

Stavanger, 8. april 2018

Skreddersydd mobilitet fri for personskader og utslipp

Rogaland fylkeskommunes bidrag til
Samferdselsdepartementets konkurranse
Smartere transport i Norge.

Kontaktperson

Audun Solheim

Strategi- og utviklingssjef, Kolumbus

ausolheim@rogfk.no

977 44 444



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
1 Visjon	4
2 Grunnlag	5
2.1 Det offentlige som pådriver for endring	5
2.2 Personvern og datasikkerhet	5
2.3 Offentlige anskaffelser	6
2.4 Eksisterende infrastruktur og transportsystem, utviklingstrender	7
2.5 Byvekstavtalen og Mobilitetspakken	12
3 Gjennomføring: Veien mot visjonen	13
3.1 Mobility as a Service: Brukerfokus	13
3.2 Automatisering	19
3.3 Sammenkoblede/samvirkende kjøretøy	22
3.4 Intelligent, sensorbasert infrastruktur	25
3.5 Arkitektur og bruk av standarder	30
3.6 Analyse	31
3.7 Effektiv og mer miljøvennlig varelogistikk	31
3.8 Engasjerte og involverte innbyggere	31
3.9 Partnerskap og lokal/regional prioritering	32
3.10 Kostnadseffektiv, sikker og robust informasjons- og kommunikasjonsteknologi	32
4 Vedlegg	34

Rogaland fylkeskommune vil skape et mobilitetstilbud som er fritt for ulykker og skadelige utslipp og så komplett at det gjør privateid bil overflødig.

En helhetlig mobilitetstjeneste med ett kontaktpunkt er avgjørende for å få flere til å la bilen stå. Gjennom samarbeid med ulike private aktører vil vi innlemme blant annet sykkel- og bildeling i vårt eksisterende tilbud, slik at folk kan bestille og betale alle transportformene de trenger på ett og samme sted. Ved hjelp av maskinlæring kan vi sende spesialtilpassede transportforslag direkte til kundene basert på historikken deres, og sørge for at framkomstmidlene står klar der de trenger dem, når de trenger dem.

Skal vi få flere til å reise kollektivt, må vi ta innover oss at selve kollektivreisen som regel bare utgjør den sittende delen av en lengre reise. Ved å etablere mobilitetspunkter med gode muligheter for delebilparkering, sykkelparkering og utstyrsoppbevaring, kan vi få flere til å gå eller sykle til holdeplassen. Tilbyr vi for eksempel innkjøp, henting av forhåndsbestilte dagligvarer eller sosiale møtepunkter, gjør vi ventetiden enda mer verdifull.

Vi ønsker også bidra med transport *til* mobilitetspunktene. Rogaland var først i landet i utprøvingen av autonome busser, og selvkjørende busser i faste ruter kan gjøre de viktigste kollektivaksene relevante for enda flere. Bussene kan også settes inn i brukerstyrte systemer, hvor kjørerutene er fleksible og legges opp basert på kundenes bestillinger.

Vi vil gjøre det tryggere for myke trafikanter å ferdes i trafikken. Ved hjelp av en tjeneste som innhenter data fra infrastruktur og kjøretøy, kan vi varsle alle som beveger seg langs en kollektivakse, om farlige hendelser som er i ferd med å oppstå. Basert på erfaringene vi høster, kan vi utvikle algoritmer for å forutse de myke trafikantenes adferd, og slik gjøre varslingsssystemet enda smartere.

Vi vil også utvikle algoritmer for prediksjon på andre områder. Ved å utvikle et styringssystem som til enhver tid forutser den optimale plasseringen av bysykler og selvkjørende busser, kan vi sørge for at kundenes behov til enhver tid er dekket. En automatisk trafikkleder for Bussveien bruker noe av den samme teknologien til å gi kundene en optimal reiseopplevelse samtidig som den sørger for at infrastrukturen utnyttes optimalt. Trafikklederen forsøker kontinuerlig å minimere den totale reisetiden for alle om bord, inkludert ventetiden på holdeplassen.

Stavanger er storbyen med flest biler per husholdning, høyest bilandel og lavest kollektivandel i Norge. Nord-Jærens ekstraordinære atferds- og framkommelighetsutfordring krever ekstraordinære tiltak. Tiltakene vi foreslår i denne søknaden gir kundene våre et sikkert, miljøvennlig og skreddersydd tilbud som gjør det mulig for langt flere å parkere privatbilen.

Hva skiller smart transport fra transport som ikke er smart? Denne problemstillingen er selve kjernen i Samferdselsdepartementets invitasjon til konkurransen *Smartere transport i Norge*.

Betrakter vi begrepet *smart* på en snever måte i denne sammenhengen, definerer vi et transportsystem som bestående av kun to elementer: brukere og infrastruktur. Infrastrukturen representerer en offentlig investering med en definert kapasitet, og den største samfunnsnyttien oppstår når infrastrukturen utnyttes optimalt. For lav utnyttelse innebærer en overinvestering, mens for høy utnyttelse medfører problemer med trafikkavvikling og økte køutgifter. Jo nærmere den optimale kapasiteten utnyttelsen er, desto smartere brukes infrastrukturen.

Men transport er mer enn framkommelighet. Den norske transportpolitikken har to ytterligere hovedmålsettinger: Antall transportulykker skal reduseres og ingen skal omkomme eller bli varig skadet som følge av transportulykker, og klimagassutslipp og andre negative miljøkonsekvenser skal reduseres i samsvar med nasjonale mål avledet av i hovedsak Parisavtalen.

I *Nasjonal Transportplan 2018-2029* er det overordnede målet *Et transportsystem som er sikkert, fremmer verdiskaping og bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet*. I denne søknaden velger vi derfor å definere smartere transport som tiltak som bidrar til å forbedre framkommeligheten, redusere antall transportulykker og begrense klimagassutslippene.

På grunnlag av ovennevnte mål og i tråd med Samferdselsdepartementets konkurransegrunnlag for *Smartere transport i Norge*, har vi formulert følgende tredelte visjon for denne søknaden:

Vi vil skape et mobilitetstilbud som gjør privateid bil overflødig

Mobilitetstilbudet skal skreddersys til den enkeltes behov og preferanser. Brukeren beskriver sitt transportbehov og betaler på ett og samme sted. Mobilitetstilbudet består av kollektive transportmidler, gange, sykkeldeling og bildeling. Overgangene mellom de ulike mobilitetsløsningene er intuitive og sømløse.

Vi vil skape et transportsystem fritt for ulykker

Autonome transportmidler basert på kunstig intelligens kan kommunisere i sanntid med infrastrukturen og andre trafikanter. Slik forhindrer vi ulykker og unngår personskader og dødsfall.

Vi vil skape et transportsystem fritt for skadelige utslipp

Ved å anvende elektriske motorer som får energi fra fornybare kilder, kan vi transportere personer og gods uten utslipp av skadelige gasser eller partikler. Bruk av elektriske motorer reduserer samtidig energiforbruket med cirka to tredjedeler sammenlignet med forbrenningsmotoren.

2.1 Det offentlige som pådriver for endring

Det er et faktum at endringer i dagens transportsystem går svært langsomt. Det er lansert flere alternativer som er bedre enn dagens mest utbredte løsninger på ett eller flere av målene i den nasjonale transportplanen. For eksempel elektriske biler som alternativ til biler med forbrenningsmotor.

Virkningsgraden til en elektrisk motor er om lag tre ganger større enn forbrenningsmotorens. Med en gitt energimengde kan man dermed kjøre tre ganger lenger med en elektrisk bil enn med en bil med forbrenningsmotor. Ettersom norsk energiproduksjon er hydroelektrisk, innebærer dette i tillegg at elektriske biler ikke medfører klimagassutslipp ved bruk.

Selv om norske myndigheter i tillegg har etablert økonomiske insentiver som stimulerer til valg av elektriske biler fremfor biler med forbrenningsmotor, velger fremdeles rundt tre fjerdedeler å kjøpe bil med forbrenningsmotor når de kjøper ny bil. Dette skyldes blant annet at folk synes det er krevende å sette seg inn i ny teknologi og å endre vaner, at elektriske biler fremdeles har kortere rekkevidde enn diesel- og bensinbiler, og at det er begrenset tilgang på ladestasjoner.

Det at det finnes en teknologisk løsning som er smartere og tilsynelatende individuelt fordelaktig, men at den ikke tas i bruk i utstrakt grad, forteller oss at kundene opplever den individuelle risikoen som større enn den økonomiske fordelene. Dette mener vi taler sterkt for at det offentlige må påta seg denne risikoen og tilby kundene løsninger som er smartere enn de vi har i dag. Gjennom samarbeid mellom det offentlige og næringslivet kan ulike systemer og teknologier prøves ut over flere år og tilpasses kontinuerlig, til stor nytte og glede for kundene våre.

2.2 Personvern og datasikkerhet

Rogaland fylkeskommune legger til grunn at EUs personvernforordning blir inkorporert i norsk lov i 2018 i tråd med Justisdepartementets proposisjon 56 LS (2017–2018). For alt arbeid knyttet til personopplysninger som innhentes i denne søknaden, vil vi benytte den mest personvernvennlige innstillingen i alle systemer. All programvareutvikling vil være basert på Datatilsynets veileder *Programvareutvikling med innebygd personvern*.

Når det gjelder informasjonssikkerhet (herunder datasikkerhet), foreligger ISO/IEC 27001 som er en standard for et ledelsessystem for informasjonssikkerhet. Standard Norge påpeker at et slik ledelsessystem bevarer konfidensialiteten, integriteten og tilgjengeligheten til informasjon ved å benytte en risikostyringsprosess, og at dette gir tillit hos interessepartene. Rogaland fylkeskommune legger i dette prosjektet til grunn de samme kravene til informasjonssikkerhet.

Dersom søknaden vår belønnes, vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus iverksette et eget delprosjekt som skal utarbeide en egen policy for personvern og informasjonssikkerhet

i gjennomføringen av samtlige delprosjekt i denne søknaden, basert på ovennevnte personvernlovgiving og ISO 27001.

6

2.2.1 Særskilt om anonymisering av mobildata

Signaldata fra mobilnettverket prosesseres på en forsvarlig måte med hensyn til sluttbrukerens personvern. Informasjonen krypteres og aggregeres, og deretter ekstrapoleres den for å generere målinger av menneskers bevegelsesmønstre. Telenor benytter et trestegs rammeverk for å sikre personvernet til sluttbrukerne samtidig som de gir et estimat for hele befolkningen basert på ekstrapoleringsteknikk.

Anonymisering

Alle abonnementene som befinner seg i et område, blir maskerte. Samtlige telefonnumre får et pseudonym i form av en tilfeldig nøkkel som ikke kan reidentifiseres. For eksempel kan mobilnummeret +47 912 34 567 endres til 57760ca05a8d7af865da3f1ab3b612d26ae875b-c1b4f0b04b9feceb8. Etterpå sletter en Secure Hash-algoritme med 256 bit (32 byte) de fire siste tegnene slik at det blir umulig å beregne seg tilbake til algoritmen som benyttes.

Aggregering

For ytterligere å beskytte sluttbrukerne mot identifisering vil vi ikke si noe om tilstedeværelsen av abonnenter når det er færre enn 20 mennesker i et definert område. Dersom det er færre enn 20 personer i datagrunnlaget, forkastes dataene.

Ekstrapolering

Målingene omfatter alle abonnenter som benytter Telenor mobils infrastruktur. For å gjenspeile hele befolkningen multipliseres antall enheter med en faktor som ivaretar Telenors markedsandel. Dette suppleres med andre data, som eksempelvis regional markedsandel, SSB-data og internasjonale partneravtaler. Slik sikrer vi en ekstrapolering som estimerer antall mennesker i det målte området.

Lagring

For å sikre de allerede anonyme dataene ytterligere, blir alt kryptert og transformert. Dataene er låst hos Telenor og lagres i Norge.

De tre ovennevnte metodene for å betjene innsamlede data på: anonymisering av enkeltbrukere, eliminering av grupper under 20 personer og beregning opp til totalpopulasjonen, gjør at det ikke er mulig å reidentifisere enkeltindivider basert på data fra Mobility Analytics.

2.3 Offentlige anskaffelser

Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus er ansvarlig for konkurranseutsetting av kollektivtrafikken i fylket. Vi har dermed solid erfaring med og innsikt i regelverket for offentlige anskaffelser. Med dette som utgangspunkt har vi gjort en vurdering av de ulike varene og tjenestene som vil være nødvendige for å realisere delprosjektene i denne søknaden. Der det er nødvendig med utvikling av nye tjenester som ikke eksisterer i dag, har vi knyttet til oss særskilt kvalifiserte partnere som bidrar med egeninnsats i delprosjektene de er knyttet til. Disse er omtalt i Vedlegg 2.

Der vi anser at det er liten tvil om at en ordinær anbudskonkurranse vil kunne fremskaffe det som er nødvendig, og at markedet gjennom konkurranse vil tilby og levere den beste løsningen, vil vi benytte en slik løsning. Vi har for eksempel vurdert ordinære anbudskonkurranser som riktig for å anskaffe elsykler, selvkjørende busser og leasing av elbiler.

2.4 Eksisterende infrastruktur og transportsystem, utviklingstrender

De prosjektene som Rogaland fylkeskommune omtaler i denne søknaden, er planlagt implementert i storbyområdet på Nord-Jæren. Ansvar for implementeringen av prosjektene vil bli lagt til det fylkeskommunale administrasjonsselskapet Kolumbus AS, som er heleid av Rogaland fylkeskommune.

Nord-Jæren består av kommunene Randaberg, Sandnes, Sola og Stavanger. Fra 2020 slås Finnøy og Rennesøy sammen med Stavanger, og Sandnes sammen med Forsand. Tar vi høyde for sammenslåingene, bor det rundt 256.000 innbyggere på Nord-Jæren ved utgangen av 2017. Nabokommunene Hå, Time, Klepp, Gjesdal og Strand har en betydelig innpendling til Nord-Jæren, og dersom disse tas med i regnskapet, øker antallet innbyggere til rundt 337.000.

Figur 1 (neste side) er hentet fra *Norsk Transportplan 2018-2029* og gir en enkel oversikt over eksisterende og planlagt infrastruktur på Nord-Jæren.

Nord-Jæren har allerede i dag store utfordringer knyttet til trafikkavviklingen, og storbyområdet står overfor en vekst i befolkningen fram mot 2023 på om lag ti prosent (20 prosent fram mot 2029). En tilsvarende vekst i biltrafikken er verken mulig eller ønskelig, og målsettingen i Byvekstavtalen er nullvekst i biltrafikken.

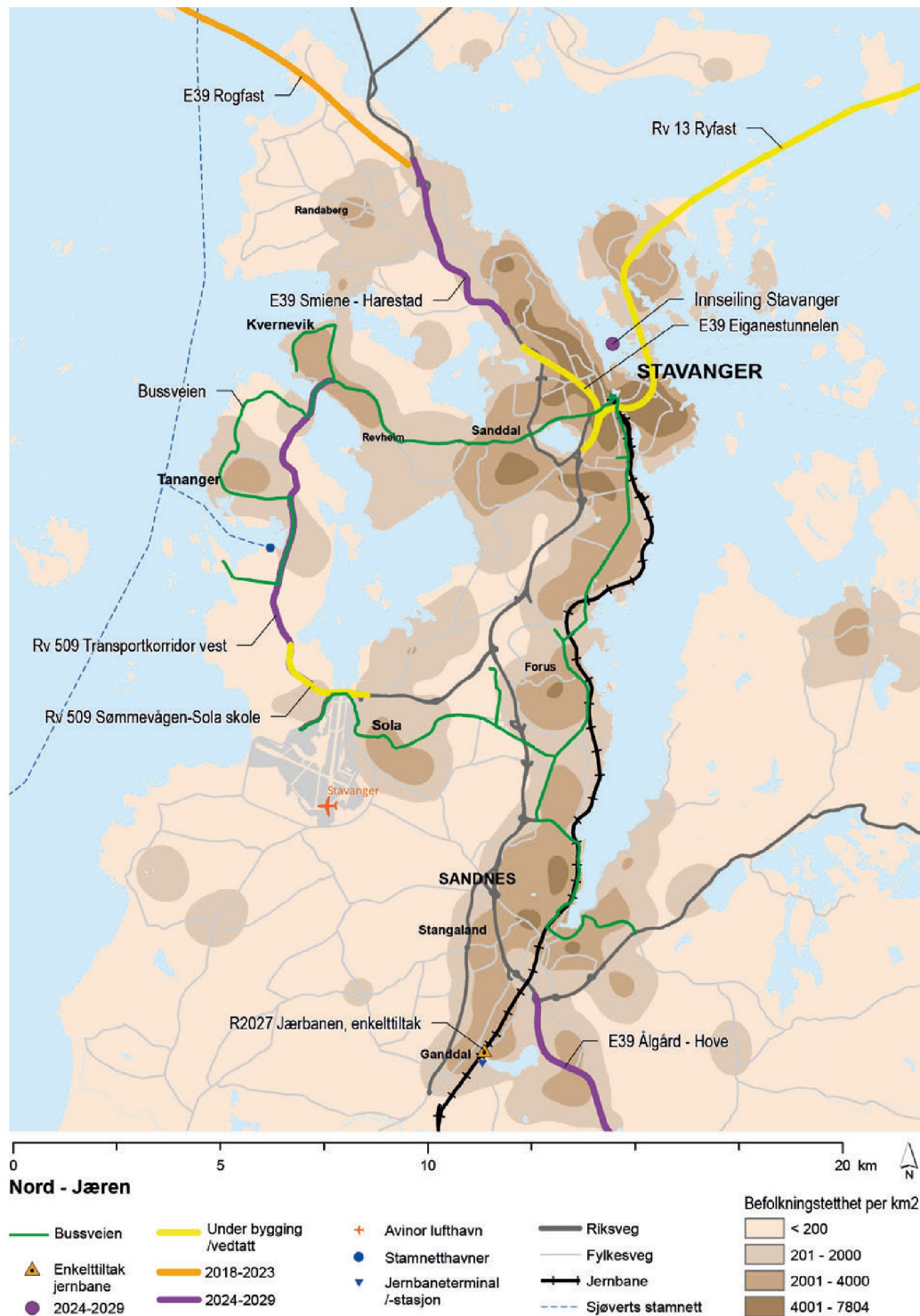
Storbyområdet på Nord-Jæren skiller seg også fra resten av Rogaland når det gjelder potensiell nytte-kost-verdi av de foreslåtte tiltakene. I storbyene vil tiltakene ha en nytte-kost-verdi langt over én, mens verdien synker ned mot én desto mindre byen blir. Dersom verdien er under én, innebærer det at tiltaket ikke er hensiktsmessig.

Basert på Nord-Jærens framkommelighetsutfordringer og potensial for positiv nytte-kost-verdi, vurderer Rogaland fylkeskommune dette området som mest velegnet for utprøving av de foreslåtte tiltakene. Vi vil imidlertid understreke at tiltakene er like relevante for andre byer og tettsteder i Rogaland, og for resten av landet.

Det er for alle tiltakene viktig å avklare hvilke kostnadselementer som inngår i et gitt tiltak, hva kostnaden ved tiltaket er og hvordan man skal beregne tiltakets forventede nytteverdi. Av den grunn setter vi av ressurser til å evaluere tiltakene vi planlegger å gjennomføre.

2.4.1 Elektronisk kommunikasjon

Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus har erfaring med at nivået på den elektroniske kommunikasjonen i området er tilfredsstillende. Vi mottar i dag data og posisjon fra bussene annethvert sekund, og dette fungerer godt. I løpet av prosjektperioden vil vi gå over til 5G som vil gi enda raskere responstid i nettet, noe som vil være en nødvendighet for en rekke framtidige tjenester. I forbindelse med overgangen til 5G vil vi samarbeide med Telenor, som er en ledende aktør på feltet.



Figur 1 ↗ Kilde: Nasjonal Transportplan 2018-2029.

2.4.2 Ladeinfrastruktur og nye drivstofftyper

Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus var først i landet med å teste batterielektriske busser i ordinær drift da to batterielektriske busser ble satt i rute i april 2015. Pilotprosjektet ble avsluttet i juni 2016, og forskningsinstitusjonen IRIS evaluerte og utarbeidet en sluttrapport for prosjektet. Erfaringene er kort oppsummert at batterielektriske busser kan erstatte dieselbusser, så sant det installeres et begrenset

antall hurtigladestasjoner på bestemte lokasjoner langs rutenettet, og det legges til rette for natlading på depotet.

De to elektriske bussene er for øvrig fortsatt i ordinær rutetrafikk, og de ble i januar 2017 supplert med ytterligere tre batterielektriske busser. Totalt går nå fem batterielektriske busser i rute på Nord-Jæren. Ladingen av bussene foregår mens de er parkert for natten.

2.4.3 Elektrifisering av kjøretøy og fartøy

En overgang fra forbrenningsmotor til elektrisk motor i kjøretøy og fartøy bidrar til nullutslipp av klimagasser og andre skadelige gasser og partikler. Samtidig reduseres energibehovet med om lag to tredjedeler og energikostnaden med enda mer. En elektrifisering av flåten innebærer at man kan oppnå både nullutslipp og reduserte driftskostnader, under forutsetning av at man investerer i ladeinfrastruktur.

Elektrifisering av fylkets ferje- og hurtigbåtsamband er et viktig tiltak for å få ned klimagassutslippene i fylket. Investeringskostnadene er på nåværende tidspunkt høyere for batterielektriske fartøy enn for fartøy med forbrenningsmotor, men de årlige driftskostnadene reduseres betydelig.

Rogaland fylkeskommune har fått innvilget støtte fra EUs Horizon 2020 program til å utvikle en batterielektrisk hurtigbåt. Dette er et banebrytende prosjekt som det ikke finnes maken til i verden. Hurtigbåten skal ferdigstilles i 2021 og settes inn i ordinær drift i sambandet Stavanger–Hommersåk fra 2022.

En elektrifisering av denne hurtigbåten vil i seg selv medføre en reduksjon i CO₂-utslippene på om lag 750 tonn per år, men enda viktigere er det at vi med denne lanseringen har utviklet en teknologi som kan eliminere de resterende 14.000 tonn CO₂ som slippes ut av de øvrige hurtigbåtene i fylket, og sannsynligvis også størstedelen av de om lag 220.000 tonn som den nasjonale hurtigbåtflåten slipper ut hvert år.

Rogaland fylkeskommune viser til at nevnte prosjekt for utvikling av en elektrisk hurtigbåt vil kreve stor egeninnsats fra fylkets side fra 2018 til 2022, og vi har av den grunn valgt å ikke inkludere et ytterligere prosjekt for elektrifisering i denne søknaden. Prosjektet er imidlertid helt i samsvar med Regjeringens mål for transportpolitikken knyttet til reduksjon av klimagassutslipp, samt målet for denne konkurransen, og vil representere Rogaland fylkeskommunes bidrag til å utvikle smartere transport med hurtigbåt.

2.4.4 Flere bor i by, færre har førerkort

Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at andelen av befolkningen som bor i tettsteder i Norge, er rundt 81 prosent. Befolkningen vokser også hurtigere i tettsteder enn i spredtbygde strøk: Fra 2016 til 2017 økte befolkningen med 1,3 prosent i tettstedene, mens den gikk ned 0,8 prosent i spredtbygde strøk. Det betyr at vi framover vil se kraftigst befolkningsvekst i områdene som i allerede er utbygd, og hvor det ikke finnes tilgjengelige areal til å bygge mer veikapasitet for å dekke det økte transportbehovet.

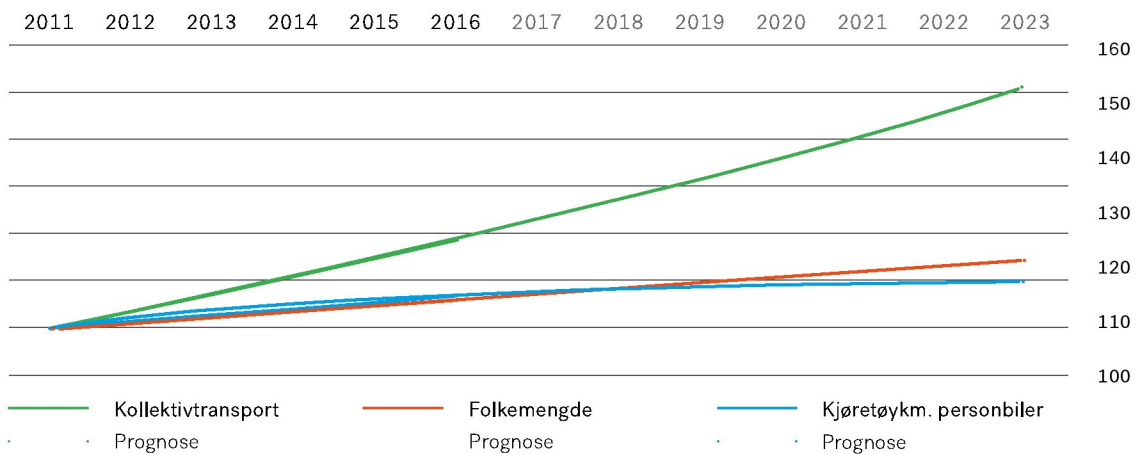
De siste årene har det vært en liten økning i andelen yngre personer som tar førerkort, men den langsiktige trenden er nedadgående. Transportøkonomisk Institutt ¹ rapporterer at det i

¹ Slutt på lidenskapen? Endringer i førerkortandel og bilbruk blant ungdom. TØI rapport 1477/2016.

1991 var 80 prosent av 18–24-åringene som hadde førerkort, mens denne andelen hadde sunket til 64 prosent i 2014. Rapporten beskriver videre at de unge som har førerkort, bruker bil mindre enn tidligere: I 1992 var det 34 prosent i denne aldersgruppen som ikke brukte bil en gitt dag, mens denne andelen var steget til 44 prosent i 2013.

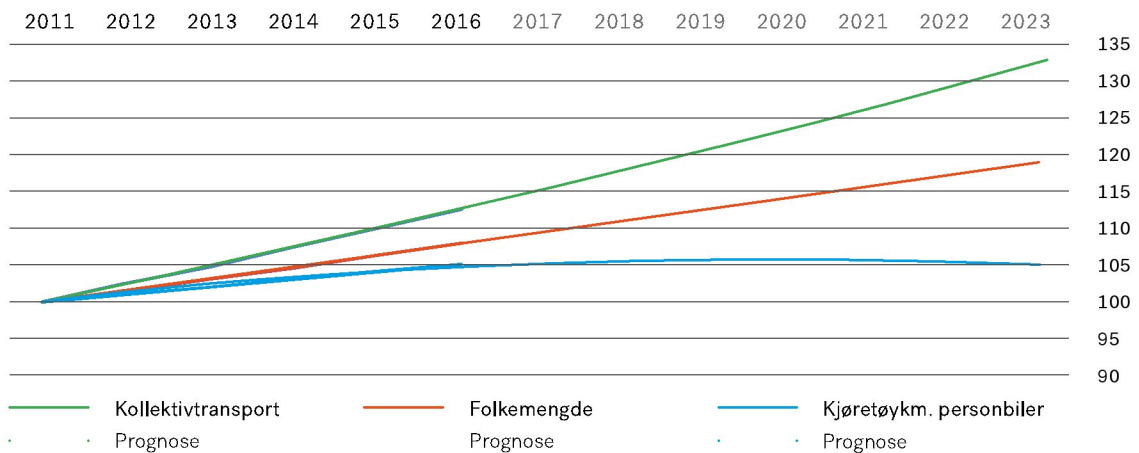
2.4.5 Utvikling i reiser og folkemengde.

Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at antallet passasjerer (og antallet passasjerkilometer) med buss, båt og bane har økt med i gjennomsnitt 3,5 prosent hvert år i perioden 2011 til 2016. Samtidig har personbilbruken økt med 1,35 prosent årlig. Befolkningsveksten totalt sett har ikke vært høyere enn 1,17 prosent i gjennomsnitt hvert år (se nasjonale tall i figur 2 nedenfor, 2011 er lik 100). Prognosene for perioden 2017 til 2023 er stipulert av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus.



Figur 2 ➤ Hele landet: kollektivreiser, folkemengde og personbilkilometer, utvikling og prognose

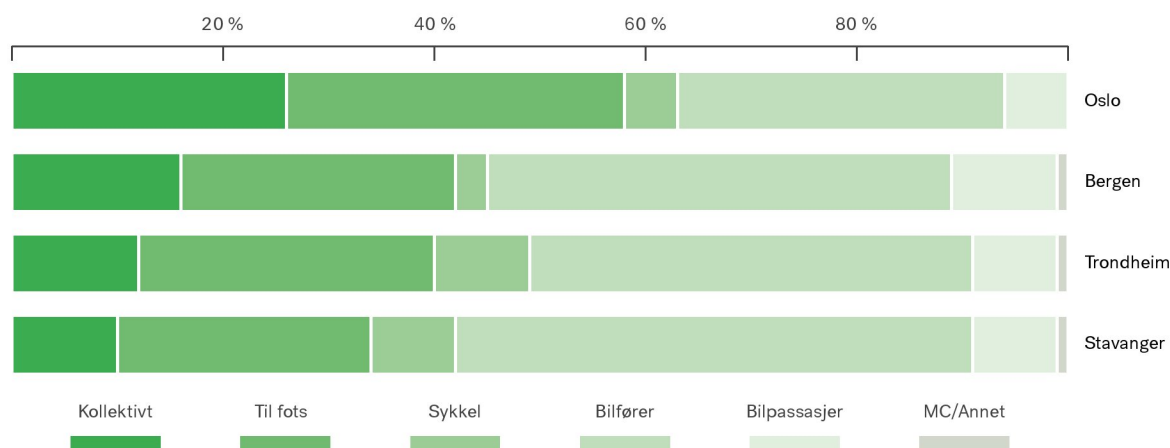
Utviklingen er ikke helt den samme i Rogaland. Her øker antallet passasjerer med i gjennomsnitt 2,35 prosent hvert år, mens personbilbruken ikke øker mer enn 1,0 prosent årlig. Befolkningen i fylket øker med 1,5 prosent i gjennomsnitt hvert år (se figur 3 nedenfor).



Figur 3 ➤ Rogaland: bussreiser, folkemengde og personbilkilometer, utvikling og prognose

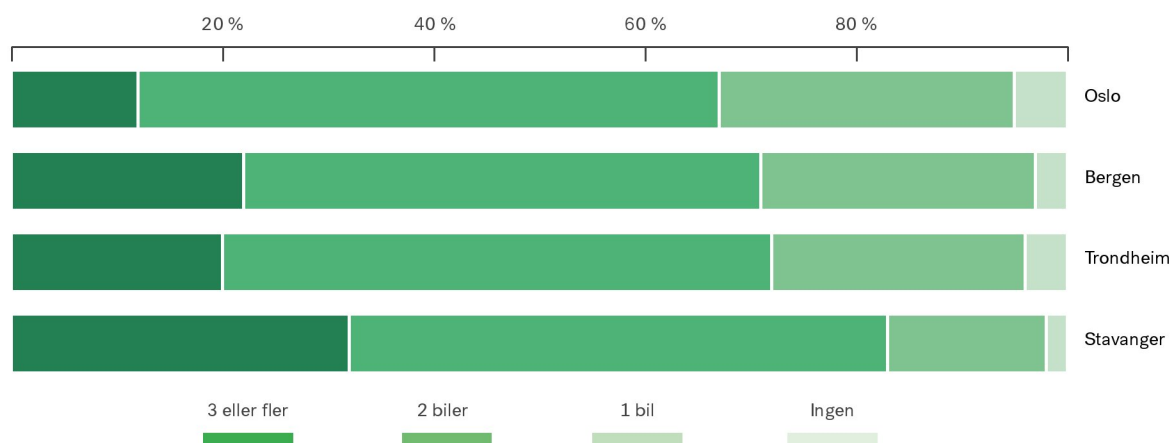
Transportøkonomisk Institutt gjennomførte den siste reisevaneundersøkelsen i 2013/14 ². Tallene viser at Stavanger har den laveste kollektivandelen av de fire største byene i Norge (se figur 4). I Oslo er kollektivandelen 26 prosent, i Bergen 16 prosent, i Trondheim 12 prosent og i Stavanger 10 prosent.

11



Figur 4 ➤ Daglige reiser etter transportmiddel og bosted, RVU 2013/14

Reisevaneundersøkelsen avdekker videre at antallet biler i hver husholdning er klart størst i Stavanger (se figur 5 nedenfor). Hele 88 prosent av husholdningene i Stavanger har minst én bil.



Figur 5 ➤ Antall biler i husholdningen, RVU 2013/14

Som følge av de to ovennevnte trendene: størst befolkningsvekst i tettbygde områder og færre førerkort og mindre bilkjøring blant unge, blir kollektivtransport stadig viktigere. Det er heller ingen grunn til å tro at trenden vil snu: I 2007 bodde halvparten av verdens befolkning i byer, og ifølge prognoser fra FN vil to tredjedeler av befolkningen bo i byer i 2050.

Dette betyr at det må allokeres større ressurser til å utvikle kollektivtransporten i retning av et helhetlig mobilitetstilbud som kan forhindre at byenes infrastruktur bryter sammen. Ettersom Stavanger er byen med flest biler per husholdning, høyest bilandel og lavest kollektivandel blant storbyene i Norge, er dette ekstra viktig for oss. Nord-Jærens ekstraordinære utfordring krever ekstraordinære tiltak.

² Transportøkonomisk Institutt rapport 1383/2014: Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14.

2.5 Byvekstavtalen og Mobilitetspakken

12

Nasjonal transportplan 2018–2029 og Klimaforliket har som mål at gåing, sykling og kollektivtrafikk skal ta veksten i personbiltransporten i de større byområdene (nullvekstmålet). På bakgrunn av denne målsettingen ble det i juni 2017 inngått en Byvekstavtale for Nord-Jæren.

Avtalen gjelder for perioden 2017–2023, og partene i avtalen er staten, Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet, kommunene Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg og Rogaland fylkeskommune. Prosjektene og tiltakene i Byvekstavtalen skal bidra til at vi når nullvekstmålet og legge til rette for høy arealutnyttelse i sentrumsområder og ved knutepunkter for kollektivtrafikken.

Bypakke Nord-Jæren er en del av Byvekstavtalen. Bypakken er en bompengepakke vedtatt av Stortinget våren 2017. Prosjektene og tiltakene skal sikre en infrastruktur som legger til rette for flere bærekraftige reiser, samtidig som de sikrer framkommelighet for bil. Gåing, sykling, kollektivtrafikk og næringstrafikk har høyest prioritet. Det er etablert lokale gå- og sykkelstrategier som en del av arbeidet med Bypakke Nord-Jæren. Strategiene angir overordnede rammer for tiltakene som skal gjennomføres innenfor Bypakke Nord-Jæren.

Gjennom Byvekstavtalen fikk byområdet på Nord-Jæren 170 millioner kroner i belønningsmidler i 2017. Det forventes at vi får tilsvarende i årene fram til 2023. Mobilitetstiltak inngår i rammen for belønningsordningen, og det planlegges å bruke opp mot 50 millioner kroner årlig på tiltak som bedrer mobiliteten. Ordet *mobilitet* beskrives ofte som *friheten til å bevege seg*, og formålet med mobilitetstiltakene er å bidra til at innbyggerne opplever en stadig økende grad av frihet til å bevege seg uten å måtte bruke privatbil.

Mobilitetstiltakene vil være knyttet opp mot nullvekstmålet, men de vil i tillegg være et viktig bidrag i arbeidet med å utvikle en by som er god å bo og leve i, i tråd med visjonen vår. Når de ulike mobilitetstiltakene samles og organiseres, blir de til Mobilitetspakke Nord-Jæren. Arbeidet skal ledes av en administrativ styringsgruppe med representanter fra kommunene på Nord-Jæren, Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet, fylkeskommunen og Kolumbus. Fylkeskommunen ved Fylkestinget har tatt på seg ansvaret for organisering, planlegging og iverksetting av tiltakene. Kolumbus er gitt en sekretariatsfunksjon og vil ha ansvar for planlegging og iverksetting. Mobilitetsstrategien for Nord-Jæren 2017–2023 gir en overordnet ramme for arbeidet.

Mobilitetsstrategien og tilhørende handlingsplan vil koordineres løpende med prosjektene og tiltakene i Bypakken. Reiseatferden påvirkes på den måten av flere rammebetingelser: Tiltakene i Byvekstavtalen og Bypakken vil bidra til fortetting og begrense bilbruken, samt sikre nødvendig infrastruktur og et godt rutetilbud. Mobilitetspakken vil på sin side tilby tjenester, service og belønning som oppmuntrer til aktive og bærekraftige reiser. Handlingsplanen vil oppdateres fortløpende på bakgrunn av erfaringene som gjøres underveis.

I det følgende vil vi kapittelvis, med utgangspunkt i Samferdselsdepartementets kriterier for vurdering av bidragene, redegjøre for hvilke muligheter vi ser, og presentere hvordan vi ønsker å gjennomføre de foreslåtte tiltakene. Til slutt i hvert kapittel beskrives hvert delprosjekt i samsvar med konkurransegrunnlagets punkt 4.2, Om bidragene.

3.1 Mobility as a Service: Brukerfokus

3.1.1 Innledning

Fra 1869 til 2003 ble *Rutebok for Norge* trykket på papir og sendt per brevpost til kundene. Reiseplanlegging var med andre ord noe som inntil ganske nylig krevde planlegging lang tid i forveien. Fra 2003 ble *Rutebok for Norge* gjort tilgjengelig på internett, og fra 2017 ble tjenesten integrert i Entur AS og markedsført som en nasjonal reiseplanlegger tilgjengelig på nett og mobil. Det medførte at selv reiser på tvers av fylkesgrensene nå kunne planlegges like før avreise.

Mobility as a Service (MaaS) består i å gjøre det mulig for kundene å komme seg fra der de er til dit de faktisk skal, og å betale for hele reisen på samme sted. MaaS må derfor omfatte alle relevante transportmidler (gange, sykkel, bil, buss, båt, tog, trikk, t-bane, etc.) og eksakte beskrivelser av reisens geografi.

MaaS er et nytt begrep og en ny type tjeneste muliggjort av smarttelefonens omfattende utbredelse i befolkningen. Samtidig har utviklingen av deleøkonomien redusert betydningen av eierskap og framhevet fordelene ved å dele. Uber, Lyft, Taxify og Didi er eksempler på app-baserte tjenester som kobler sammen bileiere og bilbrukere på en svært effektiv måte og gjør det mulig å utnytte privatbilen bedre.

I Norge har Samferdselsdepartementet med etableringen av Entur AS mål om å samle all reiseinformasjon for buss, båt og tog på ett sted. Kundene skal også kunne kjøpe billetter gjennom Enturs app. Ettersom Entur foreløpig ikke inneholder alle transportører, og man kun kan kjøpe utvalgte billetter, representerer imidlertid ikke Entur et fullstendig MaaS per i dag.

Det er uten tvil kostnadseffektivt å utvikle og vedlikeholde en reiseplanlegger på nasjonalt nivå, i stedet for at hvert fylke bruker ressurser på dette. Vi ønsker derfor å utvikle en MaaS-løsning som kan inkorporere den nasjonale reiseplanleggeren. I tillegg vil vi inkorporere en sykkeldelingsordning og en bildelingsordning i tilbudet. Dette betyr at kundene våre kan benytte reiseplanleggeren til å planlegge en reise, for så å få opp reiseforslag som inkluderer sykkeldeling eller bildeling for hele eller deler av reisen.

3.1.2 Sykkeldeling (elsykler)

Det siste tiåret har sykkeldeling blitt stadig vanligere, og det er nå over 1.000 byer i verden som har minst én sykkeldelingstjeneste. Sykling har gått fra å være en fritidssyssele til å bli et sentralt element i byplaner for bærekraftig transport. I framtiden vil de mest bærekraftige byene være de som lykkes med å overføre en stor andel av kundene til sykkel.

Idéen om å tilby gratis sykkelbruk som motvekt til bilens invasjon av byen, ble realisert av Provo, en gruppe anarkister, i Amsterdam 28. juli 1965. Dette initiativet ble imidlertid stanset av politiet og fikk ingen støtte fra byens politikere. Da København introduserte «Bicyklen» i 1995, var dette med full støtte, ikke bare fra byens politikere, men også fra den danske regjeringen.

Det var imidlertid først i 2007, da Paris introduserte «Vélib», at sykkeldeling fikk vind i seilene. En viktig årsak til dette var at Paris' bystyre hadde fått bygget et omfattende sykkelveinett før sykkeldelingen ble introdusert. Paris' suksess var en øyeåpner for mange andre byer, som i årene etter introduserte sine egne sykkeldelingsprosjekt, basert på samme teknologi.

I Stavanger og Sandnes har Bysykkelen AS tilbudt rundt 200 elsykler i en sykkeldelings-tjeneste siden 2014. Kolumbus er en av partnerne til Bysykkelen AS, og vi vil integrere en sykkeldelingstjeneste i vårt mobilitetstilbud basert på erfaringen vi har fått gjennom dette partnerskapet.

I rushtiden er det i dag ikke mulig å basere seg på at en sykkel er disponibel, med mindre man har reservert på forhånd. For å benytte dagens sykkeldelingsordning, må man registrere seg som bruker, og deretter reservere en sykkel. Når man kommer fram til sykkelen, må man logge inn med brukernavn og passord, og etter bruk må man sette sykkel på plass og logge seg ut. Dette betyr at brukeren må forsere en rekke hindre for å komme i gang med løsningen. Det at løsningen heller ikke er integrert i Kolumbus' billettapp, gjør at få av våre reisende benytter delesykkel på en etappe av sin reise.

Med dette som utgangspunkt vil vi gjøre flere sykler tilgjengelige på sentrale kollektivknutepunkt og utvalgte bo- og arbeidsplasser i fylkets byer og tettsteder. Slik kan våre reisende enkelt velge sykkel idet de går av bussen, toget eller båten, enten de skal til et nytt kollektivknutepunkt eller til endelig destinasjon.

En sykkeldelingstjeneste har også åpenbare nettverkseffekter. Jo flere elsykler og ladestasjoner vi etablerer, desto oftere vil hver sykkel bli brukt, ettersom kundene vil få langt flere turkombinasjoner å velge mellom. En økning fra for eksempel 40 til 50 ladestasjoner vil øke antallet turkombinasjoner med elsyklene fra 1.560 til 2.450.

Forbedringen av sykkeldelingsordningen omfatter en rekke nyvinninger som vil gjøre syklene til en naturlig og integrert del av et smart transportsystem. Den største fordel for kundene er at alle som allerede reiser kollektivt i Rogaland, får direkte og enkel tilgang til bysyklene gjennom en sømløs integrasjon med dagens billettapp. Har du en gyldig billett i Kolumbus' billettapp, kan du enkelt hente ut en bysykkel uten å registrere deg på nytt, og uten ekstra kostnad.

Videre vil vi utvide bruksområdet og gjøre sykkel til en enda mer fleksibel transportform. Internasjonalt er det en vekst i bysykkelordninger uten faste stativer, men selv dette gir ikke tilgang til bysykler overalt. I tillegg har det en negativ effekt med oppsamling av sykler på fortau og andre steder i bymiljøet.

For å øke fleksibiliteten, men samtidig unngå at forlatte sykler samler seg opp der de ikke trengs, vil vi åpne for forhåndsbestilling av bysykler akkurat der man trenger dem. I tillegg til å benytte seg av ladepunktene for elektriske bysykler som allerede er etablert der behovet er størst, kan kundene plukke opp en sykkel akkurat der og når de trenger den – mot et lite reservasjonsgebyr. Reservasjonsgebyret vil dekke ombæring av syklene, men istedenfor å bruke en vare- eller lastebil til å flytte rundt syklene, vil syklene sykles på plass av personer som får godtgjørelse for dette, for eksempel poeng, kuponger eller penger.

En slik forflytningsordning muliggjør et reservasjonsgebyr som er så lavt at tilbudet er attraktivt for mange, samtidig som det gir en enkel inntektskilde for de som liker å sykle. Dette vil altså gjøre det mulig for en kunde å bestille en bysykkel klar til bruk like utenfor døren neste morgen til en lavere kostnad enn å kjøre bil til jobb. Vi vil også gjøre det mulig å sette fra seg bysykkelen hvor som helst mot et tilsvarende gebyr. Gebyret blir brukt til å belønne personen som henter sykkelen og trækker den i vei til neste oppdrag.

Neste trinn blir å bruke maskinlæring for å forutse hvor det er behov for sykler. Når systemet har lært nok om kundenes reisemønstre, kan vi fordele syklene bedre på de ulike lade-stasjonene. I tillegg til å automatisk plassere sykler der hvor vi forutser generelle behov basert på tidligere reservasjonshistorikk i kombinasjon med stordata, kan vi også sende automatiske forslag til våre faste brukere, slik at de kan godta en foreslått reservasjon istedenfor å måtte foreta bestillingen selv.

3.1.3 Gange

Dersom man bygger en syv meter bred vei, har denne kapasitet til over 50.000 fotgjengere, over 10.000 syklistere eller rundt 4.000 personbiler per time. I bysentra, der alternativ-kostnaden til arealene er høyest og transportbehovet størst, innebærer smart transport at man bør få flest mulig til å gå.

Vi vil utvikle et mobilitetspunkt langs en av våre mest sentrale kollektivakser der vi måler effekten av tiltak som øker trygghetsfølelsen til gående og som bidrar til å redusere gang-tiden. Effekten blir målt i antall påstigende passasjerer fra mobilitetspunktet. Lærdommen og kunnskapen fra delprosjektet benyttes i etableringen av øvrige mobilitetspunkt og holdeplasser, og erfaringene integreres i den overordnede strategien for gåing³ som skal gjennomføres innenfor Bypakke Nord-Jæren.

Gange har en sekundær status i de fleste reiseplanleggere. Reisen er først og fremst den delen som foregår med et motorisert transportmiddel, mens delen som må spaseres, anses som det som blir til overs når alle andre transportmåter har utspilt sin rolle. Ofte utelates informasjonen om hvilken gangruterute som er best, og det forutsettes i stor grad at brukeren er kjent i området eller kan bruke andre hjelpemidler for å finne fram til avgangsstedet. Denne svakheten i dagens reiseplanleggere representerer etter vår vurdering en gyllen mulighet til å gjøre transportsystemet smartere.

Skal vi kunne tilby fotgjengerne detaljert og fornuftig informasjon, kreves svært detaljerte kart over rutene som faktisk bruker av de som ferdes til fots. Vi vil utvikle vår MaaS med

³ Gåstrategi for Nord-Jæren 2018–2033, 22.11.2017

sikte på å tilby svært presis informasjon, også om delen av reisen som forseres til fots, basert på innsamlede stordata om rutene de gående faktisk bruker.

16

3.1.4 Bilreisetjeneste versus bildelingstjeneste

Bilreisetjeneste

En bilreisetjeneste innebærer at den som har behov for transport, ikke kjører selv. Inntil for få år siden var taxi den eneste formen for bilreisetjeneste. I dag kan imidlertid en hvilken som helst bileier tilby bilreiser, så lenge vedkommende har registrert seg. De som ønsker transport, melder reisebehovet sitt gjennom en app, som så dirigerer den nærmeste ledige bilen til riktig sted.

Den mest kjente appen for bilreisetjenester i Norge, er Uber, men konkurrenter som Taxify og Lyft vil komme på banen de nærmeste årene. Disse er alle direkte konkurrenter til taxinæringen ved at de tilbyr skreddersydde individuelle reiser til en lavere pris. Samme Vei og GoMore er lokale aktører som tilbyr bilreisetjenester med motsatt utgangspunkt: En bileier som skal reise fra A til B, tilbyr folk å sitte på på hele eller deler av reisen.

Bildelingstjeneste

En bildelingstjeneste innebærer at den som har behov for transport, kjører bilen selv. Kjente tradisjonelle aktører innen bildelingstjenester er Avis, Hertz, Sixt og Europcar. Disse tilbyr utspesifiserte personbiler for spesifiserte tidsperioder.

En lignende form for bildeling foregår gjennom samvirkeforetak som eier et antall biler som kan benyttes av alle som er medlem av foretaket. Som medlem reserverer du en bil til et bestemt tidspunkt, før du henter og leverer bilen på samme sted. Bilkollektivet og Bildelingen er eksempler på slike samvirkeforetak.

Nye aktører innenfor bildeling er Nabobil og GoMore, som etablerer en kobling mellom bileiere og bilbrukere tilsvarende for eksempel Uber, men der den som har behov for transport, selv kjører bilen.

En drøfting av bilreise- og bildelingstjenester

Bilreise- og bildelingstjenester vil ikke bidra til å redusere antall biler i trafikk, men de vil begge bidra til å redusere personbilbestanden og øke gjennomsnittlig årlig kjørelengde per bil. Disse tjenestene vil dermed redusere arealet brukt til parkering og øke nytten av kapitalen som er investert i biler.

Med unntak av bilreisetjenester som Samme Vei og GoMore, der sjåføren tilbyr andre å sitte på på hele eller deler av reisen, karakteriseres bilreisetjenester som Uber, Taxify og Lyft ved sitt individuelle, og ikke kollektive, utgangspunkt. I USA, der bilreisetjenester er svært utbredt og konkurransen mellom særlig Uber og Lyft har presset prisene ned, har myndigheter i flere byer innført en avgift på disse bilreisene, da de har vist seg å bidra til økt personbilbruk og mer kø.

Teknologien bak bilreisetjenester kan imidlertid utvikles enda lenger enn Samme Vei og GoMore har gjort. Dersom man i stedet for å tilby individuelle reiser, tilbyr kollektive reiser med større biler som plukker opp flere reisende som skal samme vei, vil det redusere

etterspørselen etter personbilreiser. Kollektive bil- eller minibussreiser skiller seg fra ordinær kollektivtransport med sine fleksible kjøremønstre og hentetidspunkt, og blir dermed et supplement til kollektivtrafikk, gange og sykkel. Dette alternativet blir utbrodert videre i kapittelet Automatisering.

Rogaland fylkeskommune ønsker å innlemme bildeling i vår mobilitetsportefølje. Vi vil tilby kundene en abonnementstype som for eksempel inkluderer et gitt antall kilometer med personbil per måned. Kundene våre vil dermed få alle fordelene ved å ha en personbil, uten å måtte eie den selv. Aktuelle partnere er Avis, Hertz, Sixt, Europcar, Bilkollektivet, Bildeleringen, eller vi kan vurdere å kjøpe eller lease egne biler.

3.1.5 Delprosjekt 1A: MaaS

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Utvikle en mobilitetstjeneste for innbyggerne som dekker alle behov for persontransport. Mobilitetstjenesten vil omfatte gange, sykkeldeling, buss, båt, tog, kollektiv bil-/minibussreise og bildeling slik dette er forklart ovenfor. Kunden bestiller og betaler samme sted. Vi vil kjøpe inntil 200 elektriske delesykler og 400 ladestasjoner, avhengig av tilgjengelige midler. Vi vil stille inntil 50 elektriske personbiler til disposisjon for våre kunder i en offentlig bildeletjeneste.

Bidrag til målet med konkurransen og målet i Byvekstavtalen:

Mobilitetstjenesten vil gjøre det mulig for kunden å dekke sine daglige transportbehov uten bil, og å dekke sine sporadiske behov for bil gjennom bilreise- og bildeletjenester. Mobilitetstjenesten vil gjøre det mulig for flere å leve uten privateid bil.

Mobilitetstjenesten bidrar til å redusere personbilbruken og behovet for parkeringsarealer i byområdene. Videre bidrar mobilitetstjenesten til økt sykkelandel gjennom en sykkeldelingstjeneste, og til økt andel gange gjennom mer presis og brukervennlig informasjon om gangruter.

Personbilene som tilbys i bildeletjenesten, vil være elektriske og bidra til å kutte klimagassutslippene og andre skadelige utslipp.

Risiko knyttet til prosjektet

Det finnes flere reiseplanleggere allerede, men det finnes ingen løsning som er så komplett som denne løsningen. Det vil derfor være krevende, men lav usikkerhet knyttet til å utvikle programvare som integrerer alle de ulike transportmidlene i samme tjeneste. For å avbøte risikoen ytterligere vil vi knytte til oss partnere som har ekspertise på temaet og allokere tilstrekkelig ressurser til dette internt i Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus.

Samarbeidspartnere

Entur, Telenor, Google og Computas bidrar til å utvikle programvaren. Videre vil Bysykkelen delta, samt én eller flere aktører som tilbyr bilreisetjenester og bildelingstjenester.

Gjennomføring og finansiering

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus. Kolumbus har erfaring

3.1.6 Mobilitetspunkt

Sammen med Stavanger og Sandnes kommune vil vi utvikle mobilitetspunkt som kjenne- tegnes ved at arealutnyttelsen rundt er eller har potensial til å bli meget høy. I dette del- prosjektet søker vi å utforske hvilke funksjoner som er relevante å inkludere på et mobilitets- punkt. Vi jobber ut i fra en hypotese om at en kan utvikle et modulært, enkelt skalerbart konsept for mobilitetspunkter som kan ha ulik funksjonalitet, eller ulikt omfang av funks- jonalitet, alt etter hva som er passende for et gitt sted.

Vi vil i tett dialog med brukere og leverandører utforske hva som er nyttige funksjoner, og hvordan de kan integreres og kombineres i et mobilitetspunkt. Deretter kan vi utstyre de utvalgte mobilitetspunktene med moduler fra dette konseptet, avhengig av behovene på de ulike stedene. Antall og typer moduler kan også variere over tid på de ulike stoppestedene.

Små mobilitetspunkt

Små mobilitetspunkt er holdeplasser langs en kollektivakse som kundene går eller sykler til for å reise videre med kollektivtilbudet. De fleste kollektivreisende, om lag 90 prosent, kommer til holdeplassen til fots, mens om lag fem prosent sykler. Dette innebærer at man for hver holdeplass må legge til rette for gående og syklende med for eksempel gode sykkel- parkerings- og oppbevaringsfasiliteter. Syklene kan være private eller elektriske delesykler som inngår i det offentlige mobilitetstilbudet.

I dette delprosjektet vil vi kartlegge holdeplasser som har noen av utfordringer som beskrives i analysen *Byutforming på gåendes premisser*⁴. Analysen peker på at følgende faktorer påvirker antallet mennesker som går til en holdeplass:

1. Urbane og hyggelige omgivelser og distanser som oppleves som korte
2. Muligheter for å kombinere gåturen med andre formål
3. Ventetider ved kryssing av vei
4. Omveier i gangvei-nettverket
5. Omveier i byrommet på grunn av rundkjøringer eller manglende kryssingsmuligheter
6. Stigning og terreng

Sammen med Nord-Jærens overordnede strategi for gange⁵, vil denne kartleggingen danne grunnlaget for å velge hvilken holdeplass som skal oppgraderes til mobilitetspunkt. Stavanger kommune jobber også med et prosjekt som involverer smarte bymøbler. I dialog med innbyggerne vil disse møblene utvikles for å kunne dekke innbyggernes behov for blant annet informasjon, lading og underholdning. Bymøblene kan også utstyres med sensorer for å måle luftkvalitet og trafikkdata for å gi ytterligere verdi.

⁴ Byutforming på gåendes premisser - en viktig strategi for kollektivtransport, Helge Hillnhütter 1.11.2017

⁵ Gåstrategi for Nord-Jæren 2018–2033, 22.11.2017

Store mobilitetspunkt

I Sandnes skal kommunen bygge nytt rådhus og utvikle Sandnes Rutebilstasjon, det største kollektivknutepunktet i Sandnes. Å anvende de ovennevnte prinsippene for å øke antall gående og syklende til det nye rådhuset og Ruten vil være viktig for å øke kollektivandelen.

I Stavanger blir det aktuelt å utvikle et mobilitetspunkt på Ullandhaug med tanke på det økte transportbehovet som vil oppstå i forbindelse med det nye universitetssykehuset. Fiskepiren-området er også planlagt omformet som følge av ny sentrumsplan. Her vil Stavanger kommune utvikle et stort mobilitetspunkt med overgang mellom ferje, hurtigbåt og buss, samt legge til rette for god utnyttelse av ventetid med funksjoner som for eksempel innkjøp eller henting av forhåndsbestilte dagligvarer og sosiale møtepunkter.

3.1.7 Delprosjekt 1B: Utvikle mobilitetspunkt for økt kollektivandel

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Utvikle mobilitetspunkt sammen med Sandnes og Stavanger kommune for å øke antall kollektivbrukere.

Bidrag til målet med konkurransen og målet i Byvekstavtalen:

Vi vil oppgradere holdeplasser til mobilitetspunkt gjennom to ulike tiltak: Vi vil vurdere hvilke endringer som kan gjøres i tilknytning til holdeplassen for å legge bedre til rette for at flere kan sykle og gå til holdeplassen. Videre vil vi legge til rette for at kundene kan kombinere daglige gjøremål med kollektivreisen.

Risiko knyttet til prosjektet

Ettersom mobilitetspunktene skal utvikles sammen med Stavanger og Sandnes, som også er planmyndighet, er det liten risiko knyttet til dette delprosjektet. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til i hvilken grad ovennevnte tiltak vil påvirke antallet gående og syklende til mobilitetspunktet. Her vil kartleggingen av effekten av tiltakene være sentralt for delprosjektet.

Samarbeidspartnere

I dette delprosjektet vil vi samarbeide tett med Stavanger og Sandnes kommune, som er planmyndighet for arealene rundt mobilitetspunktene.

Gjennomføring og finansiering

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus med oppstart første halvår 2019 og evaluering i siste halvår 2023. Det vises for øvrig til vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimat.

3.2 Automatisering

3.2.1 Autonome kjøretøy

En autonom bil vil i seg selv ikke bidra til mindre trafikk. Autonome biler og busser vil imidlertid bidra til en betydelig reduksjon i ulykkesrisikoen, da menneskelig svikt er den suverent største kilden til transportulykker.

En gransking utført av The National Highway Traffic Safety Administration ⁶ i USA etter en dødsulykke med en Tesla Model S som ble kjørt på autopilot, viste at antallet ulykker etter

⁶ NHTSA Office of Defects Investigation PE 16-007

introduksjonen av autopilot gikk ned fra 1,3 til 0,8 ulykker per million miles, eller cirka 40 prosent.

Teknologi for autonome kjøretøy kategoriseres i nivå null til fem, der fem angir en bil som er fullstendig uavhengig av menneskelig intervensjon. Bilen i ulykken nevnt ovenfor benyttet autonom teknologi på nivå to. Når teknologien for autonome kjøretøy når nivå fem, vil man ha redusert ulykkesrisikoen ned mot null, men man vil aldri kunne eliminere ulykkesrisikoen fullstendig.

3.2.2 Selvkjørende buss

Kolumbus var først i landet i utprøvingen av autonome busser. Den første selvkjørende bussen ble anskaffet høsten 2016, og i januar 2017 startet den første testfasen hvor bussen ble testet på et lukket område. Etter at Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy trådte i kraft 1.1.2018, ble det mulig å søke Vegdirektoratet om å få kjøre på offentlig vei. Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus har søkt om slik tillatelse.

Vi forventer at tillatelse vil bli gitt før sommeren. Da vil bussen først bli testet på kommunal vei med begrenset trafikk, før fase tre innledes ved at bussen settes inn på en bestemt trasé blant de 3.000 bedriftene på Forus. Pilotprosjektet varer fram til januar 2019 og skal deretter evalueres. Erfaringene vi tar med oss fra denne prosessen er avgjørende for de to delprosjektene som beskrives nedenfor.

Selvkjørende tilbringerbuss

Uavhengig av om en kollektivakse har 10.000 eller 100.000 daglige brukere, vil influensområdet være det samme for alle gående. Det vil si at brukere som bor en gitt distanse fra kollektivaksen, vil ha den samme sannsynligheten for at de benytter den.

Sjåførkostnadene utgjør 55 prosent av totalkostnadene for kollektivtransport. Dette betyr at mange kollektivruter med få reisende har en lavere samfunnsøkonomisk nytteverdi enn kostnad, og de blir derfor ikke opprettholdt. Selvkjørende busser vil ha vesentlig lavere driftskostnader, og dermed gi større fleksibilitet i utformingen av kollektivtilbudet ved at også ruter med få reisende blir samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Små, selvkjørende busser kan settes inn i faste ruter for å utvide influensområdet til kollektivaksene med høy kapasitet. For barn og eldre, som bruker rundt 4,5 minutter på å gå 200 meter, kan man med samme tidsbruk komme 1.500 meter med en selvkjørende buss som kjører 20 km/t. Bor man 800 meter fra nærmeste holdeplass, må man beregne å gå rundt ni minutter. Langs en høyfrekvent kollektivakse vil det være maks fem minutter mellom avgangene, noe som gir en ventetid på et par minutter. Det betyr at man har vært på farten i rundt 11 minutter før man har satt seg på transportmiddelet.

Reisevaneundersøkelsen 2013/14 viser at en arbeidsreise i gjennomsnitt varer i 24 minutter. Dette kan betraktes som den tid innbyggerne i gjennomsnitt er villig til å bruke på å komme seg på arbeid. Dette betyr at dersom vi kan halvere tiden det tar å gå til holdeplassen ved å tilby en selvkjørende buss, vil langt flere innbyggere kunne gjennomføre en kollektiv arbeidsreise på mindre enn 24 minutter.

Sammen med Stavanger kommune vil vi velge ut et mobilitetspunkt langs en kollektivakse og betjene det med en selvkjørende buss. Formålet er å måle hvordan dette påvirker antall påstigende passasjerer, og å kartlegge hvor mange som tidligere brukte bil eller taxi. Pilotprosjektet vil vare fram til 2023. I den første fasen på om lag 18 måneder har den selvkjørende bussen en operatør om bord, både for å overvåke bussen og for å informere de reisende om pilotprosjektet. Deretter evalueres resultatene, og vi vurderer om teknologien er klar for å bli testet uten operatør. Bussen har plass til inntil 16 passasjerer.

Brukerstyrt selvkjørende minibuss

Det andre delprosjektet som inkluderer et autonomt kjøretøy, vil ikke ha en bestemt trasé, men være brukerstyrt. I dette delprosjektet ønsker vi å utvikle teknologi som sørger for individuelt tilpasset transport i kombinasjon med samkjøring, dels på samme måte som Uber Express Pool. Gjennom en app oppgir kundene hvor og når de ønsker å reise, med et forhåndsdefinert slingsmonn på noen minutter. Baksystemet mottar ønskene og setter opp en ideell trasé for å plukke opp de ulike kundene. Kundene får så beskjed om hvor og når de blir plukket opp.

Den selvkjørende bussen henter kundene, og når alle er om bord, får bussen instruks fra baksystemet om hvilken trasé den bør velge for å kjøre kundene så nær kundenes ønskede destinasjoner som mulig. Også her vil bussen ha en operatør om bord i den første fasen, og også her er det plass til inntil 16 passasjerer.

3.2.3 Delprosjekt 2A: Selvkjørende batterielektrisk tilbringerbuss

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Utvikle en tilbringertjeneste for en høyfrekvent kollektivakse med en selvkjørende minibuss.

Bidrag til målet med konkurransen og målet i Byvekstavtalen:

Selvkjørende busser som betjener en kollektivakse vil øke influensområdet på en kostnads-effektiv måte og dermed øke antallet reisende på hovedaksen. En andel av de nye reisende vil være tidligere bilbrukere, og personbilbruken vil dermed gå ned. Dette betyr at investering som allerede er gjort i kollektivtilbudet (transportmateriell og infrastruktur) utnyttes bedre. Bussen er batterielektrisk og bidrar til å redusere skadelige utslipp.

Risiko knyttet til prosjektet

Ulykker som følge av teknologisk svikt eller feil på den selvkjørende bussen, kan utgjøre en risiko. Denne risikoen avbøtes av to forhold: Vi har en operatør om bord i bussen de første 18 månedene av delprosjektet. Kun dersom denne fasen vurderes som vellykket, blir bussen testet uten operatør. Videre har Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus høstet lang erfaring med denne teknologien gjennom det tidligere nevnte prosjektet på Forus.

Samarbeidspartnere

I dette delprosjektet samarbeider vi med en leverandør av en selvkjørende buss, men vi ønsker ikke på forhånd å låse oss til en bestemt leverandør. Utviklingen på feltet går svært raskt, og vi vurderer det slik at vi får de beste tilbudene ved å invitere markedet til å konkurrere om leveransen når vi nærmer oss oppstart av delprosjektet.

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus, og oppstart blir i første halvår av 2019. Det vises for øvrig til vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimater.

3.2.4 Delprosjekt 2B: Selvkjørende brukerstyrt batterielektrisk minibuss

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Utvikle en brukerstyrt kollektiv transporttjeneste med en selvkjørende minibuss.

Bidrag til målet med konkurransen og målet i Byveksttalen:

En brukerstyrt selvkjørende buss er en mer fleksibel reisemåte enn en buss som kjører på faste tider langs en fast trasé, og samtidig rimeligere enn både taxi og egen bil. Dermed bidrar tjenesten til å redusere antall individuelle personbilreiser og øke kollektivandelen. Bussen er batterielektrisk og bidrar til å redusere skadelig utslipp.

Risiko knyttet til prosjektet

Det finnes ingen slik brukerstyrt tjeneste i dag. Dette innebærer at det er stor risiko knyttet til å utvikle en slik tjeneste. Dette håndterer vi ved å benytte ekspertise fra Google, Telenor, Computas og Entur. Etter vår vurdering er det like fullt risiko knyttet til hvor mye ressurser og hvor lang tid som kreves for å utvikle dette. Dette håndterer vi ved å legge dette delprosjektet sent i perioden, slik at det er tid for å prøve og feile, samt rom for å integrere teknologiske framskritt som blir gjort de neste årene. For øvrig er det risiko knyttet til den selvkjørende bussen, som beskrevet under delprosjekt 2A like ovenfor.

Samarbeidspartnere

Google, Computas, Telenor og Entur bidrar til å utvikle programvaren. For øvrig som beskrevet under delprosjekt 2A like ovenfor.

Gjennomføring og finansiering

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus, og oppstart blir i første halvdel av 2021. Det vises for øvrig til vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimater.

3.3 Sammenkoblede/samvirkende kjøretøy

Den Europeiske Union lanserte i november 2016 en felles strategi for Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS), eller Samvirkende intelligente transportsystemer.⁷ Strategien innebærer at det utvikles kjøretøyteknologi som gjør det mulig å sende og motta informasjon til og fra andre kjøretøy og mellom kjøretøy og infrastruktur. Målet er å implementere denne strategien i full skala fra 2019, med C-ITS tjenester og kjøretøy som er utstyrt med C-ITS teknologi.

Formålet med denne strategien er primært økt trafiksikkerhet gjennom direkte kommunikasjon av kjøretøyets GPS-koordinater, fart, akselerasjon, retning etc. til andre trafikanter utstyrt med samme teknologi. Førere i kjøretøy med C-ITS teknologi vil for eksempel kunne motta varsler om kjøretøy som er på kollisjonskurs og kjøretøy som beveger seg i blindsonen, også når kjøretøyets egne sensorer ikke detekterer en trussel på grunn av manglende siktlinje, tåke, regn eller snø.

⁷ COM(2016) 766 final: A European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility

Strategien har også mål om å effektivisere selve transporten gjennom å informere i sanntid om kødannelser og alternative ruter, ledige parkeringsplasser, koordinerte trafikklys, ladestasjoner for elektriske kjøretøy og fyllestasjoner for biodrivstoff.

Implementeringen av C-ITS vil åpne for nye muligheter for å beskytte de myke trafikantene, her definert som fotgjengere og syklist, mopeder og motorsykler.

Infrastrukturen er bygget med utgangspunkt i personbilens behov for areal og fart. Dette medfører at man som gående må forholde seg til en risiko for å bli påkjørt når man går langs en vei eller krysser en gate. Små barn blir fra første stund innprentet hvor farlige biler er, og at de alltid må være på vakt. Barna læres med andre ord opp til at det er de, og ikke bilene, som må passe seg.

En rapport fra Transportøkonomisk Institutt ⁸ viser at risikoen for å bli drept eller skadd er rundt seks ganger høyere for fotgjengere enn for bilførere. Fotgjengerulykker representerer hele 35 prosent av alle drepte og hardt skadde. Rapporten opplyser videre at en dybdeanalyse av dødsulykker med fotgjengere i Norge i perioden 2005-2010 viser at 48 av de 172 drepte fotgjengerne, nesten en tredjedel, ble påkjørt i et gangfelt.

En studie ⁹ viser at C-ITS gir mulighet for to varslingsnivå for myke trafikanter. Det enkleste er et oppmerksomhetsvarsel, der andre kjøretøy blir varslet om myke trafikanter på risikofylte steder, som ved veiarbeider, fotgjengeroverganger og lyskryss. Det neste varslingsnivået er et kollisjonsvarsel, der kommunikasjonen omfatter presise nok data til å estimere om kjøretøyet og den myke trafikanten er på kollisjonskurs. For å unngå at antallet falske positive varsler blir for høyt, må stedskoordinatene være meget presise.

Studien konkluderer med at kollisjonsvarsel krever at infrastrukturen er utstyrt med C-ITS og at de myke trafikantene er utstyrt med mobile sendere som kan kommunisere med C-ITS. Det gjenstår en del arbeid for å lykkes med å gi kollisjonsvarsler med et akseptabelt lavt nivå på både falske og manglende varsler.

3.3.1 Økt sikkerhet for myke trafikanter ved hjelp av C-ITS teknologi

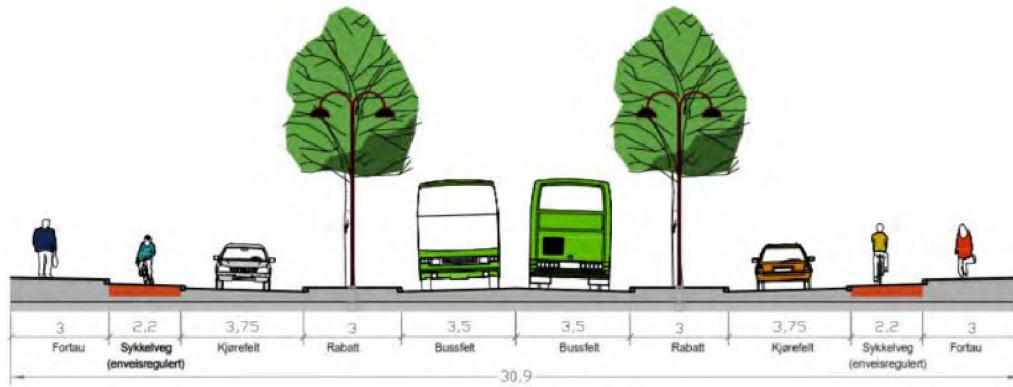
Bussveien (se figur 6 neste side) dimensjoneres for en maksimal kapasitet på mellom 2.800 og 4.500 passasjerer per time per retning mellom Stavanger og Sandnes (Bybåndet) ¹⁰. I rushtiden vil det med andre ord være svært mange personer som kysser Bussveien, der det kommer 16 busser hver time med kun tre-fire minutters mellomrom. Vi ønsker derfor å iverksette et delprosjekt knyttet til Bussveien, med fokus på sikkerhet for passasjerer som må krysse vegbanen (alle), og Bussveien (halvparten, avhengig av hvilken retning de skal reise).

Når Bussveien blir satt i drift i 2023, vil alle busser og alle nye biler etter 2019/20 være utstyrt med C-ITS. I perioden fram til da vil vi teste ut denne teknologien på en strekning av Bussveien som i dag er betjent av ordinære busser. Disse vil vi utstyre med C-ITS-teknologi. Videre vil vi invitere brukere av den aktuelle strekningen til å bruke mobile sendere, samt montere C-ITS teknologi i infrastrukturen langs den aktuelle strekningen.

⁸ TØI rapport 1231/2012 Kvalitetssikring av 75 gangfelt i Oslo, av Sørensen og Nævestad

⁹ Integration of vulnerable road users in cooperative ITS systems. Scholliers, J., van Sambeek, M. & Moerman, K. Eur. Transp. Res. Rev. (2017)

¹⁰ KVVU Transportsystemet på Jæren



Figur 6 Profil av Bussveien. Kilde Statens Vegvesen

Formålet med dette delprosjektet er å bidra til utvikling av teknologien som er nødvendig, og å sørge for at infrastrukturen til Bussveien er utstyrt med C-ITS-teknologi for å kunne motta og sende både oppmerksomhets- og kollisjonsvarsel til myke trafikanter, personbiler og bussene som betjener Bussveien, dersom en myk trafikanter er på kollisjonskurs med bussen.

Prediksjon av risikoatferd

Informasjon om gåendes posisjon, hastighet og retning vil kunne danne grunnlag for varsel om fotgjengeren er på kollisjonskurs med et kjøretøy. Imidlertid er risikoatferd karakterisert ved at endringer i retning og fart skjer svært brått.

Neste trinn for økt sikkerhet for myke trafikanter er derfor å utvikle algoritmer som predikerer de myke trafikantenes adferd. Basert på store mengder erfaringsdata og maskinlæring vil det være mulig å predikere hvilke kombinasjoner av hendelser som er spesielt risikable. For eksempel: Dersom en fotgjenger plutselig øker farten, samtidig som en buss står på holdeplassen på motsatt side, og bussen som går i motsatt retning kommer bak fotgjengeren, på vei mot samme holdeplass, utløses et varsel til bussen som kommer bakfra, om fare for kollisjon.

3.3.2 Delprosjekt 3: Økt sikkerhet for myke trafikanter ved hjelp av C-ITS teknologi

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Øke sikkerheten for de myke trafikantene som benytter Bussveien ved hjelp av en tjeneste som benytter data fra infrastruktur og kjøretøy (C-ITS). Tjenesten vil varsle fotgjengere og syklister som beveger seg langs og over Bussveien, sjåførene i bilene som kjører langs Bussveien og bussene som betjener Bussveien. Varslene vil være av to typer: "Vær oppmerksom" og "Kollisjonsfare". Basert på erfaringene vil vi utvikle algoritmer for å predikere de myke trafikantenes adferd, for å kunne varsle kjøretøy i umiddelbar nærhet om fare for kollisjon.

Hvordan varslene utformes, og hvordan tilbakemeldingen gis til brukerne, vil bli utviklet i tett dialog med brukerne, og det vil også bli satt opp simulerte testsituasjoner for å vurdere hvordan varslene fungerer i en stresset situasjon.

Bidrag til målet med konkurransen:

Ved hjelp av C-ITS tjenester vil det være mulig å sende varsel til trafikantene om mulig

kollisjon før denne inntreffer. Dette vil avverge ulykker og bidra til målet om å redusere trafikkulykkene, i tråd med nullvisjonen.

Risiko knyttet til prosjektet

Teknologien bak C-ITS er på utviklingsstadiet og vil være ny for aktørene. Derfor vil oppstart av dette delprosjektet bli i 2020, basert på en vurdering av om teknologien og tjenestene er klar for et pilotprosjekt som beskrevet ovenfor. Vi vil imidlertid tidlig starte arbeidet med å forberede delprosjektet.

Samarbeidspartnere

I dette delprosjektet vil vi samarbeide tett med Statens Vegvesen, som har ansvaret for den fysiske utformingen av Bussveien på vegne av Rogaland fylkeskommune, samt leverandører av nødvendig utstyr. Telenor, Google og Computas bidrar med å utvikle programvaren.

Gjennomføring og finansiering

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus med oppstart i andre halvdel av 2020. Det vises for øvrig til vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimater.

3.4 Intelligent, sensorbasert infrastruktur

Basert på informasjon fra sensorer i infrastrukturen og kjøretøyene (jf. C-ITS omtalt i kapittelet ovenfor), vil vi utvikle to delprosjekt, der vi i tillegg benytter maskinlæring til å generere prediksjoner.

3.4.1 Prediktivt styringssystem

Et styringssystem basert på C-ITS kan være reaktivt eller proaktivt. Et reaktivt styringssystem vil registrere overskridelser av kapasitet og iverksette avbøtende strategier:

- Dersom bruken av en gitt veistrekning overskrider kapasiteten, og kø oppstår, vil brukere dirigeres til en omkjøringsvei som har ledig kapasitet.
- Dersom bruken av en gitt rute overskrider kapasiteten, vil kundene få informasjon om alternative reisemuligheter.
- Dersom det ikke er tilgjengelige delesykler, vil kundene få informasjon om dette, og om alternative reisemuligheter.

For å kunne iverksette strategier for å unngå kapasitetsoverskridelser, må et proaktivt styringssystem kunne generere prediksjoner om bruken av infrastrukturen. Dette forutsetter store mengder erfaringsdata, samt data innhentet gjennom C-ITS fra infrastruktur og kjøretøy. Denne kombinasjonen utgjør det grunnlaget styringssystemet trenger for å generere prediksjoner.

- Dersom en gitt veistrekning sannsynligvis vil få kapasitetsoverskridelser, vil brukere bli dirigert til omkjøringsveier før overskridelsene oppstår, og deretter tilbake igjen når etterspørselen avtar.
- Dersom bruken av en gitt rute sannsynligvis vil overskride kapasiteten, vil ekstra eller større transportmiddel bli satt inn i ruten. Dersom dette ikke er tilstrekkelig, vil kundene få informasjon om alternative reisemuligheter.

I et slikt styringssystem vil prediksjoner om kundens behov i nær framtid være sentralt. Her har Kolumbus opparbeidet seg unik kompetanse og erfaring. I 2017 lanserte vi en "tids-maskin" hvor vi bruker avansert maskinlæring for å forutse bussenes posisjon og forsinkelse fram i tid. Historiske data og rutedata kombineres med eksterne data i en modell som med stor grad av nøyaktighet forutser bussenes posisjon i morgen eller om et år. Kvaliteten på prognosene er allerede svært god, og bedre enn noen kjente alternative måter å forutse bussers posisjon og forsinkelser på.

På dette området ligger Kolumbus så langt framme at løsningen har vært tema på konferansen Software 2018 og trukket fram som case study av Google internasjonalt (<https://cloud.google.com/customers/kolumbus/>). Tidsmaskinen må ikke forveksles med tradisjonelle sanntidssystemer, som kun kan si noe om forventet ankomsttid for busser som allerede er i rute, og ofte med modeller som kun bruker rutetabell og posisjon for å gi prognoser på forsinkelser.

Det neste som vi allerede arbeider med å innarbeide i tidsmaskinen, er prognoser for hvor mange passasjerer som er på en gitt buss på et gitt tidspunkt i framtiden, basert på passasjertellessystemene vi allerede har på plass i bussene. Dette vil gi store muligheter for optimal styring av et mobilitetssystem, både hva gjelder framkomstmidler og passasjerer.

Telenor vil som partner i dette prosjektet levere anonymiserte stordata for bevegelsesmønstrene til brukerne i hele Rogaland. Datasettene de leverer inneholder en matrise med antall mennesker som forflytter seg mellom definerte områder i et gitt tidsintervall. Omfanget og kvaliteten på dataene vil være vesentlig mer omfattende og bedre enn tidligere, og vi får vite hvordan folk legger opp hele reisen, fra dør til dør. Dette gir to store muligheter:

1. Vi kan finne den optimale ruten mellom to punkter. Dette er vanskelig å få til med dagens data, som gjerne er mangelfulle eller har en stor grad av usikkerhet. I tillegg registreres ofte kun deler av reisen med dagens systemer, noe som gjør det vanskelig å planlegge transporttilbudet fra dør til dør.
2. Vi kan forutse folks reisebehov. På lik linje som vi allerede i dag kan forutse bussenes forsinkelser basert på blant annet historiske data, vil vi kunne forutse hvor folk er, og ikke minst hvor og hvordan de vil reise.

Disse dataene gir oss mulighet til å tilrettelegge hverdagen for kunden på en helt ny måte, samtidig som vi utnytter infrastrukturen og kjøretøyene optimalt. Det er god service å gi kunden mulighet til å bestille en bysykkel som står og venter utenfor døren hennes neste dag. Men det er enda bedre service å sette sykkelstasjonen utenfor uten at hun har behovd å bestille den, nettopp fordi vi har forutsett at hun vil sykle.

Det er antakelig flere som har lignende tanker og planer om å lage systemer som forutser kundens behov. Så vidt vi kjenner til, er vi imidlertid de eneste som allerede har tilegnet oss praktisk kompetanse på området. Computas, et av Norges ledende teknologimiljøer, spesielt innen kunstig intelligens og maskinlæring, har vært med å utvikle tidsmaskinen og er med som partner i prosjektet og vil bidra med ytterligere spisskompetanse på området.

I tillegg har vi knyttet til oss Google og deres Google Cloud Platform (GCP), en av verdens ledende plattformer for kunstig intelligens og maskinlæring, og vi bruker allerede denne plattformen og teknologien til tidsmaskinen i dag.

3.4.2 Delprosjekt 4A: Forutse optimal plassering av bysykler og selvkjørende busser

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Vi vil utvikle et styringssystem som til enhver tid forutser den optimale plasseringen av bysykler og posisjonering av brukerstyrte selvkjørende busser.

Bidrag til målet med konkurransen og målet i Byvekstavtalen:

Et prediktivt styringssystem vil sørge for at kundenes behov i større grad dekkes ved at det er tilgjengelige bysykler der de trengs, uten at kundene må tenke på å reservere på forhånd. På samme måte kan selvkjørende busser posisjoneres der passasjerpotensialet er størst.

Risiko knyttet til prosjektet

Dette prosjektet må utvikles etappevis slik at vi kan bruke erfaringene vi tilegner oss underveis til å gradvis forbedre ytelsen til styringssystemet. Risikoen er knyttet til tiden som går med i en slik etappevis prøve, feile, forbedre-strategi, og til utvikling av et svært avansert styringssystem. Vi starter med et forprosjekt i første halvår 2019 og fortsetter utviklingen og forbedringen av systemet fram til 2023. Videre har våre partnere Google, Computas og Telenor unik kompetanse som bidrar til å avbøte risikoen knyttet til utvikling av styringssystemet.

Samarbeidspartnere

Telenor, Google og Computas bidrar til å utvikle programvaren.

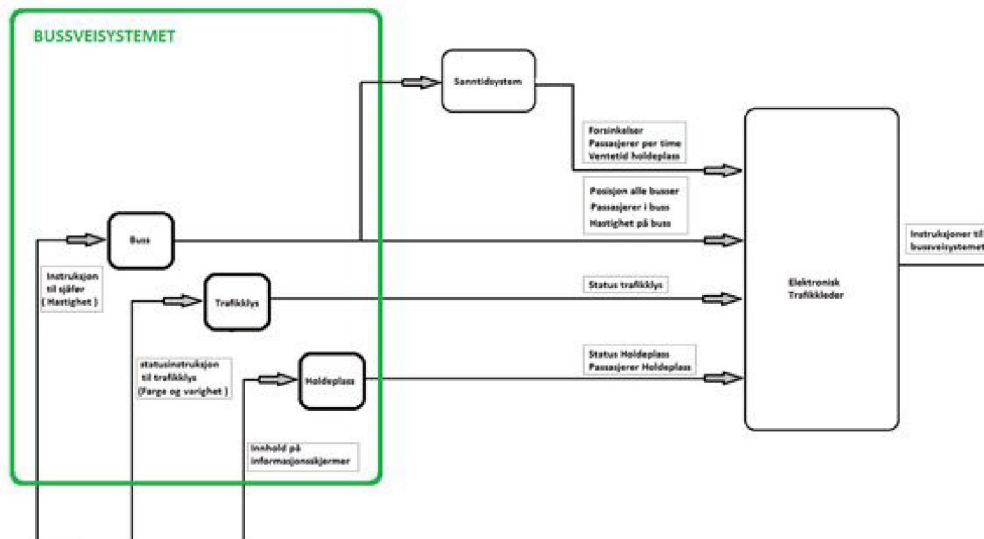
Gjennomføring og finansiering

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus og oppstart blir første halvår 2019 med evaluering i siste halvår 2023. Det vises for øvrig til vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimater.

3.4.3 Automatisk trafikkleder

En automatisk trafikkleder er et overordnet styringssystem som sender instruksjoner i sanntid til alle systemene på Bussveien. Instruksjonene utledes av en matematisk algoritme utviklet for å optimalisere utnyttelsen av Bussveien, og de kan være av ulike art. En buss kan for eksempel få instruks om å ikke stoppe på en bestemt holdeplass, et lyskryss kan få instruks om å bytte til grønt og en lystavle kan få instruks om at neste buss ikke stopper på grunn av forsinkelse.

Prinsippskissen i figur 7 viser en automatisk trafikkleder som leverer instruksjoner til alle systemene på Bussveien. Systemene rapporterer deretter tilbake status og tilstand slik at trafikklederen igjen kan tilpasse instruksjonene for å gi best mulig utnyttelse av Bussveien. Systemet forutsetter en rekke sensorbaserte systemer som kommuniserer i sanntid over internett.



Figur 7 Prinsippskisse for Automatisk Trafikkleder

Maskinlæring og kunstig intelligens

Den automatiske trafikklederen er i seg selv kunstig intelligens ettersom den bruker tilgjengelig sensorinformasjon til å forutse framtidige hendelser og estimere den mest hensiktsmessige måten å avvikle trafikken på akkurat nå. I tillegg vil systemet fra starten av utvikles som et adaptivt kontrollsystem. Det betyr at det kontinuerlig brukes maskinlæringsmetoder på historisk data for å sikre at trafikklederen kontinuerlig forbedrer seg og automatisk tilpasser seg endringer i passasjerenes adferd.

Sensorsystem

En rekke Internet of Things-baserte sensorsystemer er planlagt brukt i trafikkledersystemet. I kombinasjon med et avansert signalhåndteringsystem som Kalmanfilter eller tilsvarende, vil datagrunnlaget fra de ulike sensorsystemene danne et godt grunnlag for å optimalisere trafikkavviklingen. Vi forutsetter at samvirkende ITS-teknologi er i bruk i kjøretøy og infrastruktur innen Bussveiens åpning i 2023.

Vi ønsker også å bruke sensorsystemer for å styre bussen automatisk inn og ut av holdplassene. Dette medfører at bussen alltid plasseres perfekt mot kantsteinen på holdplassen slik at på- og avstigningen blir så enkel og komfortabel som mulig. Automatisk nedbremsing og akselerasjon vil også øke komforten for de reisende. Her vil en pilotfase vise om sensorer om bord i bussen (posisjonssystemer komplett av øvrige sensorer) er nøyaktig nok (noe som er antatt å gi lavest kostnad og enklest implementering), eller om det er nødvendig med sensorer ved holdeplassen for å oppnå optimal funksjon.

Passasjertellesensor

I bussene er det installert et system som registrerer hvor mange passasjerer som er om bord til enhver tid, og hvor mange som går av og på når dørene åpnes. På holdeplassene langs Bussveien vil vi installere sensorer som kan registrere hvor mange som venter til enhver tid. Data fra disse sensorene egner seg til bruk i maskinlæringsanalyser og kan gi oss unik innsikt i passasjerenes atferd.

Posisjoneringssystem

For å få god ytelse fra en automatisk trafikkleader er det helt sentralt med nøyaktig posisjons- og hastighetsdata. For å oppnå nøyaktig og stabil signaloverføring vil vi kombinere ulike sensortyper, som satellittbasert posisjonering, posisjon fra 4G-nettverket, posisjonsendere plassert langs Bussveien, V2V-kommunikasjon, odometerverdi og hastighet (se OBD nedenfor). All kommunikasjonen er basert på, og i samsvar med, ovennevnte C-ITS-strategi utarbeidet av EU.

OBD – On Board Diagnostics

OBD er et system som sørger for overføring av kjøretøyenes nøkkeltall. Både bevegelsesdata og status på teknisk utstyr gjøres tilgjengelig: hastighet, akselerasjon, turtall, drivstoffbeholdning, batterinivå, feilkoder og dørsignal. Slike data er vesentlig for å sikre god trafikkstyring. Når den automatiske trafikkleaderen har full innsikt i kjøretøyets tilstand, blir det tatt med i betraktning når den videre kjøreruten beregnes.

Lyskryss i skyen

Alle lyskryssene langs Bussveien vil være online slik at de kan sende ut status på lys-syklusen og motta kommandoer fra automatisk trafikkleader om ønsket prioritering.

Signalprioritering

En viktig del av oppgaven til en automatisk trafikkleader er å sørge for at bussene får signalprioritering i lyskryss. Det foregår ved at trafikkleaderen har nøyaktig posisjon og hastighet for alle kjøretøyene som er i trafikk og direkte kommunikasjon med alle lyskryssene. En algoritme som bruker maskinlæring til å forutse optimal signalprioritering og flyt i trafikken, ivaretar full prioritet for busser i rutetrafikk og sørger samtidig at trafikklys-syklusen optimaliseres.

Nøyaktige sensorer fanger opp data som vi kan bruke til å sikre god framkommelighet for bussene, og nøyaktige posisjonsdata minimerer behovet for signalprioritering. Sensorene som styrer signalprioriteringen, vil også komme personbiler til gode, ettersom de sørger for at det ikke blir rødt lys lenger enn nødvendig.

3.4.4 Delprosjekt 4B: Automatisk Trafikkleader for Bussveien, med signalprioritering

Dette vil Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus gjennomføre:

Vi vil utvikle en automatisk trafikkleader for Bussveien som kombinerer kunstig intelligens, automasjon og sensortechnologi for å gi en optimal reiseopplevelse. Trafikkleaderen har potensial til å løse flere problemer i transportsektoren, blant annet klumping av busser, redusert trengsel, trafikkregulering i forhold til trafikkmengde og signalprioritering.

Bidrag til målet med konkurransen og målet i Byvekstavtalen:

En automatisk trafikkleader bidrar til at Bussveiens infrastruktur utnyttes optimalt. Trafikkleaderen vil kontinuerlig forsøke å minimere den totale reisetiden for alle om bord, inkludert ventetiden på holdeplassen. Dette sørger for bedre framkommelighet for brukerne av Bussveien, og dermed flere kollektivreisende og færre personbilreiser.

Risiko knyttet til prosjektet

Dette prosjektet må utvikles etappevis slik at vi kan bruke erfaringene vi tilegner oss underveis

til å gradvis forbedre ytelsen til styringssystemet. Risikoen er først og fremst knyttet til tiden som går med i en slik etappevis prøve, feile, forbedre-strategi. Vi starter med et forprosjekt i første halvår 2019 og fortsetter utviklingen og forbedringen av systemet fram til 2023.

Samarbeidspartnere

I dette delprosjektet vil vi samarbeide tett med Statens Vegvesen, som har ansvaret for den fysiske utformingen av Bussveien. Telenor, Google og Computas bidrar til å utvikle programvaren.

Gjennomføring og finansiering

Delprosjektet blir ledet av Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus med oppstart første halvår 2019 og evaluering i siste halvår 2023. Det vises for øvrig til vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimat.

3.5 Arkitektur og bruk av standarder

3.5.1 Generelt

Systemarkitekturen er sentral for å sikre robuste og fleksible løsninger som kan implementeres i andre områder. I utviklingen av de ulike prosjektene vil det være en egen organisatorisk rolle som ivaretar utvikling og implementasjon av en god systemarkitektur. For å sikre at løsningene som utvikles, er overførbare til andre områder eller tjenester, er det sentralt å benytte seg av standarder der dette er tilgjengelig. Dette gjelder både ITS-spesifikke standarder, men også mer generelle standarder for blant annet datautveksling. En slik standardisering vil også være med på å sikre konkurranse og et velfungerende marked. Ikke minst er standardisering viktig for å sikre stabile og sikre løsninger.

3.5.2 NeTEx og SIRI

NeTEx er en europeisk standard for utveksling av rutedata og bygger på den europeiske datamodellen Transmodel for kollektivtransport. Rutedata som utveksles i løsningen, vil være i henhold til den norske NeTEx-profilen. Tilsvarende utveksles sanntidsinformasjon i henhold til den europeiske standarden SIRI 2.0.

Vår partner Entur har i sine arkitekturvalg lagt vekt på fleksibilitet og samspill med andre. Derfor benytter de mikrotjenester og åpne API-er og deler erfaringene sine med andre aktører i kollektivbransjen. En viktig del av de aktuelle prosjektene er å sikre at Kolumbus' og Enturs løsninger spiller godt sammen og utnytter hverandres styrker uten å duplisere funksjonaliteter.

3.5.3 ITxPT

ITxPT 2.0 er en forholdsvis ny standard som definerer krav til maskinvare og programvare på utstyr som monteres om bord. En slik standardisert plattform gir mange fordeler og legger til rette for økt konkurranse blant leverandører av denne typen løsninger. Kolumbus er allerede i ferd med å innføre ITxPT 2.0, og sommeren 2018 settes de første bussene med ITxPT-kompatibelt utstyr og kommunikasjon i drift.

EU annonserte i februar 2014 at de to europeiske standardiseringsorganisasjonene ETSI og CEN har fullført de nødvendige standardene for å realisere kommunikasjon mellom kjøretøy

og infrastruktur. Dette innebærer at kjøretøy produsert av ulike produsenter kan kommunisere med hverandre.

3.6 Analyse

EU vil implementere sin strategi for samvirkende intelligente transportsystem, C-ITS, fra og med 2019, med vekt på rask og bred implementering for å oppnå store nettverkseffekter. Det betyr at vi vil få et betydelig tilfang av informasjon fra kjøretøy og infrastruktur basert på C-ITS. Vi vil i tillegg innhente betydelige informasjonsmengder fra våre kunders bruk av våre tjenester, samt informasjon fra andre kilder der det er lagt til rette for det.

Denne informasjonen utgjør grunnlaget for prosjektene som omfatter skreddersydde reiser for kundene, prediksjon av reisebehov, styring av flåten (elsykler, biler, busser og båter) og bruken av infrastrukturen. Analyser av alle disse datastrømmene vil gi grunnlag for å forbedre eksisterende tilbud og for å utvikle nye.

3.6.1 Evaluering

Bedre framkommelighet, bortfall av transportulykker og reduserte klimagassutslipp er hovedmålene for smart transport, og de viktigste indikatorene for å måle effekten av tiltakene i denne søknaden. Implementeringen av tiltakene vil strekke seg over omtrent seks år, fra 2018 til 2023, og det blir viktig å etablere pålitelige målinger som gir gode data gjennom hele prosessen.

3.7 Effektiv og mer miljøvennlig varelogistikk

Alle tiltakene som er med i denne søknaden, vil bidra til å redusere personbilbruken. Indirekte vil dette dermed forbedre varelogistikken, som får økt punktligheten og redusert transporttid som følge av mindre kø. I tillegg kan godsnæringen dra nytte av våre presise prediksjoner for trafikkmengde ved gitte tidspunkt og steder.

3.8 Engasjerte og involverte innbyggere

I alle tiltakene som er omtalt i denne søknaden, vil det være behov for innbyggermedvirkning, og vi vil på generell basis invitere befolkningen til å ta del i pilotprosjektene som er aktuelle for dem. I tillegg vil vi jobbe med tett brukerinvolvering i hvert enkelt prosjekt for å forsikre oss om at løsningene som utvikles, møter de reelle behovene til brukerne.

I forbindelse med delprosjekt 1A, MaaS, vil vi invitere et utvalg innbyggere til å være med på å teste ut løsningen før den lanseres i full skala. Videre vil vi utlyse en konkurranse om ett års gratis bruk av vår MaaS for én eller flere familier. Under dette tiltaket er det blant annet vesentlig å teste hvordan pris påvirker adferd. For eksempel kan det tenkes at reservasjonsgebyret på en sykkel skal være ganske høyt, men at en kun belastes hvis en ikke bruker sykkelen.

I gjennomføringen av delprosjekt 1B, mobilitetspunktet, vil vi invitere innbyggerne til å gi innspill til valg av plassering og utforming. Det å engasjere innbyggerne i et prosjekt som kan forbedre hverdagen deres, er en positiv oppgave som kan gjennomføres på flere måter.

Det samme er involvering av innbyggerne i delprosjekt 2A og 2B, selvkjørende tilbringerbuss og selvkjørende brukerstyrt buss. Engasjementet rundt den selvkjørende bussen på Forus er stort både politisk og i befolkningen generelt, og vi ser fram til å invitere innbyggerne inn i prosessen rundt å avgjøre hvor bussene skal testes.

I delprosjekt 3, økt sikkerhet for myke trafikanter, vil kundene i et bestemt geografisk område kunne delta i utprøvingen av mobile sendere og mottakere. Hvordan varslene utformes og hvordan tilbakemeldingen gis blir utviklet i tett dialog med kundene og det vil også bli satt opp simulerte testsituasjoner for å vurdere hvordan varslene fungerer i en stresset situasjon.

I forbindelse med delprosjektet 4A, forutse optimal plassering av sykler og selvkjørende busser, vil vi samarbeide tett med ulike testgrupper i de ulike fasene for å sikre at vi utvikler løsningen i tråd med kundenes ønsker, spesielt med tanke på den individuelt tilpassede sykkelløsningen. Også her ser vi for oss konkurranser og premiering underveis.

For delprosjekt 4B, automatisk trafikkleder for Bussveien, vil vi legge stor vekt på å informere innbyggerne om hva dette innebærer. For eksempel vil bussen av og til passere en holdeplass selv om det står ventende passasjerer der. Her vil vi bruke ressurser på å forklare grunnen til at bussen kjører som de gjør, og invitere publikum til å gi oss tilbakemeldinger.

3.9 Partnerskap og lokal/regional prioritering

Rogaland fylkeskommune er opptatt av å opprettholde en god dialog med aktører som driver med persontransport eller har et synspunkt på samferdsel. Dette omfatter for eksempel operatører, bussprodusenter, produsenter av digitale tjenester og programvareutviklere. Derfor organiserer fylkeskommunens administrasjonsselskap, Kolumbus, dialogkonferanser forut for alle anbudsutlysninger for å få innspill og synspunkter fra aktørene.

I forbindelse med denne konkurransen har Kolumbus invitert alle som ønsket det, til en åpen konferanse. På konferansen deltok rundt 40 aktører som alle hadde tanker om hva som burde inkluderes i Rogaland fylkeskommunes søknad på Smartere transport i Norge. Innspillene var svært verdifulle og har vært med på å forme søknaden, og dersom Rogaland blir en av vinnerne, vil flere lokale og regionale tilbydere være interessert i å bidra inn i de ulike prosjektene.

I tilfellene hvor den teknologiske utviklingen går svært raskt, og/eller det per 2018 ikke finnes kommersielt tilgjengelig teknologi, eksempelvis en selvkjørende buss som kjører skreddersydde traséer basert på brukerstyring, har vi valgt å ikke inkludere en partner i søknaden vår. Det skyldes at vi mener det i 2018 er umulig å forutse hvilken tilbyder eller produsent som flere år fra nå kan tilby den beste leveransen. Der vi mener det er åpenbart at vi allerede i 2018 kan vite om en leverandør vil være den beste for oppgaven, har vi beskrevet dette i søknaden.

3.10 Kostnadseffektiv, sikker og robust informasjons- og kommunikasjonsteknologi

Rogaland fylkeskommune vil sikre kostnadseffektive IKT-løsninger ved å anbudsette så mange som mulig av oppgavene som fylket ikke har kapasitet til å utføre selv. Anbudene vil

inneholde kravspesifikasjoner som legger opp til enhetlig kommunikasjon og integrering av telekommunikasjon, hardware og software.

33

Rogaland fylkeskommune er opptatt av at tiltakene i denne søknaden skal kunne gjenbrukes og skaleres etter behov, slik at effekten av midlene som brukes til utprøving, blir mange-doblet. Dette er årsaken til at vi vil bestille eksterne evalueringer av alle delprosjektene, med fokus på hva som er de viktigste kriteriene for at tiltaket skal ha en positiv nettonytte i et gitt geografisk område.

Vedlegg 1, Budsjett og framdriftsestimater (tall i 1.000 kroner)

Delprosjekt	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
0 Utarbeide policy for personvern for prosjektet i samsvar med personvernlovgiving, og sikre overensstemmelse med ISO 27001							
1A Mobility as a Service, herunder innkjøp av sykler og leasing av elbiler							
1B Utvikle mobilitetspunkt for økt kollektivandel							
2A Selvkjørende batterielektrisk tilbringerbuss							
2B Selvkjørende brukerstyrt batterielektrisk minibuss							
3 Økt sikkerhet for myke trafikanter ved hjelp av C-ITS-teknologi							
4A Forutse optimal plassering av bysykler og selvkjørende busser							
4B Automatisk Trafikkleder for bussveien, med signalprioritering							
SUM kostnader							108 130
Finansiering							
Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus, egne midler, herunder egne ansatte							
Bidrag fra partnere							
Fra Samferdselsdepartementet	5 000	10 000	10 000	10 000	10 000	5 000	50 000
SUM finansiering							108 130

Google

Google er en av verdens ledende IT-selskap. Med mer enn 80.000 ansatte og kontorer i mer enn 50 land, drifter Google store deler av Internett og er driveren bak mye av innovasjonen vi ser i dag. Det er estimert at 30 prosent av trafikken på Internett går gjennom Googles nettverk. Google står bak innovasjon som har endret verdenen slik vi kjenner den i dag. Eksempler på dette er Hadoop, NoSQL, Maskinlæring og Kubernetes.

Det finnes i verden i dag ni tjenester med mer enn en milliard månedlige brukere. Syv av disse tilhører Google. Dette danner grunnlaget for Googles største satsningsområde: Google Cloud Platform. Her tar Google sine interne systemer, som blir brukt til å drifte tjenester som YouTube, Gmail, Google Maps eller Google Søk, og gjør de eksternt tilgjengelige. Det betyr at man som kunde, kan bruke samme databasen som ligger bak Google Søk eller bruke de samme maskinlæringsmodellene som ligger bak Google Maps. Man får med andre ord de samme fordelene og erfaringene som et av verdens største IT-selskap.

Googles fremste kvaliteter er evnen til å prosessere enorme datamengder med tilnærmet ubegrenset regnekraft, maskinlæring og kunstig intelligens, samt utstrakt fokus på open source og standardiseringer som gjør at man ikke binder seg til én leverandør eller én teknologi.

Egeninnsats



Kontaktperson: Christopher Conradi, Norgessjef for Google Cloud

Computas

Computas er et løsningshus basert i Norge med en historie som startet i Det Norske Veritas i 1985. Forretningsideen var som det første selskapet i Norge å levere systemer basert på anvendt kunstig intelligens. Dette har vært et bærekraftig fundament for utvikling og vekst av Computas til et betydelig norsk ansatteid IT-selskap med nærmere 300 medarbeidere i Stavanger og Oslo. Computas har over 30 års erfaring med å levere store virksomhets- og samfunnskritiske IT-løsninger. Vårt opprinnelige teknologigrunnlag har fått fornyet aktualitet gjennom dagens fokus på kunstig intelligens, maskinlæring og skybaserte løsninger.

Computas har rundt 40 spesialister på sky og applikasjonsutvikling i skyen, samt 20 spesialister på maskinlæring, og over 90 prosent av våre medarbeidere har mastergrad eller doktorgrad. I tillegg til at vi er Microsoft partner og leverer løsninger basert på Azure, er vi nordens største Google Cloud-partner og bygger store løsninger for industrien på denne plattformen.

Computas har i alle år vært en del av det norske forskningsmiljøet og deltatt i flere titalls fremtidsrettede forskningsprosjekter. Computas har stor tro på Kolumbus' arbeid rundt fremtidens kollektivtransport og ønsker å delta i dette prosjektet med vår kompetanse og erfaring rundt maskinlæring.



Kontaktperson: Henrik Holhjem

Telenor

Telenor er landets største digitale tjenesteleverandør innen telekommunikasjon- og data-tjenester. Mobility Analytics er en løsning utviklet av Telenor, som gir innsikt i menneskers bevegelsesmønstre basert på mobilnettverket. Ved å måle geografiske område av interesse kan Telenor tilby datasett som beskriver hvor mange mennesker oppholder seg der, hvilken nasjonalitet, aldersgruppe og kjønn gruppen tilhører samt hvordan dette endres basert på tid (dag, uke, måned). Investeringer i infrastruktur, kompetanse og Telenors status som markedsleder på mobiltelefoni gjør at Telenor kan tilby den høyeste kvaliteten av innsikt på tvers av befolkningens bevegelsesmønstre.

Egeninnsats



Kontaktperson: Natanja Weist

Bysykkelen

Bysykkelen er eid av Forus Næringspark AS (75 prosent) og Stavanger kommune (25 prosent). Forus Næringspark AS er igjen eid av kommunene Stavanger (49 prosent), Sandnes (49 prosent) og Sola (2 prosent). Bysykkelen er partner med Kolumbus og vi har allerede et tett samarbeid gjennom prosjektet HjemJobbHjem.

Egeninnsats



Kontaktperson: Randi Markvardsen

Stavanger kommune

Stavanger kommune har om lag 133.000 innbyggere ved inngangen av 2018. Fra 2020 vil kommunene Rennesøy og Finnøy bli innlemmet i Stavanger kommune. Totalt er folketallet i disse tre kommunene om lag 141.000 innbyggere.

Egeninnsats

Stavanger kommune bidrar med egeninnsats tilsvarende ett årsverk som skal bistå i

prosjekter vedrørende innbyggerinvolvering, samt ett årsverk til å støtte opp under saksbehandling for testing av tiltak tilknyttet mobilitetspunktene. Det er i tillegg budsjettert med materialkostnader på 1,5 millioner kroner til utprøving av funksjoner i mobilitetspunktene, som Stavanger kommune bidrar med som egeninnsats.

Kontaktperson: Harald Sævareid

Sandnes kommune

Sandnes kommune har om lag 76.000 innbyggere ved inngangen av 2018. Fra 2020 vil Forsand kommune bli innlemmet i Sandnes kommune. Totalt er folketallet i disse to kommunene om lag 77.500 innbyggere.

Egeninnsats

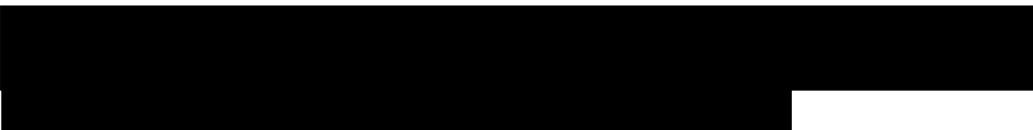
Sandnes kommune bidrar med ett årsverk knyttet til mobilitetspunkt og innbyggerinvolvering.

Kontaktperson: Mette Fossan

Entur

Entur har sektorpolitiske mål knyttet til å levere en salgs- og billetteringsløsning for jernbanen, samt reiseplanlegging og tilrettelegging for elektronisk billettering for all kollektivtransport. Gjennom Enturs tjenester skal det bli mulig å søke opp, bestille og betale for en reise i én og samme operasjon. Entur samler inn rute- og sanntidsdata fra kollektivaktørene, hjemlet i den såkalte kunngjøringsplikten, og leverer grunnsystemer for reiseplanlegging og billettering, samt en reiseplanleggingstjeneste. Tjenesten innehar per i dag billettering for enkelte aktører, men utbudet av billetter vil gradvis økes. I tillegg gjøres innsamlede kollektivdata tilgjengelig for andre aktører gjennom API-er eller uthenting av rådata. Jernbanens salgs- og billetteringssystemer driftes også av Entur. Entur ble opprettet i 2016, og er heleid av Samferdselsdepartementet.

Egeninnsats



Kontaktperson: Hanne Nettum Breivik