen og flere hadde blitt mindre skeptiske til sikkerheten (Ruter, 2018). Dette viser igjen viktigheten av pilotprosjektene ved at de bidrar med informasjon og kunnskap blant de fremtidige brukerne av tilbudet.

Målet med utprøving og satsingen på selvkjørende kjøretøy er for teknologiselskapet Acando at det på lang sikt skal bli en del av trafikken i Norge (Kjos, 2019). Graden av autonomi vil også økes gradvis, selv om full autonomi trolig kommer litt lenger frem i tid. Mer overordnet er målet å kunne tilby et mest mulig effektivt og attraktivt kollektiv- og transportsystem, og at det skal enkelt å komme seg fra A til B.



Figur 41: Acandos selvkjørende buss fra pilotprosjektet på Fornebu. Foto: Karoline Nordeide (2018).

07

DRØFTING

7.1 Drøfting

7.2 Hvilke muligheter gir dette på Kjeller flyplassområde?

7.3 Foreslåtte retningsgivende prinsipper

7.4 Konklusjon og anbefalinger



Figur 42

7.1 DRØFTING

- HVORDAN VIL SELVKJØRENDE KJØRETØY PÅVIRKE BYBILDET OG KVALITETENE I BYEN?

For å kunne si noe konkret om hvordan selvkjørende kjøretøy vil påvirke bybildet og kvalitetene i byen slik vi kjenner dem i dag kreves det et bredt teori- og analysegrunnlag. Dette fordi begrepet er nytt og ukjent for mange, og fordi konsekvensene av produktet per i dag er svært usikre. Hensikten med denne drøftingen er å diskutere den innsamlede informasjonen og teorigrunnlaget, for deretter å se dette opp mot caseområdet Kjeller. Avslutningsvis i kapitlet vil jeg foreslå 7 retningsgivende premisser for hvordan byplanleggere bør eller kan håndtere selvkjørende kjøretøy i fremtidige planer.

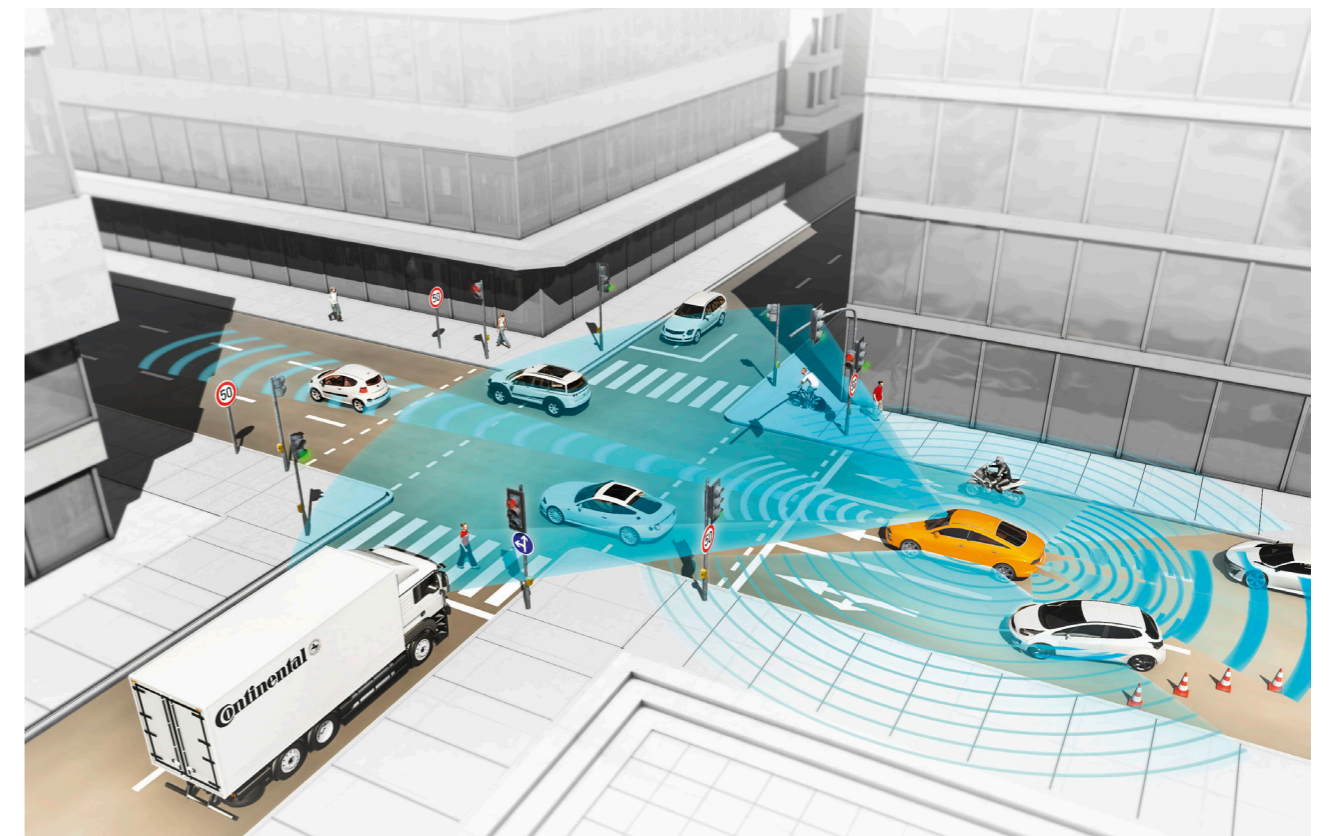
Transport og mobilitet har endret seg drastisk gjennom tidene. Spesielt inntoget av privatbilen førte til store omveltninger som veitbygging, store parkeringsarealer og annen transportinfrastruktur. Dette omformet hvordan mennesker forholdt seg til omgivelsene. Flere av de tidligere transportinnovasjonene, herunder bilen, var nok ment å være fordelaktig for samfunnet, men endringene ble ikke alltid like vellykkede. Byspredning og spredt bruk av arealer, store motorveier som delte opp både byer og nabolag, folkehelse med tanke på både klima og trafikksikkerhet, og enorme arealer til parkeringsplasser er noen av utfordringene vi har måttet ta tak i de

senere årene. I dag står vi overfor en ny og utfordrende epoke, hvor selvkjørende kjøretøy og ny teknologi utgjør en lignende risiko som da bilen kom. Vi vet ikke hva resultatene eller effekten av den nye teknologien vil gjøre med samfunnet og omgivelsene våre. Samtidig gir dette oss en mulighet til å lære fra de feilene som ble gjort i fortiden, og på den måten sikre at byer og transportsystemer blir mer effektive, bærekraftige og gode steder å være.

Som vi har sett legger en stadig økende befolkning større press på transportsystemene, infrastrukturen og arealene i byen. Som byplanleggere har vi ingen direkte innflytelse eller kontroll over hvordan folketallet i byområdene utvikler seg. Vi kan derimot påvirke hvordan befolkningsveksten håndteres i byen, og hvordan de ulike behovene til folkene blir tilfredsstillt og organisert når vi utvikler eller transformerer byområder. Regjeringen har også bestemt at areal- og transportplanlegging skal samordnes for å redusere transportbehovet og styrke klima- og miljøvennlige transport- og mobilitetsformer. Planleggere og politikere har i dag allerede innsett at redusert bilbruk, og høyere andel syklende, gående og kollektivreisende er viktig for å oppnå gode byrom og byliv. Det er derfor viktig at selvkjørende kjøretøy ikke ødelegger denne visjonen. Det er likevel utvilsomt at selvkjørende kjøretøy vil påvirke både samfunnet, byene, mobiliteten og transporten i fremtiden.

«I fremtiden kan vi forvente stigende trafikk og markant større trængselsproblemer, som ikke løses av automatiseringen» (Ekspertgruppen, 2018:11). Dette sier Ekspertgruppen Mobilitet for fremtiden, en gruppe som ble sammensatt av eksperter på transport med formål om å gi råd om den teknologiske utviklingens implikasjoner for de kommende årene. Bak dette utsagnet ligger en tanke om at transportetterspørselen vil øke i takt med økt velstand og befolkningsvekst, samt at urbanisering vil kunne føre til mer trengsel i byene. Økte trafikkmengder øker presset på veikapasiteten på både eksisterende og nye veinett. Dette presset og veksten vil bli størst i og rundt de største byene, hvor problemene er størst også i dag, samt på de allerede høyt trafikkerte delene av dagens veinett mellom de store byene (Ekspertgruppen,

2018). Akkurat disse problemene vil ikke selvkjørende kjøretøy kunne løse, i alle fall ikke alene. Vi er likevel godt på vei mot en fremtid hvor ny teknologi og innovative løsninger kan endre hvordan vi reiser, men også hvordan vi tenker om personlig transport. Selvkjørende busser kan bli en del av transporttilbudet innen kort tid, og vi har allerede sett det som prøveprosjekter i flere norske byer. Det er stor usikkerhet og uenighet om når selvkjørende kjøretøy vil komme for fullt i Norge. Ifølge Ekspertgruppen Mobilitet for fremtiden (2018) har flere eksperter anslått at fullt selvkjørende kjøretøy ikke vil kjøre på veiene før 2030. Spørsmålene vi står overfor nå er i hvilket omfang det vil komme, og hvilken betydning det vil ha for bybildet slik vi kjenner det i dag. Selvkjørende kjøretøy og bærekraftig mobilitet handler ikke kun om klima, men også om selve bymiljøet.



Figur 43: Konseptskisse av hvordan selvkjørende kjøretøy vil lese trafikken og handle i en trafikk situasjon. Kilde: Ukjent (2013).

Ekspertgruppen Mobilitet for fremtiden (2018) skiller mellom tre forskjellige utviklingsretninger innen automatisering av persontransporten: gradvis automatisering av personbiler, førerløse taxier, og førerløse kollektivtransportsystemer. Gradvis automatisering av private biler er i bunn og grunn en videreføring av dagens salg eller leasing av private biler blant bilprodusenter. Førerløse taxier går mer i retning av delingstjenester hvor både investering i og drift av kjøretøyene i stor grad deles mellom brukerne av tjenesten. Førerløse kollektivtransportsystemer er ifølge Ekspertgruppen (2018) hovedsakelig rettet mot selvkjørende busser og tog, som vil erstatte dagens betjente tilbud. For brukerne av de ulike transportmidlene er det nærliggende å tro at det er de funksjonelle konsekvensene av automatisering som er mest interessant og som direkte vil påvirke reiseatferd. Da kjøring ikke lenger avhenger av en førers oppmerksomhet, kan føreren og andre passasjerer i stedet bruke reisetiden på andre ting. Kjøretøyet kan også transportere andre grupper i samfunnet enn det vi vanligvis ser i dag, slik som personer uten førerkort eller som av andre årsaker ikke har mulighet til å kjøre selv. Det er imidlertid usikkert hvor uavhengig kjøretøyet må være av en fører for at føreren skal kunne bruke reisetiden på noe annet enn å kjøre, og om dette vil minske ulempen ved reisetiden for føreren (Ekspertgruppen, 2018). Ekspertgruppen virker å være ganske realistiske innenfor de rammene de ser i dag, og er på mange måter ikke særlig innovative i å se nye muligheter.

Så hvordan vil selvkjørende kjøretøy faktisk påvirke byene våre? Dette er det per i dag ingen fasit på, da utprøvingen og forskningen enda er på et tidlig

stadium. Under en gruppediskusjon arrangert i forbindelse med denne oppgaven, ble fem personer utfordret til å tenke kreativt rundt konsekvensene av selvkjørende kjøretøy. Dette er personer som på forhånd ikke visste noe om temaet, annet enn det de eventuelt måtte ha kommet over i mediene. Til tross for deres uvitenhet var resultatene overraskende i samsvar med fagekspertene og forskerne på feltet. Deltakerne ble utfordret på spørsmålet: *Hvordan kan selvkjørende kjøretøy endre dagens byer og samfunn?* Resultatene etter den kreative prosessen var overordnet at de mente at selvkjørende kjøretøy vil kunne bidra til et bedre kollektivtilbud med mer effektive og fleksible transportsystemer, at det vil gi et mer inkluderende kollektivtilbud med bedre tilbud til flere, tryggere og mer sikkert miljø – både i trafikken og i byen generelt, mer bærekraftig og miljøvennlig transport, men også at det kan føre til mer soneinndeling, færre fotgjengere og et fattig bybilde. Av dette vektet deltakerne argumentene om bærekraftig og miljøvennlig transport, og et tryggere og mer sikkert miljø som det de mente var viktigst, og som veide tyngst for dem.



HVA SKJER I FREMTIDEN?

Selvkjørende kjøretøy vil kunne endre byen og samfunnet radikalt. Det ligger enorme muligheter i teknologien som kan løse mange utfordringer, men også noen utfordringer som kan skape flere problemer. Gjennom intervjuene i forbindelse med denne oppgaven ble det funnet at de største mulighetene per i dag, det vil si så langt utviklingen av teknologien har kommet nå, kan knyttes til trafiksikkerhet, klima- og miljøvennlig transport, inkludering av flere grupper i samfunnet, trafikkavvikling, at kjøretøyet blir en sosial arena i seg selv, et bedre tilbud og at det kan spares mye areal. Utfordringene kan knyttes mest til teknologien i seg selv, slik som teknologisk svikt, hacking, samspill med andre trafikanter og at teknologien per i dag ikke har kommet langt nok. Samtidig vil det kunne bidra til byspredning og lengre avstander, da transporten gjør det enkelt å reise over lengre avstander. Videre i dette kapitlet vil det først diskuteres kort om ulike samfunnsmessige endringer, før det vil gås nærmere inn på hvilke konkrete endringer selvkjørende kjøretøy vil ha på bybildet. Deretter vil det foretas en vurdering av mulighetene for selvkjørende kjøretøy som løsning på Kjeller.

VI JOBBER MOT ET FELLES MÅL

I Norge har vi i dag flere viktige mål i byutviklingen som selvkjørende kjøretøy kan påvirke. Aud Tennøy (2019) ved Transportøkonomisk Institutt (TØI) trekker spesielt frem tre mål: For det første skal byutvikling vær klimavennlig, med fokus på redusert transportbehov, lavere bilandeler og nullvekst i personbiltrafikken. For det andre skal

byene være attraktive. Byene skal være gode steder å bo og drive næring i, og de skal være «trivelige, effektive, trygge, rene, sunne, for alle» (Tennøy, u.å.:3). For det tredje ønsker vi levende byer, med flere folk og mer liv i gatene, for å styrke sentrum. Til sist skal det også være fokus på folkehelse gjennom økt daglig fysisk aktivitet og mindre forurensning og klimagassutslipp. Sett under ett betyr dette at en attraktiv og klimavennlig byutvikling er det overordnede målet i dagens byutvikling. For å oppnå dette mener Tennøy (2019) at byene må fortettes og styrkes ved å samle arbeidsplasser, boliger og handel, kollektivtilbudet må forbedres, det må legges mer til rette for sykkel og gange, og det må tas i bruk flere restriktive virkemidler mot biltrafikken.

Bilen skaper flere problemer og utfordringer i byen, mye på grunn av at stadig flere flytter inn til byene. Forente Nasjoner (FN) sine prognoser viser at 6,4 milliarder av verdens mennesker vil bo i byer innen 2050 (Forente Nasjoner, 2018), noe som tilsvarer 66 prosent av hele verdens befolkning. Dette vil blant annet føre til at køene blir lengre og at CO₂-utslipp fra transportsektoren stadig vil øke. Allerede i dag står biltrafikk i byer for 23 prosent av verdens totale CO₂-utslipp, og fortsetter denne trenden vil biltrafikken stå for nesten 60 prosent innen 2050 (Jensen & Wendelboe, 2018).

Selvkjørende kjøretøy og ITS kan derimot bidra til å snu denne trenden. I et intervju med Jeanette Rønnes (2019) i Oslo Bystyre kom det frem at dersom selvkjørende kjøretøy blir et reelt transporttilbud kan de løse problematikken rundt støy og luftforurensning fra bilene, og på den måten bidra til å nå bærekraftmålene. Forskning på kolonnekjøring med selvkjørende

kjøretøy viser at klimagassutslipp kan reduseres med inntill 20 prosent sammenlignet med dagens ordinære trafikk (Jenssen & Roche-Cerasi, 2017). Selvkjørende kjøretøy kan med andre ord bidra til å redusere støy og å forbedre luftkvaliteten i byen. Dette vil igjen ha positive virkninger på miljøet i byen og på generell folkehelse.

Folkehelse henger tett sammen med mobilitetssystemene i en by. Trafikkutfordringene frem til i dag, hvor bilen har vært dominerende som transportmiddel, har ført til mindre aktivitet og et farligere trafikkbilde. Arve Kirkevold i Vegdirektoratet (2019) mener at den første parameteren for trafiksikkerhet er å bli kvitt så mange biler som mulig. Deretter handler det om samspill i trafikken. Han trekker frem at man først trodde selvkjørende biler vill føre til at vi ikke lenger trenger veimerking, skilting eller trafikklys, da alt dette vil finnes i kjøretøyet. Han er derimot opptatt av at dette ikke finnes inne i sykkelen eller inne i hodene til mennesker. Grunnen til bedringen i trafiksikkerheten de siste årene kommer av at bilene har blitt sikrere som følge av ulike autonome elementer som blant annet anpassar farten og nedbremsing, samt avstand til andre kjøretøy, samtidig som de kjører mer defensivt. Økt sikkerhet henger sammen med både teknologien som styrer selve kjøretøyet, men også teknologien som styrer samspillet mellom ulike kjøretøy og omgivelsene. Dette kan brukes til å regulere biltrafikk, men også fotgjenger- og sykkeltrafikk, samt kollektivtransport.

Dette kan vises med et eksempel fra Bologna i Italia, hvor Italias nasjonale plan for trafiksikkerhet viste at 83 prosent av alle veiulykker var et resultat av dårlig førerferd, det vil

si menneskelige feil (Civitas, 2013). De bestemte seg så for å teste et ITS-system kalt Star som ble implementert i 2008 i ulike vegkryss, som innebar kameraer som direkte varslet politiet om overtredelser i trafikken. Målet – og hypotesen – med prosjektet var å redusere trafikkulykker og antall hardt skadde, og å begrense dårlig førerferd, særlig i lyskryss. Resultatet ble at antallet trafikkulykker ble redusert med 40 prosent og antallet skader ble redusert med 48 prosent fra 2007 til 2011 (Civitas, 2013). Dette er en sammenligning med året før innstalleringen av systemet, og viser en tydelig bedring i førerferd. Det er forventet at ulike ITS-prosjekter kan øke fremkommeligheten for sykler og busser i enkelte trafikkorridorer ved å blant annet sørge for at de slipper å stoppe på rødt lys, samt at det vil bidra til å redusere de årlige CO₂-utslippene med 25.000 tonn etter 2025 (Jensen & Wendelboe, 2018). Det vil dermed være mulig å anta at ITS kan øke mobiliteten for bestemte trafikantgrupper og gjøre det enklere og raskere å velge de miljøvennlige transportmidlene, samtidig som det øker trafiksikkerheten ved å redusere menneskelige feiltrinn.

Maskinen og den kunstige intelligensen er i ferd med å bli smartere enn mennesket, til tross for at den avanserte hjernen frem til nå er det som har gjort mennesket unikt (Bjørkeng, 2018). Hjernen kan derimot aldri bli større, noe en kunstig intelligens kan. Kunstig intelligens har ingen begrensninger, og består av mikroprosesser og lagringsbrikker som stadig kan utvikles og utvides (Bjørkeng, 2018). Kommer den teknologiske utviklingen langt nok vil dermed maskinen ha færre begrensninger enn mennesket, spesielt i komplekse sammenhenger som å fatte beslutninger (se kapittel 5.6).

Mange er derimot også skeptiske til maskinens evne til å bedømme ulike trafikksituasjoner, da den ikke har hver-ken følelser eller bevissthet (Bjørkeng, 2018). Dette kom også frem under gruppediskusjonen i forbindelse med denne oppgaven, hvor flere av deltakerne ikke stolte fullt og helt på kjøretøyene fordi de mangler den «menneskelige dimensjonen» når de skal fatte beslutninger - dermed er de heller ikke i stand til å handle etter menneskelige moralske og etiske vurderinger.

Ifølge Frode Kjos (2019), leder av mobilitetssatsingen i teknologiselskapet Acando, skal kjøretøyene kunne lære seg at dersom et skilt viser fartsgrense 80 km/t så skal de kjøre denne hastigheten, dersom det er rødt lys så skal de bremse fornuftig ned og stoppe, såkalt "supervised learning". Teknologien er i dag ny og «ufullstendig», og det er vanskelig å ta stilling til om teknologien er «trygg» eller ikke. Det bør likevel stilles spørsmål ved hvem som bør anses som tryggest: en maskin eller et menneske? Kjos trekker frem at maskiner har flere fortrinn. Det er spesielt en egenskap maskiner har som mennesker ikke har: de blir ikke slitne. For eksempel har ikke en maskin kranglet hjemme, de trenger ikke søvn, og de sitter ikke å tekster på en mobiltelefon. Disse tilfellene kan ofte spille inn i trafikkulykker hvor det gjøres menneskelige feil i trafikken, og vil dermed kunne unngås dersom maskiner, kunstig intelligens og teknologi har kontrollen. Som følge av dette vil de også kunne utføre flere oppgaver på en mer effektiv måte enn mennesker.

Selvkjørende kjøretøy har et potensiale til å utføre oppgaver under andre forutsetninger og forhold enn mennesket. Arve Kirkevold (2019) forteller at de har satt i gang et

prosjekt i Kongsberg hvor de tester ut en autonom driftsmaskin, nærmere bestemt en kostemaskin, som skal kjøre på gang-og sykkelveiene. Dette er mulig fordi driftsmaskinen er smalere enn tradisjonelt vedlikeholdsutstyr. Med tanke på at maskiner ikke blir slitne, og ikke trenger hvilke på samme måte som mennesker, er det også sannsynlig at de kan jobbe over lengre perioder, raskere og til andre tider av døgnet. Dette er også en av fordelene Jeanette Rønes i Oslo Bystyre trekker frem som fordelaktig; mer heldøgnstrafikk. Hun mener at selvkjørende kjøretøy som kan driftes hele døgnet muliggjør en økning i frekvens og hyppighet på kjøretøyene. Hun snakker riktignok først og fremst om et transporttilbud for mennesker, men dette kan også overføres til driftsmaskiner. For eksempel er snømåking en stor utfordring i byer da det er store områder å dekke. Selvkjørende driftsmaskiner, som for eksempel en brøytemaskin, har kapasitet til å være raskere ute for å måke, og den kan stasjoneres mer lokalt. Disse kan også jobbe på natten uten at det går utover søvnmengde.

Flere tjenester kan løses ved heldøgnstransport. Et eksempel er blant annet godstransport og varelevering. Arve Kirkevold (2019) forteller at de også tester ut "Last Mile" varedistribusjon. Dette er et prosjekt en selvkjørende varebil på størrelse med en minibuss skal gå i gågatene i Kongsberg. Tanken er at bussen skal kjøre varer gjennom gågaten i butikkens åpningstid, og hypotesen er at den skal spare ressurser for alle ved at det ikke lenger vil være behov for å betjene butikken utenom åpningstidene. Dette fordi det i dette tilfellet er forbudt å kjøre bil i gågaten i butikkenes åpningstider. En selvkjørende varebil trenger derimot ikke kjøre fortere

enn vanlig gangfart - den har ikke dårlig tid, og heller ikke en sjåfør som jobber på timelønn. For å skalere det opp vil det også være tenkelig at varelevering kan foregå også om natten, slik at det ikke vil være nødvendig å ta hensyn til fotgjengere i det hele tatt. Da vil man også fjerne mye tungtransport fra sentrum og fra trafikken. Samtidig reiser dette spørsmål om hvordan varene skal fraktes fra varebilen og inn i butikken. Dette viser at selv om det er mange tanker rundt hvordan selvkjørende kjøretøy kan bidra til å løse trafikk- og transportutfordringer, så er det fremdeles mange ubesvarte spørsmål og utfordringer som må løses før det kan bli et realistisk og effektivt system.

Et mer effektivt og fleksibelt transportsystem er en forutsetning for å nå klimamålene om at flere skal reise via sykkel, gange eller kollektivt. Det er også en mulighet til å nå målet i Nasjonal transportplan om "mobilitet for alle". Jenaette Rønes i Oslo Bystyre (2019) mener at det alltid handler om å gi det beste tilbudet, og da er det først og fremst frekvens og hvor raskt man kommer seg fra A til B som gjelder. Et tiltak for å få til dette med selvkjørende kjøretøy er å tilby en dør-til-dør tjeneste. «Mobility as a Service» (MaaS) er et transportsystem som i kombinasjon med selvkjørende busser kan bidra til dette. MaaS er tenkt som én enkelt plattform hvor alle mobilitetsløsningene skal samles (Jensen & Wendelboe, 2018). En slik plattform vil være basert på digital infrastruktur hvor man vil ha tilgang til ulike transportmidler og mobilitetstjenester. Dette kan i seg selv bidra til å fremme grønnere løsninger for reisende ved å kunne velge alternative transportmidler. Det vil da være mulig å bestille transport basert på individuelle og nødvendige

behov, i stedet for å måtte koordinere reisen med rutetabeller og fastsatte avgangstider. Selvkjørende kjøretøy som en del av en slik plattform kan inkludere også de gruppene i samfunnet som av ulike grunner ikke kan kjøre bil eller har tilgang eller mulighet til å benytte annen kollektivtransport. Spesielt gjelder dette nye trafikantgrupper som ikke har førerrett på grunn av ulike kroniske eller akutte helsetilstander, som blant annet mennesker med funksjonsnedsettelse, men også eldre og lavtlønnede. Disse gruppene vil kunne få et nytt mobilitetstilbud, økt mobilitet og livsglede (Jenssen & Roche-Cerasi, 2017). I tillegg til dette vil også kostnadene ved transport ifølge Vibeke Harlem (2019) reduseres drastisk som følge av det ikke er en fører som trenger lønn. Hun forteller at i dag står sjåfører for 50-60 prosent av kostnadene ved transport. Spares disse kostnadene kan de tilby mye mer kollektivtransport til en rimeligere penge og med bedre kvalitet. Dette vil selvfølgelig kreve et høyt service-nivå med korte ventetider og få lengre omveier.

Lengre omveier vil kunne senke effektiviteten av et slikt system (COWI, 2019). Samtidig vil noe lengre omveier gjøre det mulig å frakte flere passasjerer da større områder vil dekkes. Selvkjørende kjøretøy i et slikt system kan både hente, transportere og parkere på egen hånd, noe som vil åpne opp for helt nye og uforutsette måter å bruke kjøretøy på. Dette vil potensielt kunne ha store konsekvenser for blant annet transportetterspørsel og tilpasning av transportsystemet (Ekspertgruppen, 2018). Blir MaaS-systemene derimot en individuell og privat løsning, det vil si uten noen form for deling, vil trafikken øke kraftig (COWI, 2019). Til tross for at selvkjørende kjøretøy vil

utnytte veikapasiteten mer effektivt enn menneskelige førere, er ikke dagens infrastruktur rustet til å takle en så stor økning. I tillegg vil en slik utvikling være motstridende til dagens klimamål, og vil påvirke både trafikkbildet og arealbruken i byen negativt. Spørsmålet om tilbudet som selvkjørende kjøretøy skal tilby, kollektivt eller individuelt, har derfor også påvirkning på bybildet.

BYBILDET I NY DRAKT

Byer og urbane områder kan analyseres basert på deres elementer (gater, veier, bygninger, byrom eller grønne elementer) eller på sammenhengene og relasjonene mellom disse elementene. Det vil si hvordan de ulike elementene er koblet sammen for å danne gater, sosiale områder og systemer for bevegelse (Carmona et al., 2010). Et slikt nettverk av offentlige rom, fysiske og sosiale strukturer er det som i denne sammenhengen utgjør «bybildet». Endringer i teknologi og sosiale forhold påvirker også bybildet, og det er dermed mulig at også selvkjørende kjøretøy vil gjøre det. Fremtidsvisjonen er at gater av alle størrelser er utformet for mennesker, ikke kjøretøy. Selvkjørende kjøretøy vil kreve mindre plass enn tradisjonelle kjøretøy, noe som vil gi mer plass til menneskene. Hvilken tjeneste selvkjørende kjøretøy skal tilby er derimot avgjørende for hvilket resultat det vil gi.

Hvorvidt selvkjørende kjøretøy skal tilby individuelle eller kollektive løsninger er et spørsmål som vil avgjøre hvilken effekt det vil ha i byene. Teknologien løser ikke fremtidens transport- og arealproblemer

som følge av privatbilens dominans av seg selv. Aud Tennøy (2019) mener at selvkjørende kjøretøy alene ikke vil kunne løse noen av trafikproblemene. Dette fordi selvkjørende biler tar like stor plass som dagens biler, og vil ikke derfor ikke bidra til å redusere trafikken i noen grad, om ikke heller øke den. I verste fall frykter Tennøy at selvkjørende biler bare vil lokke flere fra dagens kollektivtilbud til den førerløse modellen som følge av at den er enklere, mer effektiv og fleksibel. Dette kan igjen være et argument for enda mer trafikk og enda flere biler på veiene. Flere biler forsterker trolig dagens trengselsproblemer på veinettet.

Den nye teknologien kan være et argument for byspredning. Aud Tennøy (2019) mener at den nye teknologien og dens positive effekt på sikkerhet og miljø potensielt kan redusere restriksjonene på biltrafikken. Ikke bare vil dette føre til mer trafikk, men det vil også åpne opp for å tillate utbygging med lavere tetthet i utkanten av byen. En slik utvikling kan argumenteres for ved å for eksempel sette inn selvkjørende minibusser som tilbringertjeneste til tyngre kollektivlinjer for å få folk til å bruke buss i stedet for bil. Dette er likevel lite sannsynlig da reisetidsforholdene mellom kollektivtransport og biler øker bilens konkurransefortrinn (Tennøy, 2019). Selvkjørende biler alene vil dermed skape mange av de samme problemene som dagens ordinære biler. Dersom den nye teknologien skal bidra i positiv retning må det enten skje en enorm endring i reiseatferd blant trafikantene slik at de velger kollektivtransport foran bil. Det er trolig svært utfordrende å endre vanene til så mange mennesker. Dermed blir det nødvendig å søke løsninger i retning av mer kollektive løsninger.

Delingsøkonomi er en løsning som kan løse mange trafikk- og arealproblemer. En høyere grad av bildeling, hvor det ikke lenger handler om å eie en bil, men om å ha tilgang til bil, kan redusere trafikken (COWI, 2019; Tennøy, 2019, Ekspertgruppen, 2018). Dette ved å få flere til å reise sammen og dermed redusere antallet biler. Men heller ikke delingsøkonomi alene kan gi tilstrekkelige resultater.

En ny studie, Oslo-studien, publisert av COWI i april 2019 tok for seg hvordan selvkjørende transport og MaaS vil påvirke Oslo-regionen. Studien ble gjort på oppdrag for Ruter, og er Skandinavias første detaljerte modell og analyse på effekten av selvkjørende kjøretøy. Rapporten er basert på en transportmodell utviklet av COWI og PTV som modellerer hvordan ny teknologi vil påvirke regionen og hvilke konsekvenser dette vil ha. Det tas utgangspunkt i fire hovedscenarier hvor transporten går over til å være delt og autonom i motsetning til dagens private og fossile transport. Scenario 1A tar utgangspunkt i at bilførere går over til delebiler uten samkjøring, og at dagens kollektivreisende fortsetter å reise kollektivt. Scenario 1B innebærer at bilførere går over til delebiler med samkjøring, og at dagens kollektivreisende fortsetter å reise kollektivt. Scenario 2A tar utgangspunkt i at bilførere igjen går over til delebiler uten samkjøring, mens dagens kollektivreisende på buss og trikk går over til delebiler uten samkjøring (de som reiser med tog og T-bane fortsetter med det). Siste scenario, 2B, innebærer at bilførere i likhet med scenario 1B går over til delebiler med samkjøring, mens dagens kollektivreisende på buss og trikk bytter til delebiler med samkjøring

(de som reiser med tog og T-bane fortsetter også her med det). Samtlige av disse scenariene tar utgangspunkt i morgenrushet i Oslo og Akershus på en vanlig hverdag. Ett av de største funnene var at dagens bilpark i samtlige scenarier vil kunne reduseres med mellom 84 og 93 prosent (COWI, 2019).

I en fremtid med delte selvkjørende kjøretøy vil Oslo-regionen bare behøve 7 prosent av dagens bilpark for å dekke innbyggernes transportbehov (COWI, 2019). Det betyr at hele 93 prosent av dagens biler i regionen vil være overflødige. Av de fire hovedscenariene som ble studert, var scenario 1B, hvor dagens kollektivreisende fortsetter å reise kollektivt, mens de som reiser med privatbiler går over til delebiler med samkjøring, det som gav størst utslag med 14 prosent reduksjon i trafikkvolum (COWI, 2019). I motsatt ende kan derimot trafikken øke med hele 97 prosent hvis dagens privatbilister og kollektivreisende går over til en ren bildelings-løsning uten samkjøring (med samkjøring vil trafikken øke med 31 prosent) (COWI, 2019).

Dette viser tydelig at hvorvidt selvkjørende kjøretøy blir en delt og kollektiv løsning, eller om det blir en individuell og privat løsning er av stor betydning for hvilken effekt det vil ha for bytransporten. Enkelt sagt vil disse to utviklingsretningene gi to ekstremt forskjellige byer og to veldig ulike utviklingstrekk. Vibeke Harlem (2019) i Ruter forteller at dersom man skal redusere bruk av privatbil så er flåter med selvkjørende kjøretøy nødvendig for å gi god samfunns effekt. Hun trekker frem at man i fremtiden ikke skal ha behov for å eie sin egen bil, og dersom alle bilene vi har i dag blir selvkjørende vil de bare konkurrere på områder hvor

kollektivtrafikken har sine styrker i dag: de blir miljøvennlige, de reisende kan gjøre hva de vil under reisen, man kan gå på restaurant og ta et glass vin uten at det har noen betyning for om du kan kjøre hjem eller ikke. Dermed blir det en sterk konkurrent til kollektivtransporten. Skal alle derimot ha sin egen blir mener hun at det blir totalt kaos på byen, med biler overalt som vil ta opp enda mer plass en dagens biler, og ingen myke trafikanter. Derfor er det viktig at innføringen av selvkjørende kjøretøy reguleres og settes i system med delte selvkjørende flåter. Samtidig tror hun at løsningen ligger i en kombinasjon av å bevare all kollektivtransporten vi har i dag kombinert med ulike delte selvkjørende kjøretøy.

Under gruppediskusjonen som ble gjennomført i forbindelse med denne oppgaven var samtlige av de fem deltakerne enige i at kollektivtilbudet i Oslo og Akershus i dag var ganske bra. Med unntak av i rushtiden synes de at kollektivtransporten, og spesielt T-banen, fungerer bra og kommer når den skal. Bussene og trikkene kunne oppleves som noe trange og fulle, særlig i rushtiden, og at de stort sett bruker lengre tid enn rutetabellene anslår. Derimot påpekte de at kollektivtransporten fungerer bra inn og ut fra sentrum, men reiser på tvers av byen eller i utkantene oppleves som helt håpløst med kollektivtransport. Her er det dermed et stort potensiale til forbedring.

Frode Kjos (2019) forteller at de først og fremst jobber med løsninger ment til "First and Last Mile". Det vil si at kjøretøyene skal være en tilbringertjeneste til og fra større kollektivknutepunkter eller kollektivlinjer, slik at mennesker kan fraktes fra der de

bor til et kollektivtilbud. Ifølge Kjos viser flere undersøkelser over heler verden at dersom det er mer enn 680 meter å gå til en holdeplass så velger mange andre transportmidler i stedet. Tilsvarende er tallet 300 meter dersom de har vært i butikken og handlet mat. Det er kanskje på slike reiser det er størst behov for et transporttilbud, da dagens kollektivtilbud allerede fungerer ganske bra.

Selvkjørende kjøretøy som en kollektiv deleløsning vil trolig ikke erstatte dagens kollektivtilbud. Bussene som frem til nå har blitt testet pilotprosjektene er av en slik størrelse at de heller ikke er noe reelt alternativ til dagens større busser. Videre er det nærliggende å se for seg at en flåte med delte kjøretøy, som samtidig skal være en dør-til-dør tjeneste, vil være utfordrende i indre by, i alle fall i de største byene. Jeanette Rønes (2019) legger også vekt på at man i indre byområder først og fremst ønsker å bli kvitt privatbiler og mye trafikk. Det vil derfor ikke løse noe å erstatte dagens biler med selvkjørende kjøretøy. Rønes mener derimot at et selvkjørende konsept kan finmaske dagens rutesystem og bidra til å tilpasse et mer effektivt reisenett som en matebuss og supplement til dagens kollektivtransport.

Dette bringer oss videre til et spørsmål om selvkjørende kjøretøy har like stort potensiale overalt. Som Jeanette Rønes (2019) nevnte, kan det være utfordrende å implementere selvkjørende kjøretøy i indre byområder. Dette fordi gatene her gjerne er smale, og det er kronglete å komme seg frem. Videre mener hun også at selvkjørende kjøretøy har størst potensiale på mindre tettsteder eller i periferien av byene, spesielt dersom kjøretøyene skal tilby en dør til dør tjeneste. Hun argumenterer med at det

i tett by ikke vil være like aktuelt med en slik tjeneste, da det ofte vil være nesten like raskt å gå til mål-punktet eller til nærmeste kollektivknutepunkt. Samtidig legger hun vekt på at kollektivtilbudet i indre byområder allerede er såpass veletablert og variert at det ikke er behov for flere løsninger. Aud Tennøy er enig i dette, og påstår at det ikke er behov for selvkjørende kjøretøy i sentrumsområder. Dette fordi transportmålene peker mot at det er ønskelig med mer gange og sykkel i byområder, og dermed blir spørsmålet om man ønsker mange små minibusser som kjører rundt i byen, eller om man ønsker flere mennesker i gatene. Samtidig vil det ikke komme mennesker til sentrum dersom det er vanskelig å komme seg dit.

I sentrum er det mange steder kamp om arealene allerede. Men hva med de som faktisk har et behov for det, som eldre eller funksjonshemmede? Tennøy poengterer at i slike tilfeller finnes det også en løsning i form av taxier. Samtidig ser vi allerede i dag tilpassede tilbud for slike grupper, blant annet med Ruter sine "rosa busser", som frakter eldre fra dør til dør i Oslo-området. Dette er riktignok ikke et selvkjørende tilbud. Ruter har også en "fotballbuss" gående i Bærum utenfor Oslo, som henter barna i området på skolen, kjører dem til fotballtrening, for deretter å kjøre dem hjem etter trening. Slike tilpassede løsninger for bestemte grupper kan også være en løsning i sentrumsområder. Likevel er dette utfordrende områder for transport på grunn av mange mennesker.

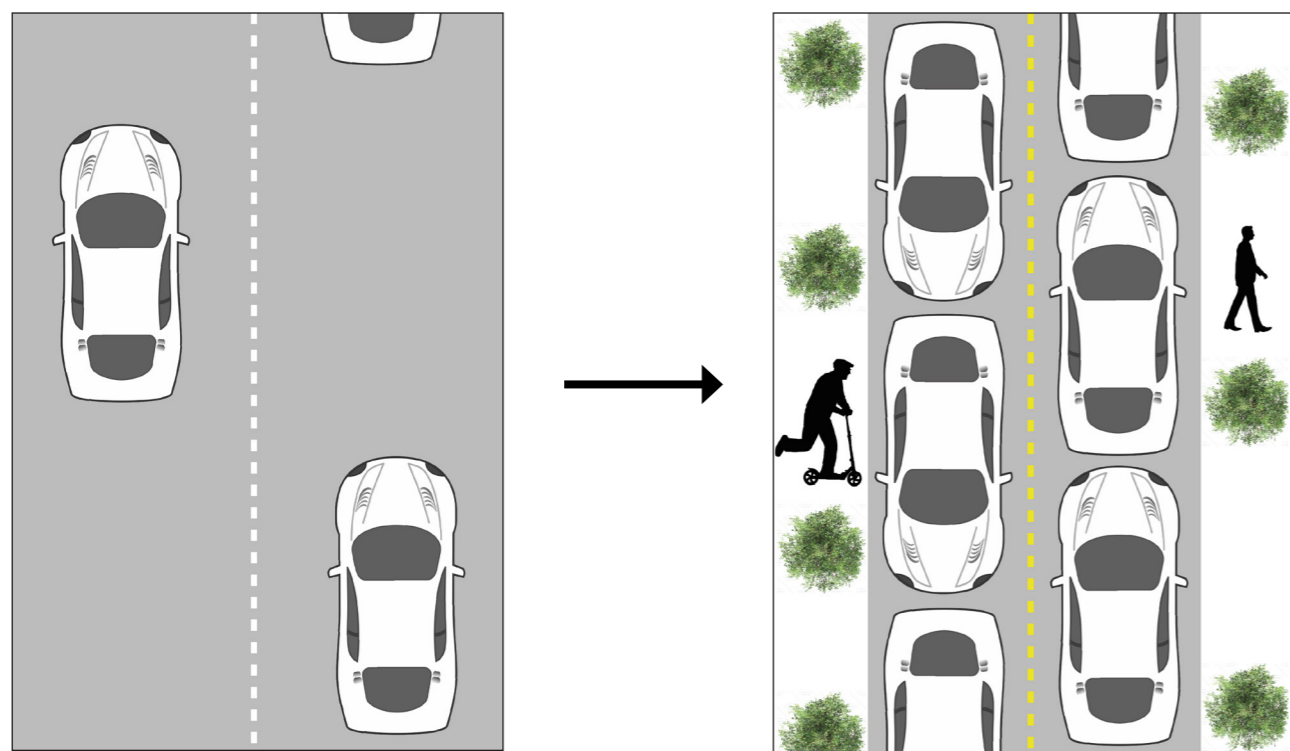
Områder med færre mennesker kan ha et større potensiale for implementering av selvkjørende kjøretøy som en del av

kollektivtilbudet. Dette er ofte områder med et dårligere tilbud enn i byene, og ofte områder hvor bilen en enda mer dominerende som følge av at kollektivtilbudet ikke oppfyller behovene til de reisende og dermed fremstår som et mindre attraktivt tilbud. Aud Tennøy (2019) mener at selvkjørende kjøretøy fungerer bedre jo færre mennesker det er i et område. Dette fordi det er her kjøretøyene kan løse de største utfordringene som en matebuss til og fra kollektivknutepunkt på mindre befolkede områder, eller som en tilbringertjeneste som frakter reisende til og fra bygrensene. Gjennom Oslo-studien har COWI funnet at MaaS-systemer, som en integrert del av kollektivtilbudet, potensielt vil utgjøre en stor forskjell ved å gjøre kollektivtransport mer attraktivt (COWI, 2019). De trekker videre frem at dette spesielt gjelder for reisende som skal til eller fra områder med dårlig kollektivdekning, men at det også vil kunne ha en avgjørende effekt i mer sentrale områder. Dette fordi reisetiden vil bli kortere enn ved dagens kollektivtilbud, noe som veier tungt ved valg av transportmiddel. Samtidig er et av de store målene i dagens byutvikling av det skal satses mer på sykkel og gange, og at det skal være mulig å nå så mange av de dagligdagse gjøremålene våre via 10 minutter (Hanssen et al., 2015). I et slikt tilfelle er det nødvendig å vurdere om selvkjørende kjøretøy i det hele tatt vil være nødvendige i byområder, eller om det bare forverre dagens trafikkproblemer. Ved å redusere eller eliminere privatbiler fra bybildet vil det også gi andre positive virkninger som arealbesparelser både fra parkeringsplasser og når det gjelder veikapasitet.

Selvkjørende kjøretøy kan potensialet

spare enorme mengder areal. Byens arealbruk og infrastruktur kan påvirke behovet for energi til transport (Aarsæther et al., 2014). Som vi har sett tidligere er det en rekke studier som viser at kompakte og tette byer gir mindre behov for transport per innbygger (se kapittel 5.1). Samtidig vil befolkningsgrunnlaget bli større for kollektivtransporten, slik at det kan utvikles et mer finmasket linjenett med hyppigere avganger (Aarsæther et al., 2014). Som et bidrag til denne utviklingen er det vist at selvkjørende kjøretøy kan kjøre mye tettere både sidevegs og i lengderetning (Jenssen & Roche-Cerasi, 2017). Ved å kjøre tettere vil samme antall biler bruke mindre plass på veiene, og frigjøre areal som i dag brukes til vei (figur 44). Settes dette samtidig i et bildelingssystem, slik Oslo-studien fra COWI viser, vil bilene være i bevegelse over lengre tid og dermed ta opp langt mindre arealer til parkering.

Frode Kjos (2019) forteller at det spesielt én type kompetanse de har savnet i pilotprosjektene sine, og det er byplanleggere. Dette fordi han mener selvkjørende kjøretøy kommer til å radikalt endre hvordan et bysamfunn ser ut. Under pilotprosjektet på Fornebu fant de at minibussen kunne kjøre på smalere veier enn ordinære kjøretøy, og at dette var den største læringen fra prosjektet. På Fornebu kjørte bussen på den samme centimeteren hver gang - 8 timer om dagen, 7 dager i uken. Det betyr at bussene i utgangspunktet kan kjøre på veier som ikke er bredere enn kjøretøyet selv. På den annen side erfarte de at bussen lagde dype hjulspor i veier, og større groper på snuplassene. Dette fordi bussene er så tunge og repetitive på hvor de kjører. Dette betyr at dagens veier muligens må opprustes dersom slike kjøretøy skal kunne kjøre over lengre tidsrom, enten ved å bytte ut dekket til noe annet enn asfalt, eller ved at bussene må programmeres til å



Figur 44: Konseptuell skisse av hvordan det samme arealet kan utnyttes annerledes ved ordinær kjøring med privatbiler (til venstre) og med selvkjørende kjøretøy (Rosenlund, 2019).

kjøre litt mer variert. Da vil de riktignok kreve mer plass enn dersom de kjører på samme centimeter hver gang. Arve Kirkevold (2019) mener at dette betyr at man ikke trenger å ha samme type underlag på hver side av hjulsporene, men at det egentlig bare er behov for to skinner som bussen kan kjøre på. Kjos legger til at kravene til infrastrukturen trolig ikke vil endres i forhold til dagens trafikk, men at det heller vil gi mer plass til overs i byene ved å fjerne mange parkeringsplasser.

Det vil riktignok fremdeles være behov for noe areal. Vibeke Harlem (2019) tror detimor at arealene kan utnyttes på en helt ny måte. Oslo-studien viser at parkering kan fjernes helt fra byområder (COWI, 2019). Dette mener de vil gi høyere by- og livskvalitet, og at det vil gjøre fortetting mye enklere som følge av flere tilgjengelige sentrale arealer. Dette gjør at arealene kan utnyttes til andre formål, men samtidig kan det være tenkelig at fravær av ulike parkeringsnormer i utbyggingsprosjekter for både private og offentlige utbyggere kan bedre økonomien i byutviklingsprosjekter, og gi mer penger til bruk på for eksempel sosiale eller grønne områder.

På den annen side fant COWI (2019) at samkjørte selvkjørende flåter vil skape behov for flere nye arealer til punkter for av- og påstigning for passasjerer. Dette gjelder spesielt for sentrale byområder hvor aktiviteten er høy, og hvor det er viktig å legge til rette for fremkommelighet og effektiv transport. Vibeke Harlem (2019) påpeker viktigheten av dette fordi man ved implementering av små selvkjørende kjøretøy så er det ikke ønskelig å måtte frakte dem til den andre siden av byen

når de er ferdige med å kjøre eller når de må lades. I stedet trengs steder hvor de kan oppbevares over natten eller lignende mer sentralt. Dette er muligens en av de funksjonene dagens parkeringshus- eller kjellere kan ha.

The International Transport Forum (ITF) ved OECD har i de senere årene publisert totalt 4 ulike studier med fokus på selvkjørende kjøretøy og nye delingskonsepter med Lisboa som case-område. Studiene er derimot ikke direkte tilpasset fremtiden da den bruker nåværende transportbehov i byen, og tar dermed ikke høyde for fremtidig befolkningsvekst. Den første studien fra 2015 fokuserte på delte selvkjørende flåter av kjøretøy, den andre studien i 2016 fokuserte på samkjøring innenfor en delt selvkjørende flåte, den tredje studien fra 2017 fokuserte på overordnede konsekvenser for Lisboa-regionen, mens den siste studien fra 2018 undersøkte hvordan byen potensielt kan forandre seg. Den første studien viste et enormt potensiale til å redusere antallet biler i trafikken, men dersom det ikke var i form av samkjøring ville det oppstå store køproblemer. Dette fordi slevkjørende kjøretøy vil måtte kjøre rundt uten passasjerer mellom hver tur. Dette bekrefter de gjennom den andre studien, hvor det vises at samkjøring med delte selvkjørende kjøretøy har positive effekter på trafikkflyt og reduserte CO₂-utslipp. Disse utslippene ble forsterket i den tredje studien, hvor samkjøring også ble brukt også til "First and Last mile" (tilbringertjeneste) som erstatning for privatbiler og busser i periferien av Lisboa.

Det som kanskje er mest interessant for denne oppgaven er likevel den fjerde

og siste studien, hvor konsekvensene for byplanlegging og utforming ble studert. Her ble også flere byer enn Lisboa studert. Dataene fra de øvrige studiene ble overført til en MaaS simuleringsmodell for å undersøke hvordan man må forberede og justere byene for fremtidig transport og muligheten for endringer i design og utforming av byer. Hovedfunnene fra denne studien er et redusert behov for gateparkering og at hele 80 prosent av parkeringen kan fjernes totalt (OECD, 2018). Samtidig trengs det arealer langs gatene for av- og påstigning.

Gater har flere viktige funksjoner i byen; fra gjennomkjørings-ruter for bil til varelevering eller fotgjenger-aktiviteter. Mange gater har blandede funksjoner og blandet bruk hvor motorisert og ikke-motorisert trafikk konkurrerer om plassen (OECD, 2018). Særlig i sentrale urbane områder, hvor et høyere antall trafikanter som biler, sykler og fotgjengere ferdes, er det stor konkurranse og konflikt. Samtidig drar byer økonomiske, kulturelle og sosiale fordeler av et mangfold av mennesker og funksjoner (OECD, 2018). Når det gjelder transport vil ifølge OECD (2018) flere mobilitetstilbud styrke byen, samtidig som det tar opp mer areal i deler av byen. Dette betyr at ikke alle disse elementene kan få like mye prioritet. For å sikre sikker ferdsel for alle avhenger av hvilken funksjon hver enkelt gate har.

Gater binder ulike deler av byen sammen for de som kjører ulike kjøretøy (buss bil, moped og lignende) Samtidig kan de også fungere som barrierer for interaksjon mellom mennesker. En av de viktigste læringene fra Fornebu-piloten er ifølge Vibeke Harlem (2019) det sosiale samspillet som bussene hadde med andre trafikanter. Spesielt nå

i startfasen av utprøvingen og læringen er alle trafikanter en utfordring, og det oppsto mange farlige situasjoner på Fornebu. Harlem trekker frem at kjøretøyene foreløpig ikke er sosiale eller sosialt intelligente. For eksempel ser ikke noen som har tenkt å krysse veien om kjøretøyet har tenkt å stoppe eller ikke, noe som skaper usikkerhet og dårlig flyt i trafikken. Dette er derimot teknologi det jobbes med nå, og som trolig vil løses i fremtiden. Frode Kjos (2019) påpeker at det er snakk om en datamaskin på hjul, og ofte er den litt for fornuftig, og bremser ned ved de fleste situasjoner dersom sensorene oppdager noe i nærheten, blant annet dersom biler foretar forbikjøringer. I tillegg kommer gjerne syklistene inn i kjøretøyet. For en maskin kan dette være utfordrende, spesielt med tanke på at sykler i dag kommer i flere størrelser og fasonger. I tillegg til dette har det også blitt flere og flere el-sykler på veiene, som også sykler i høyere fart enn ordinære sykler. Sammen med fotgjengere og mange andre former for transport som viser deg på veiene i dag, blant annet el-sparesykler- og skateboard, utgjør dette svært mange varianter av samspill i trafikken. Foreløpig er det ikke nok forskning på hvordan dette vil fungere, men flere er skeptiske til hvordan et så komplekst samspill skal løses.

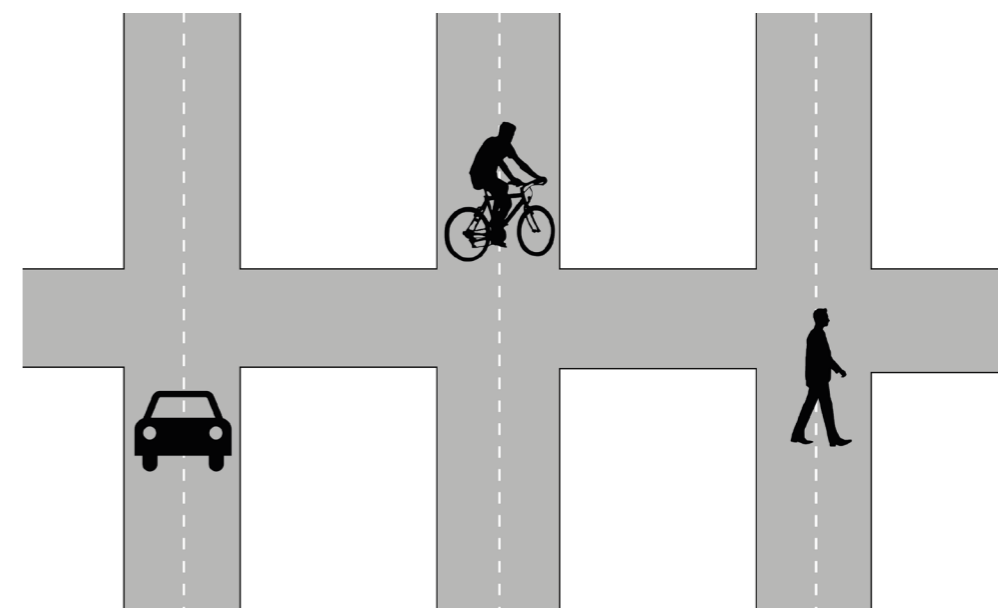
Aud Tennøy (2019) frykter at selvkjørende kjøretøy vil kunne føre til separering og inngjerding av ulike trafikanter. Det vil si at syklende får egne inngjerdede traseer, fotgjengere får en annen og så videre. Dette kan være i form av fysiske gjerder eller hindringer (figur 45), eller ved soneinndelinger i byen (figur 46). Tennøy påpeker at spesielt inngjerding vil føre til mindre hyggelige byrom hvor det ikke er attraktivt å oppholde seg. Dermed vil

det kunne gi færre mennesker i gatene og generelt et fattigere byliv. Sett opp mot målene for transport- og byutvikling vil det kunne bidra i negativ retning ved at færre sykler og går. Samtidig vil det muliggjøre høyere hastigheter for alle trafikanter, spesielt for selvkjørende kjøretøy. Vibeke Harlem (2019) tror det kan bli aktuelt å separere trafikken i de områder hvor det skal være høy fart, altså å separere trafikanter basert på hastighet. Høyhastighets sykler

ett sted, transport i delte miljøer inne i byen bør det derimot tilrettelegges for en større miks for å gjøre områdene fremkommelige og trygge for alle. For at det skal fungere må i tilfelle farten senkes til gangfart både for syklistene og for selvkjørende kjøretøy. Harlem sier videre at på grunn av fremkommelighet, og dersom de skal tilby effektive systemer, så vil det lønne seg med separering av trafikanter.



Figur 45: Mulig scenario med inngjerding av forskjellige trafikanter ved bruk av fysiske hindringer eller barrierer (Rosenlund, 2019).



Figur 46: Mulig scenario med separering av ulike trafikanter i egne soner eller gater (Rosenlund, 2019).

Vi ser allerede i dag at det jobbes for å få kollektivtrafikken i egne kollektivfelt for å øke fremkommeligheten og hastigheten, da kollektivtrafikk skal prioriteres i trafikken. I et bysentrum vil man ifølge Harlem (2019) legge vekt på andre ting enn at det skal være høy fart og god fremkommelighet. Der vil man etter hvert se andre transportmidler som er mer tilpasset slike områder og miljøer. Der vil man blant annet se flere el-sparkesykler, som allerede i dag har vist seg å være svært populært da antallet har økt kraftig den senere tiden. Det kan til og med tenkes at slike løsninger kan gjøre at det er mindre behov for å føre kollektivtransport gjennom byene i like stor grad som i dag. Dette er det derimot ikke gjort noen forskning på enda, og det bør derfor utprøves og testes slik at det til slutt kan utformes en så god løsning som mulig. Dersom det skulle bli en del av løsningen i sentrumene kan dermed høyhastighets kollektivtransport føres utenfor bysentrum.

Barcelona har tatt i bruk en slik strategi i sin byutvikling, og satser på superkvartaler. Det innebærer at de har fjernet privatbiler og gjennomkjøring for tung trafikk fra utvalgte kvartaler og urbane områder. Dette har gjort at de kan bruke byrommene på en annerledes og mer demokratisk måte, samt at miljøet blir sunnere og tryggere innad i kvartalene. Mer spesifikt har de stengt av hele kvartaler for privatbiler og tungtrafikk, og skapt såkalte «superillas» (på norsk: superkvartaler) (Berg, 2017). Sentrum i Barcelona er ganske kompakt, men biltrafikken har vært en stor utfordring som har skapt mye kø, støy og eksos, samt få områder for aktiviteter. Målet var derfor å ta det offentlige rommet tilbake, ved å la veiene på innsiden av superkvartalene være

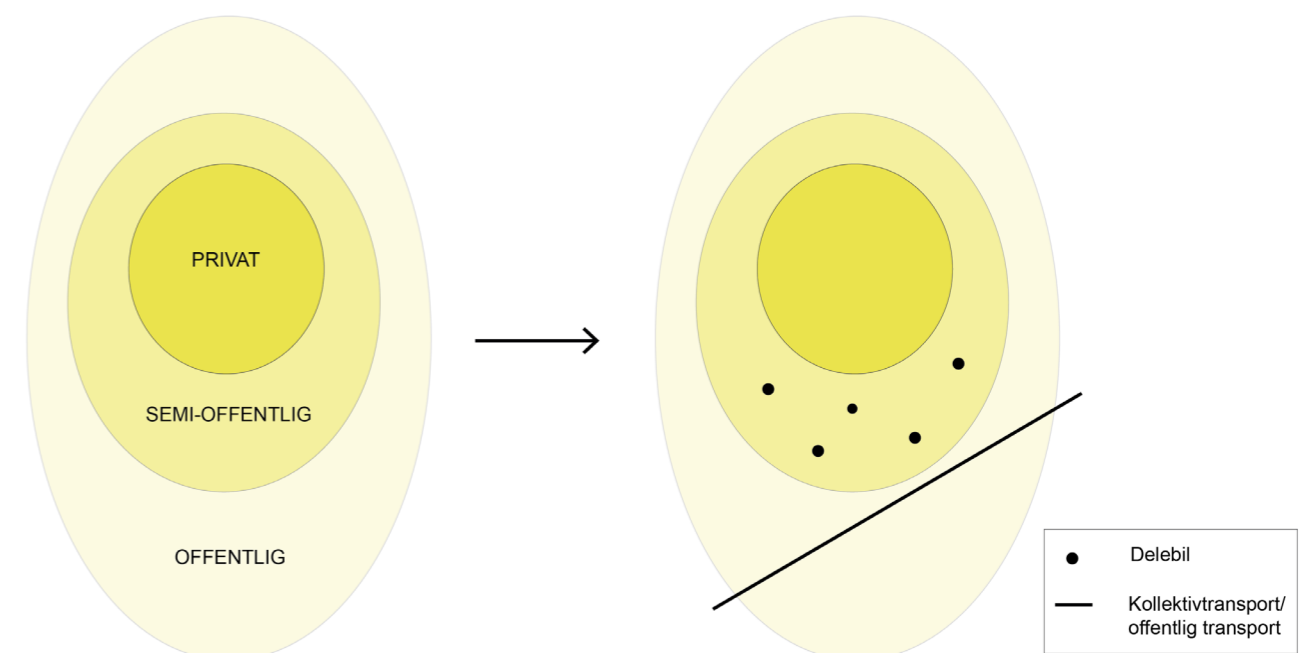
forbeholdt myke trafikanter (Farinea et al., u.å.). Dette er et konkret eksempel på hvordan man kan frigjøre arealer til annet bruk enn trafikk og parkering. For de som av ulike grunner må passere gjennom området med bil gjelder en fartsgrense på 10 km/t – det vil si svært rask gangfart/jogging.

På den annen side har prosjektene blitt kritisert for å vanskeliggjøre varetransport til de avstengte kvartalene, samt at det har blitt vanskeligere for beboere å komme seg frem til boligen (Berg, 2017). Det har likevel hatt en effekt, da det etter to år i det første superkvartalet ble målt 10 prosent flere fotgjengere og 30 prosent flere syklist, samtidig som biltrafikken gikk ned med 26 prosent i omkransende gater og 40 prosent innad i superkvartalene (Berg, 2017). Som følge av dette har bylivet blomstret som følge av flere sosiale arenaer og oppholdsplasser.

Sosiale arenaer har som vi har sett tidligere i oppgaven stor betydning for menneskenes trivsel og livskvalitet i byen. For at delingstjenester skal bli attraktivt for innbyggerne bør kjøretøyene kunne tilby en kvalitet i seg selv. Selvkjørende kjøretøy har imidlertid potensiale til å tilby mer avanserte tilbud i selve kjøretøyet. Guro Berge i Vegdirektoratet (2019) forteller at vi i fremtiden kommer til å ha behov for mye mer deling av goder for å oppnå bærekraftige løsninger innen byutvikling. Det innebærer at det vil være en overgang fra at det er luksus å eie, til at det er luksus å ha tilgang til. Berge påpeker at dette trolig vil bety at vi trenger et mindre privat område, for eksempel en mindre privat bolig, og et større offentlig eller semi-offentlig område. I sentrale områder vil man

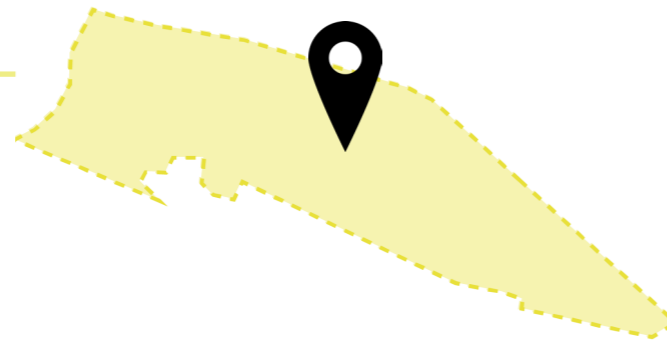
ha kollektivtransport- og tilbud innen kort rekkevidde, men på mindre steder mener Berg at et bestillingssystem med selvkjørende taxier kan være en løsning. Hun forteller videre at vi med mindre private områder blir nødt til å dele godene våre. Blant annet kan selvkjørende kjøretøy i stor grad bli en sosial arena i seg selv som en følge av at man kjører sammen. Uten behov for en fører slipper passasjerene å konsentrere seg om veien eller trafikken rundt, og dermed kan de "flytte" mye av tiden som vanligvis brukes i hjemmet eller på arbeidsplassen i dag ut til kjøretøyet. Det kan for eksempel være å spise frokost, ha jobb-relaterte møter, sove en halvtime ekstra, eller til og med ha vorspiel på veg til nattklubben. Mulighetene er mange. Ved mindre private områder blir vi altså nødt til å flytte mer av dagliglivet ut av hjemmet og delta i et mer sosialt samfunn. Som tidligere diskutert vil det kunne gjøre transporten mer fleksibel, men sett i lys

av dette kan det også potensielt gjøre hverdagen mer fleksible. På den annen side kan selvkjørende kjøretøy skape mange arenaer uten sosial kontroll. Dette gjelder både ute i byrommene, men kan også bli aktuelt i selve kjøretøyene dersom de utvikler seg i nevnt retning som egne sosiale arenaer. Blir selvkjørende kjøretøy en egen sosial arena kan dette trekke flere folk fra gatene. Guro Berge (2019) påpeker at byrom uten nok mennesker ofte oppleves som skummelt og utrygt, noe som igjen skaper et behov for overvåkning - både av bymiljøene og av transporten/kjøretøyene. Et overvåkingsnettverk åpner opp for ytterligere problemstillinger innen blant annet personvern og hva som er greit/lovlig å overvåke, men også hva og hvordan det oppbevares og behandles. Personopplysninger er for de fleste i mange situasjoner noe sensitivt og privat, og bør ikke bli gjenstand for kommersialisering.



Figur 47: Fremtidens måte å leve på, med mindre private områder og større semi-offentlige og offentlige rom. Måten å leve på handler ikke lenger om å eie, men om å ha tilgang på (Rosenlund, 2019).

7.2 HVILKE MULIGHETER GIR DETTE PÅ KJELLER FLYPLASSOMRÅDE?



Videre vil jeg diskutere hvilke muligheter selvkjørende kjøretøy vil kunne gi på Kjeller. Da Kjeller i dag ligger i umiddelbar nærhet til kollektivknutepunktet Lillestrøm, samt innenfor prioritert område for utbygging i Lillestrøm, vil jeg se Kjeller og Lillestrøm under ett. Det tas dermed utgangspunkt i at Kjeller skal knyttes sterkere til Lillestrøm i fremtiden, jamfør kommunale og regionale planer (se kapittel 3.2). Det er også en pågående diskusjon om hvorvidt Kjeller flyplassområde skal åpnes for byutvikling eller om det skal opprettholdes som flyplass for småfly og veteranfly. I denne diskusjonen vil jeg ta utgangspunkt i at området åpnes for byutvikling og dermed integreres ytterligere som en bydel i Lillestrøm. Dette fordi kommunale og regionale planer og føringer legger vekt på at Kjeller er et viktig område for videre utvikling av Lillestrøm by (Skedsmo kommune, 2018).

Kjeller er å anse som et mindre område hvor kollektivtilbudet ikke er attraktivt nok for de reisende til å velge det fremfor privatbil. Slik det kommer frem i analysen av området tid-ligere i denne oppgaven, er privatbilen det foretrukne transportmiddelet, spesielt på arbeidsreiser. Dette til tross for at kollektivtilbudet i form av buss og bysykkel er nokså godt når det gjelder frekvens på avgangene, og at kollektivknutepunktet Lillestrøm ligger kun ti minutter unna. Skedsmo kommune har utviklet ni offensive mål for Lillestrøm for å bli en smart og grønn by. Gjennomgående for disse målene er at kommunen ønsker å integrere «smart-

by-tenking» som prinsipp for tiltak og tjenester, og at smart teknologi skal bidra til å fremme gode og grønne vaner. Et av målene vektlegger også Kjeller som et transformasjonsområde som skal utvikles til en bydel hvor ny teknologi skal sikre optimal bruk av ressurser. Dette gjelder spesielt miljømessig, økonomisk og sosial bærekraft (Skedsmo kommune, 2019). Kommunen ønsker å være en foregangskommune for utvikling, utprøving og bruk av nye energi- og miljøeffektive løsninger ved å stimulere til utviklingen av slik ny og bærekraftig teknologi (Skedsmo kommune, 2019). Herunder satser kommunen på miljøvennlig byutvikling i form økte restriksjoner på bilbruk og bilparkering, samt digitale- og fremtidsrettede løsninger for mobilitet, som bildeling og autonome kjøretøy (Plassen, 2019). Dette må samordnes med den regionale planen for Oslo og Akershus, hvor befolkningsveksten i Oslo-regionen skal skje i utvalgte regionale byer og i en fler-kjernestruktur. Lillestrøm er som tidligere vist utpekt som en av de regionale byene som skal supplere hovedstaden ved å legge opp til en bymessig utvikling med høy arealutnyttelse (Ruter, 2015).

Satsing på utpekte regionale byer i en fler-kjernestruktur er et grep for å redusere transportbehovet og øke andelen kollektivreiser. For at en slik

strategi skal fungere bør det bygges tett rundt kollektivknutepunktene for å redusere avstanden mellom ulike tjenester og tilbud (Aamo, 2016, i Skedsmo kommune, 2016) - med andre ord: utvikling av «byer i byen» (Ruter, 2015). Dette innebærer tettbebygde boligområder og arbeidsplassintensive nær-ringer. Høyere og tettere utbygging betyr derimot ikke at man sitter igjen med gode og attraktive kvaliteter i byene. Det må skapes attraktive stedskvaliteter og bymiljøer dersom regionbyene skal bli mer enn bare logistikkområder og transport-årer (Skedsmo kommune, 2017). Dette innebærer bysentrum og boligområder som gjør at mennesker ønsker å være der, enten det er for å bo, handle, arbeide eller for å være der på fritiden. Skal man lykkes med å gjøre byen til et foretrukket sted å være er det først og fremst fellesskapets arenaer som må prioriteres. Her kommer trafikken inn i bildet, da slike arenaer nettopp er byens gater og plasser. Gatene og plassene i en by kan ikke gis til biltrafikk og parkering, men til formål og tilbud som gagnar menneskene (Tennøy, 2019). Utenfor de regionale byene, slik som på tettstedet Kjeller, er det ofte mer utfordrende å tilby et konkurransedyktig kollektivtilbud, og bilen vil gjerne være dominerende, også i fremtiden (Ruter, 2015).

For å unngå at bilen blir det dominerende fremkomstmidler på Kjeller i fremtiden må kollektivtilbudet omgjøres til et sømløst og effektivt system som styrker tilgjengeligheten mellom områdene. I et bærekraftperspektiv er det samtidig nærliggende å tenke at å få flest mulig til å reise kollektivt ikke bør være et mål i seg selv, da disse transportmidlene også bruker energi og medfører belastninger

på miljøet. Ifølge Aarsæther et al. (2014) må derfor økt kollektivtrafikk bidra til redusert bruk av andre og mer miljøskadelige transportmidler, som for eksempel privatbilen, for at det skal bli et miljøvennlig alternativ. Da analysen av Kjeller og Lillestrøm også viste at flere av innbyggerne pendler ut av kommunen til jobb må også dette tas med i regnestykket. Lengre reiselengder mellom hjem og arbeidssted gir et høyere energiforbruk sammenlig-net med kortere reiselengder (Aarsæther et al., 2014). Ved utvikling av Kjeller flyplassområde vil det derfor være viktig å skape tilgjengelighet til de aktivitetene og de tilbudene innbyggerne skal delta i, først og fremst gjennom nærhet og korte avstander, men også gjennom mobilitet.

By-strukturelle forhold på Kjeller og i Lillestrøm kan være en medvirkende årsak til hvorfor innbyggerne reiser og forflytter seg som de gjør. Dette henger selvfølgelig sammen med flere andre påvirkningsfaktorer. Det vil alltid finnes forskjeller på reisemønster og reisevaner innad i for eksempel et boligområde, men på et mer overordnet nivå vil det også være forskjeller mellom boligområder i ulike deler av byen (Aarsæther et al., 2014). Et eksempel vil være sentrumsnære områder kontra periferien. Det er her viktig å understreke at det kun snakker om en tendens til ulikheter på tvers av byen, og ikke en bastant forskjell. Årsaken bak en slik tendens er gjerne de fysiske omgivelsene rundt et område, som legger ulike rammebetingelser som gjør enkelte handlinger mulige og andre handlinger mindre mulige eller umulige (Aarsæther et al., 2014). Den fysiske fordelingen av boliger og arbeidsplasser i Lillestrøm/Kjeller-området gir nokså få arbeidsplasser innenfor relativt kort

reiseavstand, særlig for beboerne i utkanten av området. Slike forhold fører ofte til lengre reiser mellom arbeid og hjem (Hanssen et al., 2015). På Kjeller og i Lillestrøm skaper både de fysiske omgivelsene og fordelingen av boliger og arbeidsplasser ulikheter i reiseatferd.

Bosatte i Lillestrøm sentrum og på Kjeller har ulike muligheter og forutsetninger for reiseatferd og reisemønster. I Lillestrøm sentrum er det i dag rundt 7.500 arbeidsplasser (COWI, 2018). Sentrumsnære boligområder og arbeidsplasser i Lillestrøm by har jernbanen innen nokså umiddelbar rekkevidde, samt et nokså attraktivt busstilbud både innad i byen men også til og fra byen med flere bussruter. Ifølge avstandsanalysen er det for sentrumsområdene samtidig ikke snakk om mer enn 5 minutter gange for å nå jernbanesta-sjonen eller bussterminalen (se kapittel 3.4). På Kjeller er avstandene en del lengre og de ulike aktivitetene noe mer spredt. Med en gangavstand på omkring 20 minutter mellom Kjeller og Lillestrøm blir gange automatisk ikke et attraktivt fremkomstmiddel på denne strekningen. Til tross for at busstilbudet mellom Kjeller og Lillestrøm fremstår som ganske godt, med frekvente avganger og holdeplasser, viser reise- og pendlemønsteret at heller ikke dette tilbudet blir brukt.

På den annen side har også Kjeller et stort antall arbeidsplasser i kommunen, henholdsvis 3.300 arbeidsplasser (COWI, 2018), hvor Universitetet OsloMET og Forskningsparken Kjeller står for en stor del av disse. Forskningsmiljøet bestående av 40 virksomheter, samt Kunnskapsbyen Lillestrøm sine 120 medlemsbedrifter, satser på energi, teknologi, miljø, bio-økonomi og

samfunnssikkerhet. Denne kompetansen og satsingen gir enorme potensialer for en fremtidig mobilitetsutvikling på Kjeller flyplassområde. Med et så høykompetent miljø med spesialiserte arbeidstakere er også Kjeller avhengig av ansatte fra et stort arbeidsmarked, noe som betyr mye innpendling. Avstanden inn til jernbanen er å anse som noe lang, og for mange ansatte blir derfor bilen den mest attraktive løsningen.

Arbeidssted for beboerne på Kjeller og i Lillestrøm utgjør en stor utfordring. Flertallet av de yrkesaktive i området pendler ut av kommunen til arbeid, hvor Oslo er arbeidssted for de fleste (se kapittel 3.3). Dette er reiser som i stor grad gjennomføres med privatbil. Årsakene til at flere velger privatbil på disse reisene er det ikke funnet data på, men basert på funnene tidligere i denne diskusjonen er det nærliggende å anta at det henger sammen med et lite lukrativt og effektivt kollektivtilbud mellom Lillestrøm togstasjon og Kjeller, at det er lett å benytte privatbil på grunn av enkel adkomst til E6, og at reisetiden i dag er kortere ved bruk av bil enn kollektivtransport. Med Skedsmo kommunes tydelige mål om å snu denne trenden og redusere andelen privatbiler, er det dermed et behov for å igangsette tiltak for å kjøre privatbilen mindre attraktiv, og kollektivtrafikken mer effektiv og konkurransedyktig. I en av Ruters brukerundersøkelser (2018) for et pilotprosjekt på en selvkjørende buss i Oslo svarte 20 prosent at det måtte være flere avganger på kollektivtilbudet. Dette viser at det er nødvendig med høy frekvens på kollektivtrafikkens avganger for å lokke til seg bilførere. COWI utarbeidet i 2018 en konseptutredning for Kjeller fly-plassområde på oppdrag fra Skedsmo kommune. I den forbindelse

ble det definert seks konseptuelle tema: grøntstruktur, boligstruktur, næringsstruktur, sosial og kommunal infrastruktur, kulturminner, og mobilitet (COWI, 2018). Da det hovedsakelig er mobilitet som er tema for denne oppgaven er det kun temaet mobilitet som vil diskuteres videre her.

I dialog med Skedsmo kommune fant COWI tre overordnede mål for mobiliteten i og rundt området på Kjeller flyplass. For det første ble det formulert et mål om å sørge for et godt «regional veinett og tilrettelegging for kollektivtrafikk som sikrer fremkommelighet og reduserer negative konsekvenser» (COWI, 2018: 9). For det andre skal mobilitetsstilbudet bidra til en byutvikling med lav bilandel i Lillestrøm og på Kjeller. Det innebærer at det skal legges opp til en høyere andel kollektivreiser, gange og sykkel både på kortere og lengre reiser (COWI, 2018). Til slutt er det et mål at det skal tilrettelegges for implementering av nye mobilitetsløsninger. Med Kjellers teknologiske forskningsmiljø vil selvkjørende kjøretøy være et spennende tema å ta opp i denne sammenhengen.

Som vist i analysen av området har Lillestrøm i dag et godt kollektivtilbud til Oslo sentrum og Oslo lufthavn Gardemoen (se kapittel 3.4). For beboere eller ansatte på Kjeller oppleves derimot ikke toget som et godt kollektivtilbud på grunn av avstanden til togstasjonen (COWI, 2018). Ifølge COWI (2018) er Kjeller preget av å være en C-lokalitet, noe som betyr at området har lav kollektivdekning og god biltilgjengelighet og parkeringsdekning (Aarsæther et al., 2014). Et godt regionalt kollektivtilbud finnes i dag i Lillestrøm og ved bussterminalen på Olavsgaard. Kjeller

har en noe innklemt beliggenhet mellom disse kollektivknutepunktene, og vil på grunn av det ikke ha et særlig godt grunnlag for å utvikle et eget knutepunkt. En slik utvikling vil også forøvrig være svært kostbar og arealkrevende. Beliggenheten åpner derimot opp for muligheten til å styrke tilgjengeligheten og koblingen til både Olavsgaard og Lillestrøm.

Når det gjelder selvkjørende kjøretøy så gir Kjeller mange spennende muligheter. Frode Kjos (2019) påpekte at for testing av selvkjørende busser var det svært attraktivt dersom man fikk være med å legge infrastrukturen fra starten av. Det kan man på Kjeller flyplassområde. Ved avhending av forsvarrets virksomhet har man 1100 dekar med blanke ark, og med mulighet til å tegne akkurat det man ønsker. I dag er det så og si ingen infrastruktur på området, og koblingen til Lillestrøm består av én eneste veiforbindelse på i underkant av 3 kilometer. Ved å ta utgangspunkt i den selvkjørende bussen på Fornebu vil en reise med denne ta omtrent 15 minutter fra Kjeller til Lillestrøm togstasjon. For at dette skulle blitt et attraktivt tilbud og et alternativ til dagens buss eller privatbil, burde den trolig ikke bruke mer enn 10 minutter. Dette er fremdeles ikke raskere enn å kjøre bil, så en selvkjørende buss i seg selv vil sannsynligvis ikke være tilstrekkelig for å redusere bilbruken. Derfor krever det flere tiltak for å gjøre bilen mindre attraktiv.

Det er gjennom flere studier vist at mindre tilgang til parkeringsplasser bidrar til å redusere bilandelen (Tennøy, u.å.; COWI, 2019; OECD, 2015). I dag er parkeringsmulighetene svært gode på Kjeller, og mange av bedriftene tilbyr gratis parkering (Plassen, 2019). Ifølge

Bane NOR sine hjemmesider (u.å.) er det totalt 474 parkeringsplasser ved Lillestrøm stasjon tilgjengelige mot betaling (det er derimot usikkert hvilket år dette er fra, men det antas at nettsidene til et norsk statsforetak oppdateres jevnlig). Dette kan sies å være et nokså godt parkeringstilbud. Skal de lykkes med å redusere bilandelen, og skal selvkjørende kjøretøy ha en positiv effekt på dette, bør antallet parkeringsplasser reduseres kraftig. Å bytte ut dagens biler med selvkjørende biler vil videre ikke hjelpe på bilavhenigheten på veinettene. Som vist gjennom eksisterende forskning tidligere i dette kapitlet er det så og si en forutsetning at selvkjørende kjøretøy settes i system med samkjørte delebiler- eller busser for at det skal ha en effekt på trafikkvolumet. Denne forutsetningen har også vist seg å bidra til en kraftig reduksjon av parkeringsplasser (COWI, 2019; OECD, 2015). Selv om disse studiene har tatt for seg større byområder enn både Lillestrøm og Kjeller, tok likevel Oslo-studien for seg Oslo-området, inkludert Lillestrøm og Kjeller. Dette er også funn som uavhengig av størrelse på byen vil kunne overføres til de fleste områder, da biler og parkering bruker like mye plass per enhet over alt. Dermed vil en slik løsning også være nødvendig dersom selvkjørende kjøretøy skal bli en del av transport- og mobilitetstilbudet på Kjeller.

Tidligere forskning viste også at delte selvkjørende kjøretøy med samkjøring kan spare mye areal i byen. Når det gjelder fysisk utforming er Kjeller et svært interessant sted for testing, nettopp på grunn av muligheten til å kunne legge infrastrukturen fra starten av. Samtidig gjør den flate topografien

det attraktivt å prioritere bærekraftige og miljøvennlige transportmidler som gange og sykkel, da det ikke vil kreve alt for store fysiske anstrengelser å komme seg fra ett punkt til et annet. På et område som Kjeller kan det derfor godt hende at det ikke vil være behov for å bygge så breie veier som dagens eksisterende veier. Samtidig vil det, som forskningen viser, nesten ikke være nødvendig å sette av arealer til parkeringsplasser. Dersom man er sikre på at kjøretøyene kjører på samme centimeter hver gang så vil man ifølge Arve Kirkevold (2019) også ha muligheten til å plassere ting annerledes i byen. I Vegdirektoratet har de, sammen med Norges Tekniskvitenskapelige Universitet (NTNU), kommet frem til 8 verdier som de mener alle byer bør ha ut fra et nordisk perspektiv. Disse verdiene er: sosiale og levende byer, miljø og klima, eierskap og marked, lik tilgang, trygt og sikert, myke trafikanter, begrensede arealbruk, og folkehelse (Kirkevold, 2019). Ut fra disse prinsippene ser vi at selvkjørende kjøretøy med mindre behov for arealer kan gjøre det enklere å bygge en bydel med sosiale plasser og å sikre at gående og syklende kommer godt frem på Kjeller ved å bruke tilgjengelige arealer på tilrettelegging for sosiale soner.

På mange måter kan teorien og funnene rundt selvkjørende kjøretøy minne noe om måten byer ble bygd og utformet før bilen kom. Disse byene ser noe annerledes ut enn de som er utviklet med utgangspunkt i bilen; går du for eksempel rundt i en gamleby i Italia er gatene smalere og det er trangere mellom bygningene. Spørsmålet er samtidig om det er en utvikling som egentlig er ønskelig på Kjeller, eller om målet heller bør være flere sosiale soner og hyggelige byrom og miljøer

for myke trafikanter. Kirkevold (2019) presiserer at mange av verdiene de har kommet frem til dreier seg om å ikke ha bil i byen i det hele tatt. For å overføre dette til Kjeller kan det godt tenkes at selvkjørende busser som fungerer som en tilbringertjeneste til og fra Lillestrøm togstasjon kan fungere godt og dekke reisebehovene til og fra Kjeller. Samtidig vil det bety at dagens kobling mellom Kjeller og Lillestrøm, Storgata, kan forbli urørt, uten behov for utvidelse. Det vil eventuelt kun være behov for å oppruste dekket til noe som tåler vekten og nøyaktigheten til selvkjørende kjøretøy. Som forskningen viser kan disse bussene i tillegg kjøre tettere og bruke mindre plass på veiene. Når det gjelder Stograta kan dette bety at mer av dagens veiarealer kan benyttes til bedre tilrettelegging for sykkel og gange.

En selvkjørende buss som tilbringertjeneste til og fra togstasjonen vil på den annen side ikke utgjøre noen særlig forskjell fra dagens busstilbud. I dag er det vurdert en "superbuss" som skal styrke koblingen mellom Kjeller og Lørenskog. Per Gunnar Plassen (2019) i Skedsmo kommune forteller at det på sikt kan det være aktuelt å bygge om dette systemet til en bybane. En slik midlertidig buss vil kunne gi en liten vekst i kollektivandelene på strekningen mellom Kjeller og Lillestrøm (COWI, 2018). Dersom dette iverksettes må det vurderes om selvkjørende busser kan konkurrere med dette. Til syvende og siste avhenger alt av hva slags funksjoner området vil få. Dette er noe som per i dag er uavklart, men da denne oppgaven tar utgangspunkt i at området skal utvikles med byutviklings-prinsipper er det sannsynlig at det legges opp til enten bolig, næring, grøntområder, andre offentlige tilbud, eller en blanding av

disse. Det vi vet helt sikkert er at mange kommer inn til Lillestrøm med tog fra Oslo, og disse menneskene må fraktes visere til Kjeller.

Selvkjørende busser som tilbringertjeneste kan løse noen problemer som ordinære busser og bybaner ikke kan. Dersom den kjører i rute, med faste holdeplasser og rutetider, er det igjen ikke mye som skiller den fra regulære kollektivbusser. Selvkjørende kjøretøy er derimot billigere i drift enn en kollektivbuss med fører, og dermed kan den kjøre både over lengre tidsrom og den vil kunne være mer fleksibel på avganger og av- og påstigningspunkter (COWI, 2019). Blir bussene implementert som en bestillingstjeneste, slik Oslo-studien viser, kan bussen fungere som en dør-til-dør tjeneste som henter passasjerer etter deres behov og setter dem av der de ønsker. Som vi har sett velger mennesker ofte bilen dersom det er fot langt å gå til nærmeste holdeplass. Ved å kunne hente passasjerer på døren vil det være lettere for innbyggerne på Kjeller å velge bussen som transportmiddel. Bussen vil da være i stand til å tilby et effektivt og fleksibelt tilbud. Dette gjelder også for reisende som reiser fra Lillestrøm til Kjeller. Samtidig er det viktig at dette ikke blir et individuelt tilbud hvor hver enkelt får kjøre sin egen buss eller bil. Dette må sikres gjennom samkjøring. Det er derimot usikkert hvor effektivt det vil være på Kjeller, hvor det bor en god del færre mennesker enn i storbyene som er undersøkt i eksisterende forskning (Oslo, Barcelona og Lisboa).

I tillegg til at befolkningsgrunnlaget er noe mindre enn i blant annet Oslo, er fremdeles Lillestrøm-Kjeller-området et område i sterk vekst. Befolkningen

er ventet å øke i årene som kommer, og som et av de utvalgte områdene for imøtekommelse av veksten i hele Oslo-regionen, vil presset på transportsystemene og mer effektive transportløsninger øke i takt med med befolkningsveksten. På sikt vil derfor selvkjørende busser i en samkjørings- og bestillingstjeneste ha et godt nok kundegrunnlag også på Kjeller. Dette vil følgelig kreve et svært høyt service-nivå, og det forutsetter at teknologien kommer både ett og to steg videre fra hvor den er i dag, både når det gjelder samspill med andre trafikanter, sikkerhet og hastighet. Frode Kjos (2019) forteller at en slik bestillingstjeneste trolig ligger langt frem i tid. Samtidig er det kanskje nettopp lave hastigheter som kan muliggjøre samspill med andre trafikanter. Høyere hastigheter kan kreve at bussene mellom Lillestrøm og Kjeller bør kjøre i adskilte og isolerte gater eller kjørefelt hvor det ikke er fare for ulykker eller konflikter.

Samtlige informanter i denne oppgaven tror at selvkjørende busser i utgangspunktet skal kunne settes inn i dagens trafikk og infrastruktur uten store problemer. Bussene skal kunne lese omgivelsene, og det handler kun om programmering for at buseen skal kunne kjøre i en by eller langs en gate. Infrastrukturen i Lillestrøm har i dag en tydelig rutenett-struktur. Dersom bussene skal opp i høyere hastigheter kan det være en fordel. Dette fordi rutenett kan gjøre det lettere å skille trafikantene i separate soner, slik vi så det ble gjort med superkvartalene ("superillas") i Barcelona. Da kan gatene ved behov deles inn i blant annet ett område dedikert til gående og syklende ved lave hastigheter, slik som en gågate, ett område dedikert til sykler i høyere

hastigheter slik som el-sykler, og ett område til selvkjørende busser til og fra togstasjonen. I utgangspunktet kan dermed bussruten fortsette å gå der den går i dag. En slik ordning vil derimot trolig kreve en utvidelse og opprustning av Storgata (koblingen mellom Lillestrøm og Kjeller).

Barcelona er riktignok ikke direkte sammenlignbar med Oslo-området, og spesielt ikke Lillestrøm eller Kjeller, men det er fremdeles et område å hente inspirasjon og ideer fra: det er et godt eksempel på samspill mellom bolig, handel, arkitektur, turisme, gateliv og lignende. I norsk kontekst må likevel løsningene nedskaleres noe.

Videre er ikke dette en løsning som vil legge lokk på eventuelle endringer. En slik inndeling trenger ikke å være en permanent løsning da den sannsynligvis lett kan reverseres og endres. Gatene vil fremdeles være der de alltid har vært, og de vil ikke måtte endres nevneverdig for å tilpasses den ulike trafikken. Dette med unntak av dekket der bussene skal kjøre, dersom det blir behov for det. Transporten i et område bør foregå enklest mulig for å fungere optimalt. Samtidig må løsningene være såpass fleksible at det er enkelt å forandre dem dersom det ikke fungerer.

Den kanskje største utfordringen på Kjeller er derimot å få menneskene til å benytte seg av tilbudet. Frode Kjos (2019) legger vekt på at jo før man kommer i gange med å "lære" mennesker at det finnes et alternativ til bilen, jo enklere blir det når implementeringen kommer for fullt. Da er det viktig å kunne vise dem en løsning som faktisk fungerer og som løser noen problemer. Med en infrastruktur som allerede er ganske

godt tilrettelagt for selvkjørende kjøretøy, vil derfor Kjeller kunne være et attraktivt sted for utprøving og pilotering av selvkjørende busser. Som kunnskapsby bør også området egenart og identitet styrkes og videreutvikles. Med selvkjørende busser vil dette kunne sikres ved et samarbeid med Kunnskapsbyen Lillestrøm, som vil løfte frem kunnskapsmiljøet på Kjeller. Samtidig vil det sikre kunnskap og læring blant innbyggerne og pendlerne i området.

7.3 FORESLÅTTE RETNINGSGIVENDE PRINSIPPER

Basert på funnene fra dokumentanalysen og de gjennomførte intervjuene, samt drøftingen av hvilke muligheter, ulemper og konsekvenser selvkjørende kjøretøy kan ha på bybildet er det utviklet 7 retningsgivende prinsipper for hvordan planleggere bør håndtere og implementere dette i planleggingen av fremtidens byer. Det er viktig å presisere at prinsippene kun er ment som retningsgivende "ledetråder" basert på funnene i denne oppgaven, og er ikke på noen måte en fasit på hvordan planlegging skal gjennomføres.

1

Delingsøkonomi og samkjøring er en forutsetning for effektive løsninger med selvkjørende kjøretøy dersom de skal bidra til å nå transport- og klimamålene.

2

Sykkel og gange må fremdeles ha størst prioritet i planlegging av infrastruktur- og transportprosjekter for å redusere bilbruk.

3

Selvkjørende kjøretøy må ikke erstatte dagens kollektivtilbud, men fungere som et supplement og tilbringertjeneste til eksisterende tilbud.

4

Økning og utbygging av vei-og/eller parkeringsarealer bør unngås for best effekt av samkjørte selvkjørende debiler.

5

Bruke eksisterende flerfeltsveier til å tilrettelegge mer for myke trafikanter eller grønne kvaliteter.

6

Sikre god kjennskap til stedlige kvaliteter og ressurser for å tilpasse tilbudet best mulig til hvert enkelt sted.

7

Ett system med enkle og fleksible løsninger.

7.4 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

Temaet for denne oppgaven har omhandlet fremtidsrettet mobilitet i byen, med fokus på hvordan implementering av selvkjørende kjøretøy vil påvirke bybildet og kvalitetene i byen slik vi kjenner dem i dag.

Byer rundt om i verden, også i Norge, har lenge slitt med bilens arealkrevende eksistens. Flere norske byer kan også vente en sterk befolkningsvekst de kommende årene, som legger ytterligere press på transportsystemene og effektiv mobilitet. I de siste årene er det jobbet målrettet både på overordnet statlig nivå og på lokalt og regionalt nivå for å oppnå en mer bærekraftig og klimavennlig utvikling av byene. I dette arbeidet har transporten og mobiliteten i byen vært svært viktig, da dagens biler og kjøretøy står for de største klimagassutslippene og trengselsproblemene på norske veier. Utviklingen av selvkjørende kjøretøy har skapt mye engasjement og optimisme blant planleggere og utviklere av teknologien, men det er også en del skepsis og ubesvarte spørsmål rundt hvilken effekt og betydning selvkjørende kjøretøy vil ha for byen og samfunnet.

I og med at selvkjørende kjøretøy per i dag er noe ganske nytt, og da teknologien ikke har kommet så langt i Norge, er det vanskelig å vite konkret hvilken effekt det faktisk vil gi. Man kan høre mye om hvor bra eller dårlig det vil bli, og man kan diskutere ulike sider av saken frem og tilbake så mye man vil, men i virkeligheten er det nok ingen som vet nøyaktig hvordan fremtidig mobilitet med selvkjørende kjøretøy blir. De retningsgivende prinsippene for håndtering av selvkjørende kjøretøy som en del av fremtidig byplanlegging

som er foreslått i denne oppgaven, er et resultat av en analyse og diskusjon av hvilke muligheter og utfordringer som ligger i implementering av kjøretøyene i byen, med spesielt fokus på bybildet. I tillegg har oppgaven tatt for seg Kjeller flyplass som case-område. Dette er et område like utenfor Lillestrøm sentrum som i dag brukes til flydrift for Forsvaret, men som innen 2023 skal avghendes. Dermed vil et åpent område på 1100 dekar åpnes for byutvikling. Oppgaven har på bakgrunn av dette vist hvordan selvkjørende kjøretøy kan påvirke utviklingen av et område hvor all infrastruktur og løsninger kan legges fra bunnen av, samtidig som det tar hensyn til eksisterende strukturer og mål for regionbyen Lillestrøm. Da Kjeller er tenkt å knyttes sterkere til Lillestrøm er det avgjørende å forbedre tilgjengelighet til kollektivtransport, og å se alle systemene og trafikantgruppene under ett. Selvkjørende kjøretøy alene vil ikke løse noen av dagens transport- og trafikkutfordringer, og effekten vil avhenge av flere faktorer.

Blant annet vil det være viktig å vurdere effekten ut fra hvert enkelt steds kvaliteter og forutsetninger. Dette fordi mobilitetsløsninger må vurderes opp mot befolkningsgrunnlaget, deres behov, og hvilke fysiske forutsetninger som ligger til grunn. Særlig vil forholdene og transportbehovene være svært forskjellige i indre by kontra periferi-områder. Videre er det av grunnleggende betydning om selvkjørende kjøretøy tilbys som kollektive eller individuelle tjenester. En individuell tjeneste vil kunne gi et totalt annerledes utviklingsbilde enn det en kollektiv tjeneste vil gjøre. Først og fremst gjelder dette trafikkmengde og arealbruk.

Svaret på hovedproblemstillingen om hvordan selvkjørende kjøretøy vil påvirke bybildet og kvalitetene i byen, kan oppsummeres i 9 punkter. Selvkjørende kjøretøy vil påvirke bybildet positivt ved å potensielt kunne:

- *Frigjøre enorme mengder parkeringsarealer,*
- *Spare ytterligere arealer ved at de kan kjøre tettere og på smalere veier,*
- *Skape et bedre miljø med renere luft og mindre støy,*
- *Redusere antallet biler og trafikkvolum,*
- *Fjerne godstransport og tungtrafikk fra bybildet ved å muliggjøre mer heldøgnstransport,*
- *Gi rom og større arealer for flere sosiale arenaer,*
- *Reduserte kostnader ved transport vil kunne gi flere økonomiske midler til bedre tilrettelegging for myke trafikanter og gode bymiljøer, samt å kunne tilby mer kollektivtransport til en rimeligere penge,*
- *Inkludere flere grupper i samfunnet, tilby mer og fleksibel mobilitet til alle, og gi mer liv i byene,*
- *Tilføre samfunnet nye sosiale arenaer i selve kjøretøyet, samt gjøre hverdagen mer fleksibel ved å flytte en del av aktivitetene ut fra hjemmet.*

Disse punktene forutsetter at selvkjørende kjøretøy settes i et effektivt og sømløst system, samtidig som målene om redusert biltrafikk

imøtekommes med restriksjoner på privat transport og individuelle tjenester. Et fleksibelt transportsystem vil riktignok imøtekomme individuelle behov, men det må skje ved samkjøring med andre, og under oppfatning av at det er et gode å ha tilgang til tjenester, og ikke eierskap.

Blir ikke disse rammene opprettholdt, kan derimot selvkjørende kjøretøy bidra negativt i transportutviklingen. Private og individuelle tjenester med frie tøyler vil kunne påvirke bybildet negativt ved at det kan:

- *Føre til økt soneinndeling i byen, med separering av trafikanter og mindre attraktive bymiljøer,*
- *Gjøre det mer attraktivt å ha en egen bil, som vil føre til flere biler, økt trafikkvolum og kø-problemer,*
- *Enklere og mer fleksibel transport kan føre til at avstand ikke blir like viktig lenger, som på sikt kan føre til byspredning,*
- *Gi færre folk i gatene som følge av at kjøretøyene blir egne sosiale arenaer, noe som igjen kan bidra til at bymiljøene oppleves som skumle og utrygge.*

Dette viser at det enda er usikkert hvilken påvirkning selvkjørende kjøretøy vil ha på byene, og at det fremdeles gjenstår mange spørsmål som må besvares og problemstillinger som må løses. Dette innebærer at det må gjennomføres mer utprøving og testing for å avdekke virkninger og resultater på ulike steder. Samtidig viser det at innføring av selvkjørende kjøretøy bør skje innenfor bestemte rammer dersom klimamålene skal imøtekommes. Disse

rammene kan oppsummeres gjennom 7 foreslåtte og retningsgivende premisser:

- 1. Delingsøkonomi og samkjøring er en forutsetning for effektive løsninger med selvkjørende kjøretøy dersom de skal bidra til å nå transport- og klimamålene.**
- 2. Sykkel og gange må fremdeles ha størst prioritet i planlegging av infrastruktur- og transportprosjekter for å redusere bilbruk.**
- 3. Selvkjørende kjøretøy må ikke erstatte dagens kollektivtilbud, men fungere som et supplement og tilbringertjeneste til eksisterende tilbud.**
- 4. Økning og utbygging av vei-og/eller parkeringsarealer bør unngås for best effekt av samkjørte selvkjørende debiler.**
- 5. Bruke eksisterende flerfeltsveier til å tilrettelegge mer for myke trafikanter eller grønne kvaliteter.**
- 6. Sikre god kjennskap til stedlige kvaliteter og ressurser for å tilpasse tilbudet best mulig til hvert enkelt sted.**
- 7. Ett system med enkle og fleksible løsninger.**

Det er viktig å presisere at disse prinsippene kun er ment som retningsgivende punkter, og er ikke pånoen måte en fasit på hvordan selvkjørende kjøretøy bør håndteres i byplanlegging.

Før selvkjørende kjøretøy kan settes inn i trafikken på norske veier er det fremdeles mange brikker som må på plass før puslespillet er helt. Basert på funnene i denne masteroppgaven

anbefales det at det satses videre på kunnskapsinnhenting gjennom pilotprosjekter på ulike områder når det gjelder størrelse, befolkning, eksisterende infrastruktur og klima. Videre viser oppgaven at det fremdeles mangler kunnskap om selvkjørende kjøretøy i lys av fysisk utforming og design av veier og gater, herunder gatestruktur, veioppmerking og dekke, skilting og andre digitale eller fysiske krav til omgivelsene.

Samspill med andre trafikanter har vist seg å være utfordrende, spesielt ved høye hastigheter. Det anbefales derfor videre forskning på hvordan samspill i trafikken, spesielt med tanke på fotgjengere og syklister, kan løses til det beste for alle. Dette spørsmålet er avgjørende for om vi får en by med mangfold og blandet mobilitet, eller om vi får byer med inndelte eller avgrensede områder for ulike trafikantgrupper.

Det vil også være nødvendig at teknologien videreutvikles før selvkjørende kjøretøy settes inn på norske veier. Dette gjelder både håndtering av ulikt vær, klima og kjøreforhold, samt evne til å lese og tolke trafikkbildet (blant annet lesing av skilter og markeringer i veien) for trafiksikker ferdsel. Samtidig er ikke fysisk og digital infrastruktur alt; lover og regelverk må også på plass. Særlig avklaring av etisk ansvar og personvern.

Oppgaven avdekker at selvkjørende kjøretøy har potensiale til å løse mange av byenes store transport- og trafikkutfordringer dersom det gjøres "riktig". Dette krever derimot at både innbyggere og statlige, kommunale og

private aktører er villige til å bidra med positivitet rundt ny teknologi og dens potensielle virkning på klima og miljø. De må også være villige til å endre sine nåværende vaner mot en omveltning til et mer bærekraftig samfunn. Derfor oppfordres byer og virksomheter til å forsøke å snu utfordringer til muligheter, og fokusere på å skape så effektive og godt tilrettelagte byer som mulig.

0

AVSLUTNING

8

8.1 Referanseliste

8.2 Figurliste

8.3 Vedlegg

8.1 REFERANSELISTE

Aarhaug, J. & Skartland, E. G. (2016). *Arbeidsreiser til og fra Akershus*. TØI rapport 1482/2016. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=42867> [lest 08.02.2019]

Aarsæther, N., Falleth, E., Nyseth, T. & Kristiansen, R. (2014). *Utfordringer for Norsk Planlegging*. 1. utg. Kristiansand: Cappelen Damm

Avinor AS, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS & Statens vegvesen (2019). *Teknologitrender i Transportsektoren*. Tilgjengelig fra: https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2677081/binary/1324889?_ts=16a69840970 [lest 05.05.2019]

Bakken, T. (2017). *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*. SINTEF Rapport Nr. 2017:00303. Tilgjengelig fra: https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2018134/binary/1208813?_ts=15ee1baf680 [lest 16.04.2019]

Bane NOR (2018). *Historisk oversikt*. Tilgjengelig fra: <https://www.banenor.no/Jernbanen/Historie/Historisk-oversikt-jernbanen-i-Norge/> [lest 28.02.2019]

Bane NOR (u.å.). *Lillestrøm. Parkering*. Tilgjengelig fra: <https://www.banenor.no/jernbanen/stasjonssok/-/lillestrom/> [lest 08.05.2019]

Berg, H. B. (2017). *Hva gjorde Barcelona?* Tilgjengelig fra: <https://www.obos.no/dette-er-obos/nyheter/hva-gjorde-barcelona> [lest 02.05.2019]

Berge, G., Haug, E. & Marshall, L. (2012). *Nasjonal gåstrategi. Strategi for å fremme gåing som transportform og hverdagsaktivitet*. Statens vegvesens rapporter Nr. 87. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/528926/binary/851213?fast_title=Nasjonal+g%C3%A5strategi.pdf [lest 03.04.2019]

Bjørkeng, P. K. (2018). *Kunstig Intelligens. Den usynlige revolusjonen*. 1. utg. Oslo: Vega Forlag AS.

Bloomberg Philanthropies (2017). *Taming the Autonomous Vehicle. A Primer for Cities*. Tilgjengelig fra: <https://www.bbhub.io/dotorg/sites/2/2017/05/TamingtheAutonomousVehicleSpreadsPDFreleaseMay3rev2.pdf> [lest 26.02.2019]

Brakar (u.å.). *Erfaringer og tiltak*. Tilgjengelig fra: <https://www.brakar.no/prosjekter/testprosjekt-med-selvkjørende-buss-i-kongsberg/erfaringer-og-tiltak/> [lest 29.04.2019]

Carmona, M., Tiesdell, S., Heath, T. & Oc, T. (2010). *Public Places-Urban Spaces. The dimensions of urban design*. 2. utg. New York: Routledge.

Civitas (2013). *Automatic enforcement at traffic lights*. Tilgjengelig fra: <https://civitas.eu/measure/automatic-enforcement-traffic-lights> [lest 22.04.2019]

COWI (2018). *Konseptutredning Kjeller*. [lest 30.01.2019]

COWI & PTV Group (2019). *The Oslo Study – How Autonomous Cars May Change Transport in Cities*. [lest 11.04.2019]

Ekspertgruppen (2018). *Mobilitet for fremtiden*. [lest 07.03.2019]

Elvik, R. (1999). *Bedre trafiksikkerhet i Norge*. TØI rapport 446/1999. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php/132718/Publikasjoner/TØI%20rapporter/1999/446-1999/r-446-99-re.pdf> [lest 15.04.2019]

Farinea, C., Markopoulou, A., Sollazzo, A., Chronis, A. & Marengo, M. (u.å.). *Merging the Physical and Digital Layer of Public Space. The PobleJoc Installation Case Study*. Tilgjengelig fra: https://www.researchgate.net/profile/Angelos_Chronis/publication/320840039_Merging_the_Physical_and_Digital_Layer_of_Public_Space_-_The_PobleJoc_Installation_Case_Study/links/5a0c7c70aca2729b1f4d51b4/Merging-the-Physical-and-Digital-Layer-of-Public-Space-The-PobleJoc-Installation-Case-Study.pdf [lest 04.05.2019]

Flügel, S., Fyhri, A., Hulleberg, N., Weber, C. & Ævarsson, G. (2016). *Så fort sykler folk i Oslo*. Tilgjengelig fra: <https://samferdsel.toi.no/forskning/sa-fort-sykler-folk-i-oslo-article33490-2205.html> [lest 10.04.2019]

FN-Sambandet (2019). *Bærekraftig utvikling*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/Tema/Fattigdom/Baerekraftig-utvikling> [lest 26.4.2019]

Forsvarsbygg (2015/2018). *Kjeller*. Tilgjengelig fra: <https://www.forsvarsbygg.no/no/verneplaner/landsverneplan-for-forsvaret/ostlandet/kjeller/> [lest 18.02.2019]

Foss, T. (2017). *Automatisert kjøring på veg. Konsept, terminologi og klassifisering av automatiseringsnivå*. SINTEF rapport Nr. 2017:00264. [lest 14.03.2019]

Fuglseth, B. B. & Peterson, S. (2012). *Innovativ transportplanlegging. New York et spennende case*. Statens Vegvesens rapport Nr.91. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/_attachment/319435?_ts=1361bd3d428&fast_title=Innovativ+transportplanlegging.pdf [lest 21.03.2019]

FutureBuilt & Framtidens byer i Stavanger (2011). *Mobilitetsplanlegging. Smarte reisevalg for bedrifter og virksomheter. Veileder*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/454714/binary/751984?fast_title=Veileder+for+mobilitetsplanlegging.pdf [lest 21.03.2019]

Gehl, J. (2011). *Life between buildings. Using Public Space*. Washington DC: Island Press.

Gripsrud, M. (2009). *Kommunikasjonens to former – En kritisk analyse av samspillet mellom kommunikasjon og transport*. Rapport fra Norsk medietidsskrift 01/2009. Tilgjengelig fra: https://www.idunn.no/nmt/2009/01/kommunikasjonens_to_former_-_en_kritisk_analyse_av_samspillet_mellom_kommun [lest 03.04.2019]

Hanssen, G. S., Hofstad, H. & Saglie, I. L. (2015). *Kompakt byutvikling. Muligheter og utfordringer*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Hjorthol, R. & Lian, J. I. (2004). *Samfunnsmessige trender – betydning for mobilitet og transport i storbyområdet*. TØI rapport 718/2004. Tilgjengelig fra: <http://www.einarsen.priv.no/wp-content/uploads/2016/02/getfile2.pdf> [lest 21.03.2019]

Hofstad, H. (2012). *Håndtering av "Wicked Problems" i Kommunal Planlegging*. Tilgjengelig fra: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/37540/dravhandling-hofstad.pdf?sequence=1> [lest 22.03.2019]

Husum, D. (2018). *Framtidens biler kan lette kravene til vegutforming*. Tilgjengelig fra: <https://vegnett.no/2018/08/framtidens-biler-kan-lette-kravene-til-vegutforming/> [lest 02.03.2019]

Idébanken (u.å.). *Skap engasjement med IGP-metoden*. Tilgjengelig fra: <https://www.idebanken.org/kloke-grep/artikler/skap-engasjement-med-igp-metoden> [lest 22.03.2019]

Jensen, R. G. & Wendelboe, J. T. (2018). *Intelligente transportsystemer reduserer kø og CO2-utslipp*. Tilgjengelig fra: <https://www.cowi.no/innsikt/its-skaper-mindre-koe-og-lavere-co2-utslipp> [lest 22.04.2019]

Jenssen, G. D. & Roche-Cerasi, I. (2017). *Bruk av automatiserte kjøretøy som tilbringertjeneste til kollektivtransport*. SINTEF rapport Nr. 2017:00634. [lest 01.05.2019]

Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. Oslo: Abstrakt forlag AS. 3. utgave.

Kunnskapsbyen Lillestrøm (2019). *Om organisasjonen*. Tilgjengelig fra: <http://kunnskapsbyen.no/om-organisasjonen/> [lest 25.02.2019]

Kunnskapsbyen Lillestrøm (u.å.). *URBAN - By- og regionutvikling*. Tilgjengelig fra: <http://kunnskapsbyen.no/urban-by-og-regionutvikling/> [lest 25.02.2019]

Lian, J. I., Gjerdåker, A., Hjorthol, R., Lerstang, T. & Mydske, P. K. (2007). *Scenarier for bærekraftig byutvikling – sluttrapport*. TØI rapport 888/2007. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php/136390/Publikasjoner/TØI%20rapporter/2007/888-2007/888-hele%20rapporten%20-%20el.pdf> [lest 02.02.2019]

Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy. (2018). Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-12-15-112> (lest 24.01.2019)

Løtveit, S., Ådlandsvik, L. F., Gullbrå, E. H., Oksnes, T., Sandvik, T. F., Midtgård, F., Grytli, T., Kvanvik, M., Munch-Olsen, Y., Tronsmoen, T. & Hendbukt, M. (2018). *Nasjonal tiltaksplan for trafiksikkerhet på veg 2018-2021*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/2188830/binary/1239906?fast_title=Nasjonal+tiltaksplan+for+trafiksikkerhet+på+veg+2018-2021.pdf [lest 03.05.2019]

Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. & Winner, H. (2016). *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*. [E-bok]. Springer Open. [lest 03.04.2019]

Meld. St. 21 (2011-2012). *Norsk klimapolitikk*. Oslo: Miljøverndepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/aa70cfe177d2433192570893d72b117a/no/pdfs/stm201120120021000dddpdfs.pdf> [lest 22.03.2019]

Meld. St. 33 (2016-2017). *Nasjonal transportplan 2018-2029*. Oslo: Samferdselsdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf> [lest 18.01.2019]

Meld. St. nr. 40 (2015-2016). *Trafiksikkerhetsarbeidet – samordning og organisering*. Oslo: Samferdselsdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/97fc669d943c4bdb873250f3e41860e1/no/pdfs/stm201520160040000dddpdfs.pdf> [lest 22.04.2019]

Miljødirektoratet (2018). *Klimagassutslipp fra veitrafikk*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljostatus.no/tema/klima/norske-klimagassutslipp/klimagassutslipp-fra-veitrafikk/> [lest 22.03.2019]

Monsrud, J. (1999). *Bilen ble allemannseie i 1960*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/bilen-ble-allemannseie-i-1960> [lest 01.02.2019]

NACTO (2017). *Blueprint For Autonomous Urbanism*. New York: National Association of City Transportation Officials. Tilgjengelig fra: https://nacto.org/wp-content/uploads/2017/11/BAU_Mod1_raster-sm.pdf [lest 07.05.2019]

Norheim, B. (u.å.). *Kollektivtransport. Utfordringer, muligheter og løsninger for byområder*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/Miljovennlig+transport/kollektivtransport/litteratur/_attachment/1871542?_ts=15c58b1a098&fast_title=Kollektivtransport+-+Utfordringer%2C+muligheter+og+løsninger+for+byområder [lest 28.04.2019]

Norsk Teknisk Museum (2012). *Verdens første bil kunne ha vært norsk*. Tilgjengelig fra: <https://tekniskmuseum.no/besok-oss/helgeprogram/1447-verdens-forste-bil-kunne-ha-vaert-norsk> [lest 27.02.2019]

Nørbech, T. E. (2018). *Automatiserte kjøretøy i by. Muligheter og utfordringer*. Statens vegvesens rapporter Nr. 443. [lest 23.04.2019].

OBOS (u.å.). *Norges første selvkjørende badebuss*. Tilgjengelig fra: <https://www.obos.no/privat/samfunnsansvar/obos-innovasjon/norges-forste-selvkjorende-badebuss> [lest 27.04.2019]

OECD International Transport Forum (2018). *The Shared-Use City: Managing the Curb*. Tilgjengelig fra: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/shared-use-city-managing-curb_5.pdf [lest 28.03.2019]

OECD International Transport Forum (u.å.). *ITF work on Shared Mobility*. Tilgjengelig fra: <https://www.itf-oecd.org/itf-work-shared-mobility> [lest 14.04.2019]

Pilskog, G. M. (2017). *Køyrer nest mest i Europa*. Tilgjengelig fra: https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/koyrer-nest-mest-i-europa#Nordmenn_kyrer_nest_mest_bil [lest 22.03.2019]

Regjeringen (2014). *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Statlige-planretningslinjer-for-samordnet-bolig--areal--og-transportplanlegging/id2001539/> [lest 22.03.2019]

Riksantikvaren (2017). *Kjeller flyplass. Verne vurdering 19.september 2017*. Tilgjengelig fra: http://aeronorge.no/res/2018/Riksantikvaren/0_1711383.pdf [lest 04.02.2019]

Riksantikvaren (2018). *Riksantikvarens rapport om Kjeller flyplass*. Tilgjengelig fra: <https://polarcoordinate.wordpress.com/2018/09/03/riksantikvarens-rapport-om-kjeller-flyplass/> [lest 02.02.2019]

Riksantikvaren (2018). *Oppstart av fredningssak for Kjeller flyplass*. Tilgjengelig fra: <https://www.riksantikvaren.no/Aktuelt/Hoeringer-og-kunngjoeringer/Oppstart-av-fredningssak-for-Kjeller-flyplass> [lest 07.03.2019]

Riksantikvaren (u.å.). *Fredningsstrategi mot 2020*. Tilgjengelig fra: <https://www.riksantikvaren.no/Fredning/Fredningsstrategi-mot-2020> [lest 07.03.2019]

Riksantikvaren (u.å.). *Prioriterte tema til Fredningsstrategien – bakgrunnsnotat*. Vedlegg 1. [lest 07.03.2019]

Ruter (2015). *M2016. Fra dagens kollektivtrafikk til morgendagens mobilitetsløsninger*. Ruterrapport 2015:2. Tilgjengelig fra: https://www.oslo.kommune.no/dok/Vedlegg/2018_11/1279753_1_1.PDF [lest 12.04.2019]

Rødland, S. (2018). *Status og utvikling for miljø og samferdsel i Akershus*. Tilgjengelig fra: https://www.akershus.no/nyheter/?article_id=206149 [lest 15.02.2019]

Samferdselsdepartementet (2018). *Handlingsplan for kollektivtransport*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/75a2e25ed8af4eb5ae32b63c1b3d8353/handlingsplan-for-kollektivtransport.pdf> [lest 19.04.2019]

Sanner, T., Jahren, E. S. & Bull, A. (2018). *Bærekraftig mobilitetsplanlegging. En helhetlig, miljøvennlig og rettferdig tilnærming til mobilitet*. Statens Vegvesens rapporter Nr. 293. [lest 05.03.2019]

Skedsmo Historielag (2014). *Lokalhistorisk opplegg for Skedsmo*. Tilgjengelig fra: <https://skedsmohistorielag.files.wordpress.com/2015/01/lokalhistorisk-opplegg-av-thor-sc3b8rheim-med-linker-16-12-2014.pdf> [lest 02.02.2019]

Skedsmo kommune (2019). *Bysykkelordningen*. Tilgjengelig fra: <https://www.skedsmo.kommune.no/bysykkel> [lest 02.03.2019]

Skedsmo kommune (2017). *Sykkelbyen Lillestrøm*. Tilgjengelig fra: <https://www.skedsmo.kommune.no/Teknisk-sektor/Sykkel/Sykkelbyen-Lillestrom/> [lest 21.02.2019]

Skedsmo kommune (2013). *Sykkelbyen Lillestrøm/Strømmen*. Tilgjengelig fra: <https://www.skedsmo.kommune.no/globalassets/teknisk/hovedplan-sykkel-2013.pdf> [lest 21.02.2019]

Skedsmo kommune (2012). *Kommunal planstrategi*. Tilgjengelig fra: https://www.skedsmo.kommune.no/globalassets/teknisk/arealplaner_prosjektsider/kommuneplanen/kommunal-planstrategi.pdf [lest 29.01.2019]

Skedsmo kommune (2018). *Prosjektplan for utvikling av Kjeller – Ny bydel i Lillestrøm*. [lest 11.03.2019]

Skedsmo kommune (2015). *Kommuneplan 2015-2026. Samfunnsdelen*. Tilgjengelig fra: https://www.skedsmo.kommune.no/globalassets/teknisk/arealplaner_prosjektsider/kommuneplanen/samfunnsdel_endelig-vedtak.pdf [lest 25.02.2019]

Statens vegvesen (u.å.). *Trafikksikkerhet: Europa ser til Norge*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/nasjonalt/trafikksikkerhet-europa-ser-til-norge> [lest 10.03.2019]

Statens vegvesen (2018). *Intelligente transportsystemer (ITS) – mer enn selvkjørende biler*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/its> [lest 30.04.2019]

Statens vegvesen (2018). *Nullvisjonen*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/trafikksikkerhet/nullvisjonen> [lest 02.04.2019]

Statistisk Sentralbyrå (2018). *Befolkningsframskrivinger fram til 2040 for hver enkelt kommune*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/befolkningsframskrivinger-ram-til-2040-for-hver-enkelt-kommune-sok-i-kart> [lest 11.02.2019]

Strand, A. & Kolbenstvedt, M. (2014). *Samordnet areal- og transportplanlegging – statlige føringer*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/0-overordnede-virkemidler/0-1-miljoe-lover-og-retningslinjer/o-1-2/#> [lest 22.03.2019]

Tennøy, A. (2018). *Fortetting og transformasjon. Klimavennlige, attraktive og levende byer*. Tilgjengelig fra: https://www.idunn.no/plan/2018/04/fortetting_og_transformasjon [lest 01.05.2019]

Tennøy, A. (u.å.). *Ny teknologi & sånt: Hvordan skal vi forholde oss til det i byplanleggingen?* [lest 28.02.2019]

Utdanningsdirektoratet (2016). *SWOT-metoden*. Tilgjengelig fra: <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/SWOT/> [lest 08.02.2019]

Østmo, E. (1998). *Hester, båter og menn. En statusrapport fra bronsealderen*. Bind LXI. Larvik: Preutz Grafisk AS.

8.2 FIGURLISTE

Figur 1: Ukjent (u.å.). [Digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <http://verdalsbilder.no/Slideshow/FjellTilFjord/FjellTilFjord-zb00.HTML> [Hentet 12.02.2019]

Figur 2: Karoline Musami Nordeide (2018). [Privat fotografi].

Figur 3: Fløistadsamlingen, AAA ne gnr 25021 (u.å.). [Digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <https://www.kubenarendal.no/reise/hest%20og%20kjerre.html> [Hentet 18.02.2019]

Figur 4: Egenprodusert.

Figur 5: Hedda Rosenlund (2019). [Privat fotografi]

Figur 6: Anders Beer Wilse/Oslo Museum (u.å.). [Digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <https://lokalhistoriewiki.no/wiki/Taxinæringen> [Hentet 22.02.2019]

Figur 7: Egenprodusert. Data hentet fra Google Maps. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.com> [Hentet 18.02.2019]

Figur 8: Egenprodusert. Data hentet fra Statistisk Sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram> [Hentet 20.02.2019]

Figur 9: Egenprodusert. Kart hentet fra Google Maps. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.com>. [Hentet 18.02.2019]

Figur 10: Torkell Sætervadet (u.å.). [Digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <http://www.flynytt.no/artikler/vi-har-langt-fra-gitt-opp-kampen-om-kjeller/364110> [Hentet 27.02.2019]

Figur 11: Egenprodusert.

Figurer 12 og 13: Egenprodusert. Data hentet fra Skedsmo Historielag (2014). Tilgjengelig fra: <https://skedsmohistorielag.files.wordpress.com/2015/01/lokalhistorisk-opplegg-av-thor-sc3b8rheim-med-linker-16-12-2014.pdf> [Hentet 02.02.2019]

Figur 14: Kunnskapsbyen Lillestrøm (u.å.). [Digital illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <http://kunnskapsbyen.no/forskningsparken-kjeller/> [Hentet 18.03.2019]

Figur 15: Egenprodusert. Kart hentet fra Google Maps: <https://maps.google.com> [Hentet 18.02.2019]

Figur 16: Bodil Paulsen/Riksantikvaren (u.å.). [Digitalt kart]. Tilgjengelig fra: http://aeronorge.no/res/2018/Riksantikvaren/0_1711383.pdf [Hentet 04.02.2019]

Figurer 17, 18 og 19: Egenprodusert. Data hentet fra Transportøkonomisk Institutt/NRVU2013/14 (2016). Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=42867> [Hentet 08.02.2019]

Figur 20: Egenprodusert. Kart hentet fra <https://Kartiskolen.no>. [Hentet 23.02.2019]

Figur 21: Egenprodusert. Data hentet fra Google Maps. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.com>. [Hentet 18.02.2019]

Figur 22: Egenprodusert. Kart hentet fra [Kartiskolen.no](https://kartiskolen.no). Tilgjengelig fra: <https://kartiskolen.no>. [Hentet 23.02.2019]

Figur 23: Egenprodusert. Data hentet fra applikasjonen RuterReise.

Figurer 24, 25 og 26: Egenprodusert. Kart hentet fra Google Maps. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.no>. [Hentet 26.02.2019]

Figurer 27 og 28: Egenprodusert. Data hentet fra applikasjonen GoogleMaps.

Figur 29: Egenprodusert. Data hentet fra Ruter.no (2019).

Figur 30: Egenprodusert. Data hentet fra Skedsmo kommunes karttjeneste. Tilgjengelig fra: <https://skedsmo.maps.arcgis.com/apps/SocialMedia/index.html?appid=1307b96d1c0049509e27b18ef088f6e8> [Hentet 22.02.2019]

Figur 31: Egenprodusert. Data hentet fra Statens Vegvesen (2019).

Figur 32: Egenprodusert. Data hentet fra Folkehelseinstituttet (u.å.). Tilgjengelig fra: <http://khs.fhi.no/webview/> [Hentet 29.04.2019]

Figur 33: Egenprodusert. Data hentet fra Statistisk Sentralbyrå (2016). Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/helse/statistikker/helseforhold/hvert-3-aar/2016-06-20> [Hentet 29.04.2019]

Figur 34: Ukjent (u.å.). [Digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <https://digitaltmuseum.no/011013618895/busstreik-bil-og-syssel-pa-vei-oslo-12-10-1959> [Hentet 14.03.2019]

Figur 35: Egenprodusert. Data hentet fra Bloomberg Philanthropies (2017). Tilgjengelig fra: <https://www.bbhub.io/dotorg/sites/2/2017/05/TamingtheAutonomousVehicleSpreadsPDFreleaseMay3rev2.pdf> [Hentet 26.02.2019]

Figur 36: Egenprodusert. Data hentet fra Statens vegvesen (2018).

Figur 37: Ukjent (u.å.). [Digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <https://www.tv2.no/a/9120931/> [Hentet 25.04.2019]

Figur 38: Egenprodusert. Data hentet fra Avinor et al. (2019). Tilgjengelig fra: https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2677081/binary/1324889?_ts=16a69840970 [Hentet 17.04.2019]

Figur 39: Tesla/NTP Scanpix, brukt i Dagbladet.no (2017). Tilgjengelig fra: <https://www.dagbladet.no/nyheter/tesla-tilbakekaller-11-000-biler/68784054> [Hentet 06.05.2019]

Figur 40: Egenprodusert. Data hentet fra Foss (2017).

Figur 41: Karoline Musami Nordeide (2018). [Privat fotografi].

Figur 42: Ukjent (u.å.), brukt i Futurism.com (2018). Tilgjengelig fra: <https://futurism.com/boring-company-abandoned-plans-westside-la-tunnel> [Hentet 10.05.2019]

Figur 43: Ukjent (2013). [Digital illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://www.mynewsdesk.com/no/continental-dekk-norge/images/automatisert-kjoering-182398> [Hentet 09.05.2019]

Figurer 44, 45, 46 og 47: Egenprodusert.

8.3 VEDLEGG

8.3.1 INTERVJUER

Intervju 1: 24.01.2019 (Arve Kirkevold, Vegdirektoratet).

Intervju 2: 25.01.2019 (Frode Kjos, Acando).

Intervju 3: 28.02.2019 (Aud Tennøy, Transportøkonomisk Institutt).

Intervju 4: 05.03.2019 (Per Gunnar Plassen, Skedsmo Kommune).

Intervju 5: 18.03.2019 (Vibeke Harlem, Ruter).

Intervju 6: 19.03.2019 (Guro Berge, Vegdirektoratet).

Intervju 7: 30.04.2019 (Ane Furu, Møller bil).

Intervju 8: 02.05.2019 (Jeanette Rønnes, Samferdels- og Miljøkomiteen Oslo kommune).

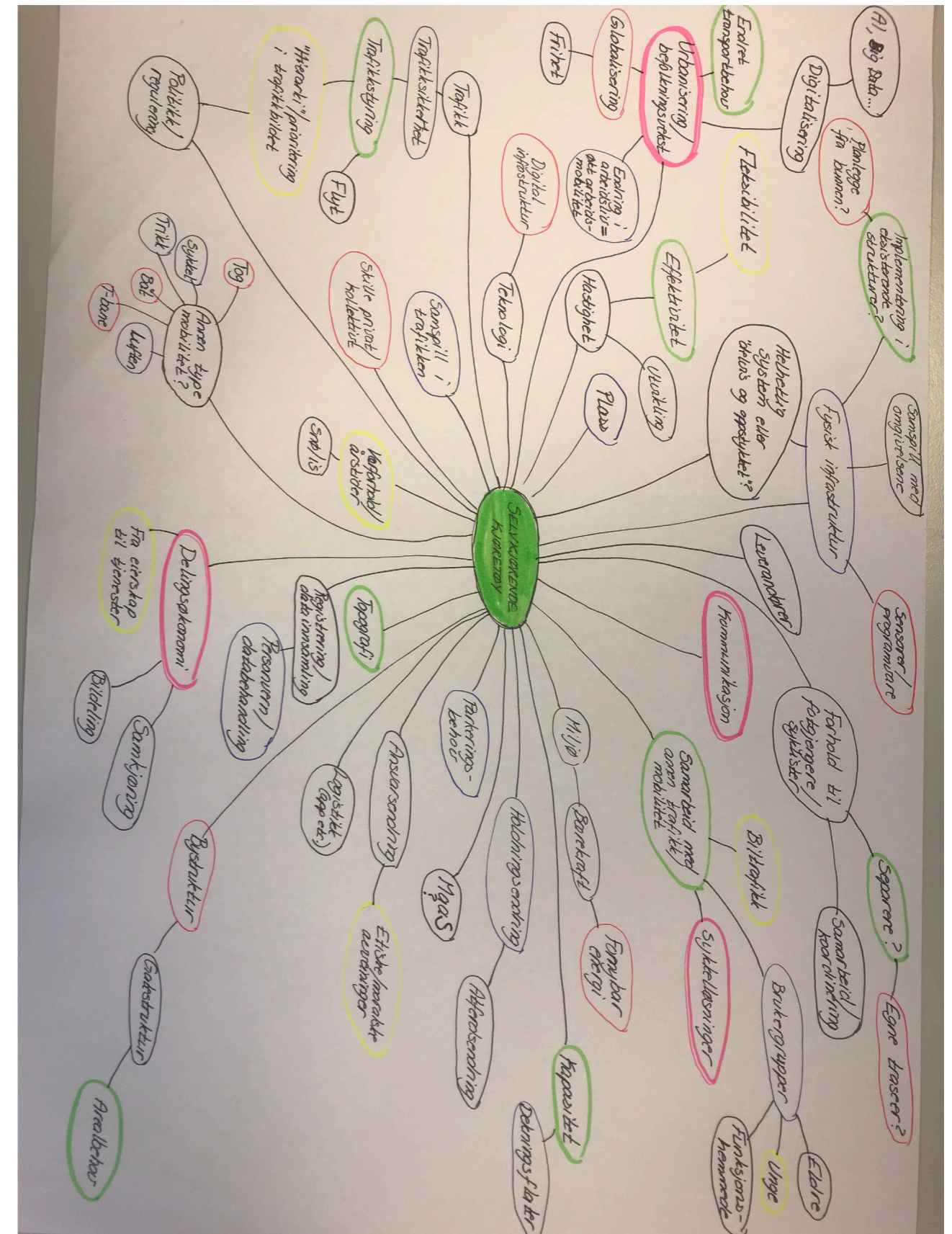
GRUPPEDISKUSJON

01.04.2019 (Fysioterapeut (26), sykepleier (26), lærer (29), VVS-ingenjør (27), byplanlegger (35)).

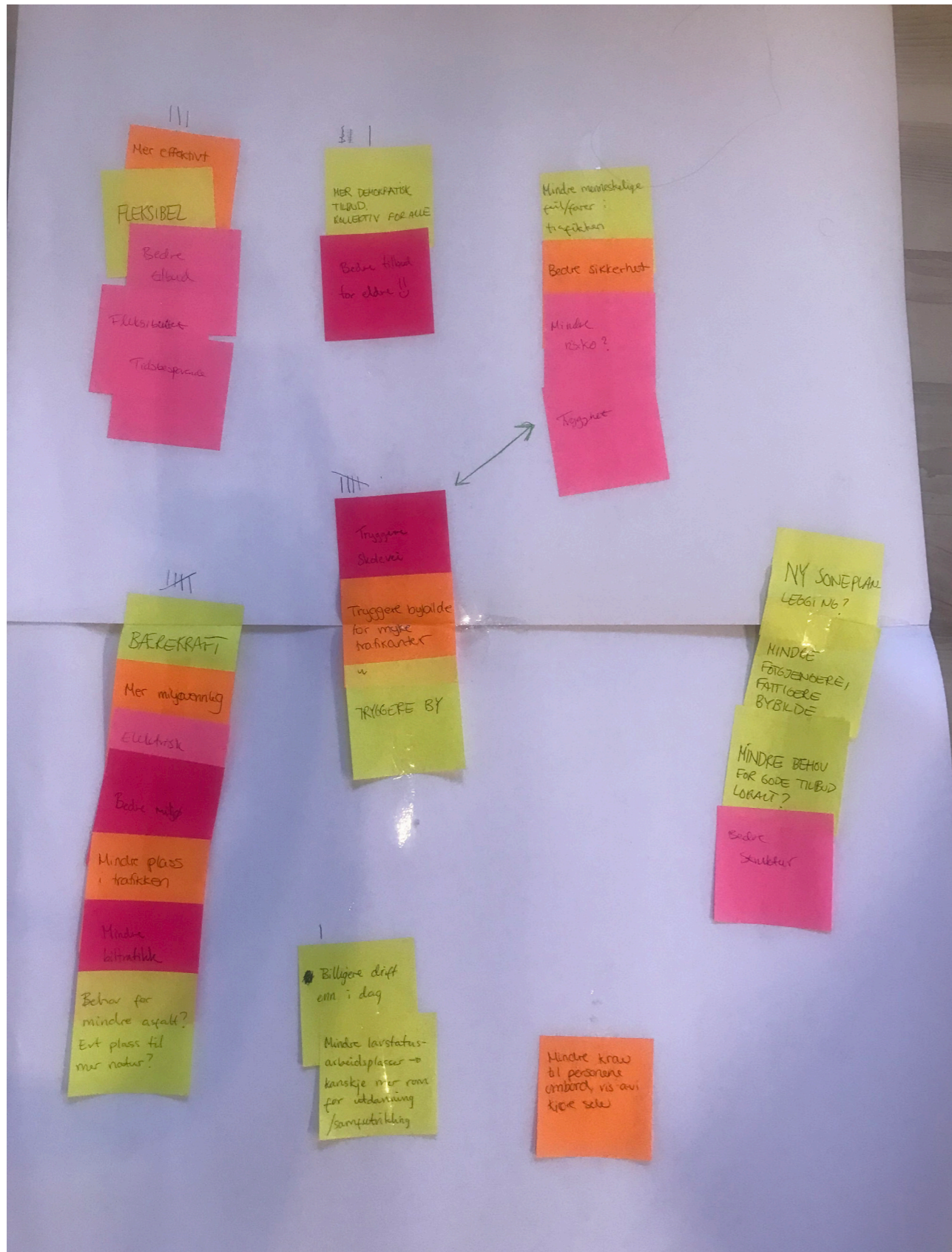
SEMINAR

30.01.2019 (Audun Hermansen, Bertel O. Steen/Mercedes Benz).

8.3.2 INNLEDENDE TANKEKART



8.3.4 KREATIV FASE FRA GRUPPEDISKUSJON





Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway