

# Kunnskap for utvikling av fremtidens effektive og miljøvennlige bytransportsystemer - Case Oslo (BYTRANS)

## DEL 1: Innovasjonen

### 1. Overordnet idé

Innovasjon kan forstås som å *skape eller omskape noe til det bedre*. Dette prosjektet skal bidra til å omskape dagens bytransportsystemer til fremtidens mer effektive og miljøvennlige bytransportsystemer. Prosjektet utnytter en unik mulighet til å utvikle kunnskap når det gjennomføres 'naturlige eksperimenter' i bytransportsystemene i Osloområdet de neste fire år (delvis stengning av 10 tunneler på hovedveinettet, vesentlige endringer i kollektivsystemet). Innovasjonen utløses når transportetater og transportselskaper i norske og utlandske byer tar den nye kunnskapen i bruk i sitt arbeid med å utvikle fremtidens bytransportsystemer. Forskingen er startet i et forprosjekt.

### 2. Innovasjonsgrad

Prosjektet skal bidra til at offentlige myndigheter omskaper produktet 'bytransportsystemer' til å bli mer effektive og miljøvennlige, slik at de bedre tjener trafikanter, byer, samfunn og miljø. Myndigheter i land og byer over hele verden står overfor store utfordringer når de skal utvikle fremtidens bytransportsystemer (UN Habitat 2013). I Norge har myndighetene definert målsettinger om at all vekst i transportbehovet i byområdene skal tas med kollektivtrafikk, sykkel og gange, mens det skal være nullvekst i personbiltrafikken (Samferdselsdepartementet 2013). Dette skal bl.a. bidra til mer miljøvennlige og effektive bytransportsystemer og mer attraktive og levende byer.

Prosjektet skal utvikle kunnskap om ulike trafikantergruppers tilpasninger til endringer i transportsystemene, og hvilke effekter og konsekvenser dette har for trafikantene, bytransportsystemene, miljø og samfunn. Kunnskapen skal åpne nye muligheter og handlingsrom for fagmiljøer og politikere som skal utvikle fremtidens bytransportsystemer. Innovasjonen utløses i det myndighetene bruker kunnskapen og endrer praksis på måter som bidrar til ønsket endring.

Prosjektet skal videre utvikle kunnskap som etatene skal bruke til å forbedre sine informasjonstiltak og andre avbøtende tiltak ved avvikssituasjoner i bytransportsystemene.

Innovasjonen dreier seg også om å utvikle, forbedre og effektivisere offentlige instansers datadeling, metoder og modeller, og å forbedre former for organisering og kompetanse.

Prosjektet samler alle sentrale aktører, noe som muliggjør innsamling og analyser av et helt unikt datasett og som gir grunnlag for innovasjon i enkeltetater og for sektoren som helhet. Kunnskapen vil være banebrytende og kan bidra til innovasjon i mange byer i Norge og andre land.

### 3. Verdiskapingspotensial

Det ligger et enormt verdiskapingspotensial for både brukere, offentlige myndigheter og transportselskapene i å transformere dagens bytransportsystemer til å bli mer effektive og miljøvennlige. For *brukerne* dreier det seg i hovedsak om mer velfungerende bytransportsystemer med bedre kvalitet (bedre fremkommelighet og mobilitet, høyere pålitelighet og punktlighet), bedre organisering av egen hverdag, reduserte kostnader (inkludert tidskostnader), mer mosjon og mindre kostnader og ulemper ved avvik i bytransportsystemene. Verdiskapingspotensialet for *offentlige myndigheter og transportselskapene* ligger i mer effektive og miljøvennlige bytransportsystemer, bedre håndtering av avvikssituasjoner, bedre og mer effektive former for datainnsamling og datadeling, bedre metoder og verktøy for analyser og planlegging til lavere kostnader, og et mer effektivt samarbeid mellom involverte offentlige etater. Bedre forståelse av bytransportsystemer øker mulighetene for at fremtidige investeringer i transportinfrastruktur bidrar til måloppnåelse og til å redusere feilinvesteringer.

### 4. Forskningsbehovet

Både bytransportsystemene og plan- og beslutningsprosessene som styrer utviklingen av dem, er komplekse systemer (Tennøy mfl. 2015). Mange fagfolk med ulik kunnskap er involvert i analyser

og planlegging, og fagfolkenes kunnskap er noen ganger konflikterende. Dette skyldes bl.a. at et paradigmeskifte lenge har vært på gang. Dette kan grovt beskrives som en overgang fra *'predict and provide'* hvor man beregner hvor mye biltrafikk som kan forventes og bygger nødvendig veikapasitet, til *'sustainable mobility'* hvor man definerer ulike målsettinger knyttet til effektivitet og miljø, og utvikler pakker av tiltak som til sammen kan bidra til måloppnåelse (Banister 2008). Dette krever en annen type kunnskap om og forståelse av sammenhenger mellom trafikantene, byen og bytransportsystemet. Mangler ved den empiriske og teoretiske kunnskapen kan skape usikkerhet om virkninger, effekter og konsekvenser, som kan være til hinder for at nye tiltak og endringer gjennomføres, eller bidra til at tiltakene som implementeres ikke gir de forventede og ønskede effektene (Tennøy mfl. 2015). Det kreves også nye metoder, verktøy og modeller. Dette prosjektet skal utvikle kunnskap som kan bidra til å utløse den ønskede innovasjonen i bytransportsystemene.

## **DEL 2: FoU-aktivitetene**

### **5. Mål**

#### **5.1 Hovedmål**

Prosjektet skal utnytte de 'naturlige eksperimentene' i transportsystemene i Osloområdet i perioden 2015-2019 til å undersøke hvordan ulike trafikantgrupper tilpasser seg endringer i transportsystemene, og hvilke effekter og konsekvenser dette har for trafikantene, transportsystemene, samfunnet og miljøet. Prosjektet skal også undersøke effekter av informasjonstiltak og avbøtende tiltak ved avvikssituasjoner. Basert på den nye kunnskapen skal prosjektet utforske hvilke muligheter som åpner seg for innovasjon i bytransportsystemene, samt hvordan informasjonstiltak og avbøtende tiltak ved avvikssituasjoner kan forbedres. Prosjektet skal bidra til utvikling av planmetodikk, samt av metoder og modeller som brukes i forskning, analyser og planlegging.

#### **5.2 Delmål**

- Gjennomføre før-, underveis- og etterundersøkelser knyttet til planlagte endringer i transportsystemene i Osloområdet de nærmeste årene (datainnsamling)
- Analysere hvilke effekter og konsekvenser de enkelte endringer i transportsystemene (f.eks. redusert kapasitet i en tunnel) og trafikantenes tilpasninger til endringene har for (andre) trafikanter, for transportsystemene, for lokalt og globalt miljø og for samfunnet
- Analysere hvordan ulike trafikantgrupper (arbeidsreisende, godstransport, taxi) tilpasser seg endringene i transportsystemene, samt effekter og konsekvenser for dem
- Analysere effekter av informasjonstiltak og avbøtende tiltak i forbindelse med de planlagte tiltakene i transportsystemene i Oslo, identifisere og formidle mulige forbedringer
- Kartlegge og analysere effekter og konsekvenser av endringer i transportsystemene i Oslo på bynivå i et femårsperspektiv fra 2015 – 2019 (longitudinelle studier)
- Utvikle bedre forståelse av fenomenet kø i bytransportsystemer og av hvordan kø kan håndteres.
- Utforske hvordan *New data* (GPS-data) og *Big Data* (mobildata) kan brukes i analyser av endringer i transportsystemene, i transportmodeller og andre analyser av by- og transportsystem
- Kritisk etterprøve, analysere og diskutere i hvilken grad dagens transportmodeller er i stand til å gjenskape effekter av endringer i bytransportsystemene, avdekke relevante svakheter og utvikle modellene ved hjelp av data i prosjektet
- Utvikle en digital plattform for effektiv deling av data i prosjektet, som vil fungere som en pilot for en plattform for deling av relevante data i Osloområdet (og kanskje i Norge)
- Analysere muligheter som åpner seg når nye forståelser og kunnskap legges til grunn
- Formidle kunnskapen bredt til forskere og andre fagfolk, samt til politikere og publikum.

## **6. FoU-utfordring og –metode**

### **6.1 Utfordringer og problemstillinger**

Prosjektet retter seg mot en utfordring mange politikere, fagfolk og forskere over hele verden står overfor: Hvordan utvikle byene og bytransportsystemene på måter som sikrer effektiv mobilitet for ulike trafikantgrupper, samtidig som lokale og globale miljøbelastninger fra transportsektoren reduseres vesentlig, og byene blir mer attraktive og levende?

Fra tidligere forskning vet vi at absolutte og relative endringer i ulike deler av transportsystemene påvirker trafikantenes reise-mønstre. Jo raskere, enklere, billigere og mer komfortabelt det er å reise eller frakte gods og varer, jo flere og lengre reiser/transporter genereres (Noland og Lem 2002). Når ett transportmidlets relative konkurransekraft forbedres sammenlignet med andre transportmidler, vil flere velge dette transportmiddelet. Vi vet at persontrafikantene har flere tilpasningsmuligheter: transportmiddel; rute; reisetidspunkt; destinasjon (reiselengde); reise-frekvens. Mulighetene avhenger bl.a. av lokalisering av bolig, arbeid, mv. (avstand), transporttilbudet, livssituasjon og helse. På aggregert nivå resulterer trafikantenes tilpasninger til relativt like tendenser i ulike byer. Litteraturen er entydig på at økt veikapasitet og bedre fremkommelighet på veisystemet i byer med kø gir økt (indusert) biltrafikk (Banister 2008, Downs 1962, Noland og Lem 2002), mens redusert veikapasitet og fremkommelighet gir redusert biltrafikk (Cairns mfl. 1998). På kort sikt skyldes dette at konkurransesituasjonen mellom bilen og andre transportmidler forrykkes i bilens favør når veikapasiteten øker. På lengre sikt skyldes det at utviklingen av transportsystemene påvirker lokalisering og utbyggingsmønstre i byregioner på måter som bidrar til at reiselengder og bilandelene øker. Dette innebærer bl.a. at økt veikapasitet ikke kan løse kø- eller miljøproblemer. Økt veikapasitet gir økt biltrafikk, som etter hvert fyller opp den nye veikapasiteten og skaper ny kø og økte miljøbelastninger (EEA 2013:37). På samme måte bidrar forbedring av konkurransesituasjonen for kollektivtrafikk, sykkel og gåing til at flere velger disse transportmidlene fremfor andre transportmidler (TRL 2004). Godstrafikk kan tilpasse seg endringer i veisystemene gjennom endring av ruter og reisetidspunkt, og ved å effektivisere logistikken. Spesielt varedistribusjonen har i lavere grad muligheter til å endre transportmiddel.

Prosjektet vil utvikle kunnskap på områder der den teoretiske og empiriske kunnskapen er mangelfull. Vi vet f.eks. for lite om hvilke *effekter og konsekvenser ulike trafikanters tilpasninger til endringer i transportsystemene har for dem*. Dette dreier seg bl.a. om endringer i tidsbruk og punktlighet. For godstrafikken og kollektivtrafikken kan endringer i transportsystemene påvirke formåleffektiviteten (leveringspresisjon), kostnadseffektivitet (kjøredistanse, tidsbruk, køkjøring) og miljøeffektivitet. Foreløpige analyser i forprosjektet viser at konsekvensene av redusert kapasitet i Smestadtunnelen var vesentlig lavere enn forventet. Likeledes har vi for lite empirisk kunnskap om hvilke *effekter og konsekvenser endringer i én del av transportsystemet har på den delen av transportsystemet endringen skjer*, og ikke minst på *andre deler av transportsystemene*.

Bedre forståelse av hvordan *kø kan og bør håndteres* er avgjørende i diskusjonene om fremtidens transportsystemer. Kø gir kostnader og ulemper, men bidrar samtidig til å regulere biltrafikkmengdene (Banister 2008, Noland og Lem 2002). Det er behov for mer kunnskap bl.a. om hvordan man kan differensiere og prioritere bruken av eksisterende veikapasitet (tilfartskontroll, differensierte bompenger, godstrafikkfelt, mv.) slik at forsinkelser reduseres for prioriterte grupper.

Vi har videre behov for mer kunnskap om *hvordan informasjonstiltak og avbøtende i avvikssituasjoner fungerer*. Dette gjelder effekter av tiltak som midlertidige kollektivfelt, regulering av el-biler i kollektivfelt, oppmerkinger og stenginger. Det gjelder også hvilke typer informasjonen som når frem og oppfattes som tilfredsstillende. Fra tidligere studier vet vi at kollektivtrafikantene ikke er tilfredse med informasjonen de får (BEST 2014). Den teknologiske utviklingen åpner stadig nye muligheter for kommunikasjon, bl.a. ITS-tiltak som variable skilt/friteksttavler og ulike former for køvarsling og varsling av avvik i kollektivsystemet. Prosjektet gir kunnskap som er viktig i arbeidet med å gjøre slik informasjon mer målrettet og presis. Vi har også behov for utvikling av *planleggings- og analysemetoder*, inkludert modeller og andre verktøy.

## **6.2 Angrepsmåte og metodevalg**

Forskningen i prosjektet er inspirert av og tar utgangspunkt i de omfattende, planlagte endringene i transportsystemene i Osloområdet de kommende årene. Disse kan sees på som naturlige eksperimenter, som skaper unike muligheter for å undersøke direkte hvordan ulike trafikantgrupper tilpasser seg endringer i transportsystemene, og hvilke effekter og konsekvenser dette har for trafikantene (person, gods, næring), transportsystemene, samfunnet og miljøet. En slik mulighet kommer neppe igjen i overskuelig fremtid. Mye av datainnsamlingen må skje i *real time*, prosjektet kan derfor ikke utsettes. Det er nå vi kan utnytte denne unike muligheten.

Vi vil gjennomføre prosjektet som en tonivåstudie:

- Overordnet nivå: Transportsystemet i hele Oslo i perioden 2015 – 2019 utgjør et eget case.
- Casenivå: Hver av de følgende endringene utgjør et eget case (for fire av casene er datainnsamling startet i forprosjektet):
  - Halvering av kapasiteten i veitunneler med årsgjennsnittstrafikk (ÅDT) mellom 30 000 og 70 000: *Smestadtunnelen* (2015-2016), *Granfosstunnelen* (2016-2017), *Brynstunnelen* (2016-2017), *Ekeberg tunnelen* (2017-2019)
  - Endringer i kollektivsystemet: buss for bane, gjenåpning av forbedret bane på *Østsjøbanen* (2015-2016), åpning av *Løren t-banestasjon* (2016), åpning av *Høvik stasjon* (2016), stengning av *Oslo S* (tentativt sommer 2017)

Vi innhenter kvalitative og kvantitative data fra en rekke ulike aktører og kilder, og ved bruk av en rekke ulike metoder (all datainnsamling inngår i arbeidspakke (AP) 2, beskrevet i 7.2):

- Fra utførende etater: Beskrivelser og data om konkrete tiltak som gjøres i transportsystemene og hvilke informasjonstiltak og andre avbøtende tiltak som gjennomføres
- Fra veietatene: Data fra tellinger og målinger av biltrafikkmengder, tungtrafikkandeler, hastigheter/forsinkelser/kø, mv. på relevante snitt og strekninger; sykkeltegn
- Fra kollektivselskapene: Data fra registreringer av passasjertall på relevante snitt og strekninger, av- og påstigende på relevante holdeplasser, trengsel, fremkommelighet, mv.
- Fra godstransportører: Data om kjøreruter, tidsbruk og leveringspresisjon fra selskapenes flåtestyringssystemer og fra tracking ved hjelp av mobiltelefoner (GPS- og MLP-data)
- Fra drosjeselskap: Data om kjøreruter og tidsbruk fra selskapenes turdatabasesystem
- Fra trafikantene: Data innhentet gjennom spørreundersøkelser og dybdeintervjuer og om ulike trafikanters (arbeidsreisende, kollektivpassasjerer, lastebilsjåførere, godstransportplanleggere, drosjesjåførere) tilpasninger til endringer i transportsystemene, effekter og konsekvenser for dem, samt oppfatning av og tilfredshet med informasjon om avvikssituasjoner
- Fra flere aktører: Data for å belyse trafikale effekter av avbøtende tiltak
- Fra flere aktører: Effekter på lokal luftforurensing (NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>) innhentes ved hjelp av passive prøvetakere og håndholdte støvmålere, samt beregninger i forurensingsmodeller
- Fra Telenor, TomTom, mfl.: Mobildata (MLP og CDR) og GPS-data som gir informasjon om trafikantenes ruter, endringer av ruter, tidsbruk på reiser, mv. (eksperimentelt, eksplorativt)
- Andre tilgjengelige data: Ruters markedsinformasjonssystem, Fjellinjens årlige spørreundersøkelser, den nasjonale reisevaneundersøkelsen (TØI), varestrømsdata fra SSB, Ruters bruker- publikumsundersøkelser, mv.

Prosjektet er designet for å dekke både trafikant- og systemperspektivet (se AP 3, 4 og 5 i 7.2). På overordnet nivå ('hele systemet') kartlegger vi trafikk/ passasjerer på analytisk utvalgte snitt og strekninger for sykkel-, kollektiv-, og biltrafikken (fordelt på tung og lett trafikk) to ganger per år (mai og september, utvalget er definert i forprosjektet, datainnsamling er gjennomført for 2015). Vi innhenter data fra flåtestyringssystemene til godstransportører og drosjenæringen høst og vår (data er innhentet for 2015). Vi gjennomfører spørreundersøkelser til ansatte i et utvalg på 60 virksomheter i mai hvert år (rekruttert gjennom forprosjektet, spørreundersøkelse med 4500 svar gjennomført i forprosjektet i 2015), hvor vi kartlegger reisevaner på arbeidsreiser, endringer i reisevaner siste år, hvor fornøyde de er med arbeidsreisen, om de oppfatter at arbeidsreisen er blitt bedre/dårligere siste år, mv. Datasettene analyseres i *tidsseriestudier* for å avdekke endringer i reisevaner, endringer i ulike trafikanters tilfredshet med transportsystemene, mv., og hvordan dette samvarierer med faktiske endringer i transportsystemene.

I casestudiene er den analytiske hovedtilnærmingen at vi gjennomfører datainnsamling (alle typer data listet over) i førsituasjonen, underveissituasjonen og ettersituasjonen, og analyserer endringer. Vi gjør også datainnsamling rett etter at tunnellop stenges, for å analysere hvordan trafikantene prøver ut ulike mulige tilpasninger. Slike data analyseres i et *systemperspektiv*, hvor fokus er analyser av effekter og konsekvenser av endringen vi studerer på transportsystemene for

øvrige. Alle datainnsamlingsmetoder vi bruker her, er testet ut i forprosjektet, og grove analyser er gjennomført. Vi analyserer også *trafikanterperspektivet* (hvilke tilpasninger ulike trafikantergrupper gjør, og hvilke effekter og konsekvenser det har for dem). De viktigste datakildene er spørreundersøkelser og dybdeintervjuer til arbeidsreisende, lastebilsjåførere, drosjesjåførere, kollektivreisende, mv. Vi spør mange av de samme spørsmålene som vi stiller i den årlige reisevaneundersøkelsen til 60 virksomheter, samt hvordan de har tilpasset seg situasjonen, hvilke effekter og konsekvenser dette har fått for dem og deres husstand, mv. Videre analyseres endringer for gods-, og drosjetrafikken, for å avdekke hvilke effekter og konsekvenser kapasitetsendringer har på deres formåls-, kostnads- og miljøeffektivitet. I hvert case analyserer vi også – basert på spørreundersøkelser og intervjuer - om trafikantene opplever at de har fått tilstrekkelig *informasjon om avviket*, hvilke informasjonskanaler som har vært viktigst, om de anser at *avbøtende tiltak* har hatt god effekt, og om de har innspill til forbedringer. Vi gjør *cross-case analyser* av case som ligner hverandre (f.eks. alle tunnelcasene). Det gir, sammen med innhenting av funn fra andre, lignende studier, mulighet for større grad av generalisering av funnene.

Basert på litteraturstudier og data innhentet i prosjektet, vil vi i AP 4 (se 7.2) analysere og diskutere *ulike måter kjø kan forstås og håndteres på*, hvordan endringer i trafikknivå, hastigheter, mv. påvirker kjø, og hvilke virkemidler som kan bidra til å redusere kjø i bytransportsystemer.

De fleste typer data vi samler inn, samt en del av analysene vi gjør, vil være input til den delen av prosjektet som dreier seg om *utvikling og forbedring av verktøy og modeller* (AP6 i 7.2). Transportmodellene er laget for å gjenspeile faktisk utvikling i transportmønsteret. Data fra dette prosjektet gir grunnlag for kritisk analyse av dagens modeller, avdekking av svakheter og videreutvikling av modellene.

Ikke minst brukes funnene fra alle deler av prosjektet som input i den delen av prosjektet (AP7) som dreier seg om å *analysere implikasjoner for planlegging og utvikling av transportsystemene*, og for *bedre håndtering av avvikssituasjoner*.

### 6.3 Ambisjoner og risiko

Dette er et svært ambisiøst prosjekt, både når det gjelder omfang og kompleksitet. Vi kjenner ikke til at det er gjennomført så omfattende forskningsprosjekter på dette feltet tidligere, verken i Norge eller internasjonalt. Prosjektet skal utnytte muligheten de 'naturlige eksperimentene' i transportsystemene i Oslo de kommende årene gir. Dette innebærer risiko. De fysiske endringene i transportsystemene gjennomføres etter de utførende etaters planer, og datainnsamlingen må innrette seg etter dette. Risikoen reduseres ved god informasjonsflyt mellom utførende etater og prosjektet.

Prosjektdesignet krever at en rekke partnere er involvert i innsamlingen av ulike typer data. Det er viktig at definerte typer data samles inn på riktige tidspunkt, og at de er av god nok kvalitet. Forprosjektet viste f.eks. utfordringer knyttet til å etablere tellepunkter i tide, og at tellepunkter kan falle ut. Det er også utfordringer knyttet til registreringer av trafikkmengder ved saktegående kjø, og til registrering av sykkeltrafikk. Slike typer risiko reduseres ved at aktørene som innhenter data er partnere i prosjektet, og medansvarlige i å kvalitetssikre data. Det er videre risiko forbundet med selve håndteringen av de store datamengdene og av ulike typer data. Vi samler derfor all datainnsamling og datahåndtering i én arbeidspakke (AP2) for å koordinere dette arbeidet og redusere risikoen for feil og misforståelser.

Personvern kan sette begrensninger i bruk av ulike typer mobildata. Telenor arbeider aktivt med å finne løsninger som også sikrer personvernet.

Mange partnere samarbeider i dette prosjektet. Det er en viktig styrke, men også en risiko. Forprosjektet har vist at partnerne føler stort eierskap til problemstillingene og prosjektet, følger opp sine forpliktelser og deltar aktivt. Sterk, aktiv og god prosjektledelse er avgjørende for suksess.

## 7. Organisering og prosjektplan

### 7.1 Samarbeidspartnere

Oslo kommune Bymiljøetaten, Akershus fylkeskommune, NSB, Statens vegvesen Region Øst, Vegdirektoratet, Jernbaneverket, LUKS (leverandørenes utviklings- og kompetansesenter), Oslo Taxi, Telenor, IBM, NAF, Norges Teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) og

Transportøkonomisk institutt (TØI) er partnere i prosjektet. Gruppen har utviklet søknaden gjennom et forprosjekt finansiert av Regionalt forskningsfond Hovedstadsområdet. Forprosjektet, som inkluderte gjennomføring av piloter (Smestadtunnelen og Østensjøbanen), ga nyttige erfaringer m.t.p. datainnsamling, analyser, mv. som vi tar med oss inn i hovedprosjektet. I hovedprosjektet vil partnerne fortsette å være aktivt involvert. Ikke minst vil de offentlige etatene være de som tar i bruk kunnskapen og omsetter denne til innovasjon gjennom å endre sin praksis.

Oslo kommune ved Bymiljøetaten er prosjektsøker og vil være administrativt ansvarlig. TØI ved forskningsleder Aud Tennøy (PhD) vil være prosjektleder, og ha ansvar for prosjektledelse, sikring av vitenskapelig kvalitet og gjennomføring av det vitenskapelige arbeidet. Alle partnerne vil, på ulikt vis, delta i gjennomføring i prosjektet. De offentlige transportaktørene (inkludert Ruter AS) vil bidra med datainnsamling, analyser og kunnskap. Det samme gjelder Oslo Taxi og LUKS. Telenor bidrar med innsamling og analyser av mobildata (CDR, MLP), samt utvikling av mulige bruksområder. IBM vil ha hovedansvar for å utvikle piloten for en datadelingsplattformen. TØI og NTNU vil gjennomføre det vitenskapelige arbeidet. En rekke forskere fra TØI og NTNU, med kompetanse som til sammen dekker behovene i prosjektet (transportplanleggere, byplanleggere, sivilingeniører, transportøkonomer, samfunnsøkonomer, geografer), har vært med å utvikle søknaden. Disse vil være sentrale i gjennomføringen av prosjektet.

Det etableres en prosjektgruppe, med deltakelse fra alle samarbeidspartnerne, som har møter inntil fire ganger per år. Prosjektleder fra TØI vil lede prosjektgruppen. Det etableres en styringsgruppe med fem partnere, som ledes av prosjekteier (Bymiljøetaten). Vi har også etablert en internasjonal vitenskapelig referansegruppe bestående høyt kompetente forskere og fagfolk.

## **7.2 Prosjektplan: Hovedaktiviteter, med tilhørende mål og leveranser**

Gjennomføringen av forskningen organiseres i arbeidspakker (AP), som skissert under. Hver arbeidspakke ledes av en arbeidspakkeleder, og hver 'task' av en dedikert 'task-leader'.

### **AP1: Prosjektledelse, vitenskapelig kvalitet, ekspertgruppe, utgifter**

Task 1.1 Ledelse av prosjektet, koordinering av aktiviteter, vitenskapelig kvalitet, mv.

Task 1.2 Internasjonal vitenskapelig referansegruppe

Task 1.3 Kommunikasjon internt i prosjektet

### **AP2: Datainnsamling, datadeling, utvikling av database**

Task 2.1 Datainnsamling: All datainnsamling (beskrevet i 6.2) samles i én AP, for å sikre at datainnsamlingen er koordinert og blir komplett. Data som samles inn i denne pakken skal brukes som input i AP 3 til AP 8. Flere av datakildene brukes i flere APer.

Task 2.2 Datadeling: Sikre at data blir systematisert og tilgjengeliggjort i en felles databank som alle involvert i prosjektet henter data fra, og som etter hvert skal være åpen for andre som kan ha nytte av dataene (andre forskere, konsulenter, planleggere, politikere, mv.).

Task 2.3 Database – pilot: Utvikle en plattform (database) for enklere deling av data i dette prosjektet. Denne vil være en pilot for utvikling av plattform (database) for deling av alle typer trafikkdata i Oslo og Akershus. IBM har hovedansvar.

### **AP3: Systemperspektivet – effekter og konsekvenser for trafikanter, bytransportsystemer, samfunn og miljø**

Task 3.1 Effekter og konsekvenser av endringer i veisystemet og kollektivsystemet for transportsystemene, samfunnet og miljøet.

Task 3.2 Bedre forståelse av kø og håndtering av kø

Task 3.3 Lokal luftkvalitet (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>): Beregninger basert på målinger i området ved tunnelene og i relevante nærområder, analyser av effekter på lokal luftkvalitet.

Task 3.4 Klimagassutslipp: Basert på data om endringer i biltrafikk vil vi analysere hvordan endringer i enkelte av casene påvirker klimagassutslipp.

Task 3.5: Cross-case analyser av case som ligner hverandre (tunnelstengninger, t-baneendringer, mv.) med sikte på økt generalisering av funnene.

Task 3.6 Analyser av 'hele systemet': Tidsserieanalyser av data fra 'hele systemet'

#### **AP4: Trafikantperspektivet – hvordan ulike trafikantgrupper tilpasser seg, effekter og konsekvenser av tilpasningene for dem**

Task 4.1 Arbeidsreisende: Hvilke tilpasninger gjør de, og hvilke effekter og konsekvenser har dette for dem og deres husstand?

Task 4.2 Godstransport: Hvilke tilpasninger gjør de, og hvilke effekter og konsekvenser har dette med tanke på formålseffektivitet (leveringspresisjon) og kostnadseffektivitet (kjøredistanse, tidsbruk, mv.)

Task 4.3 Drosjer: Hvilke tilpasninger gjør de, og hvilke effekter og konsekvenser har dette med tanke på formålseffektivitet og kostnadseffektivitet

Task 4.4 Cross-case analyser av case som ligner hverandre (tunnelstengninger, t-baneendringer, mv.) med sikte på økt generalisering av funnene.

Task 4.5 Analyser av 'hele systemet': Tidsserieanalyser av data fra 'hele systemet' 2015 – 2019.

#### **AP5: Analyser av avbøtende tiltak og informasjonstiltak - effekter, nytte og muligheter**

Task 5.1 Informasjonstiltak: Hvilke informasjonstiltak gjennomføres, hvilken type informasjon når brukerne, hvilken type informasjon bidrar til tilpasninger, hvordan vurderer trafikantene nytten av informasjonen? Hvordan kan informasjonstiltakene forbedres?

Task 5.2 Andre avbøtende tiltak (nye kollektivfelt, restriksjoner for el-biler i kollektivfelt, buss for bane, mv.): Hvilke avbøtende tiltak gjennomføres, i hvilken grad fungerer de som forventet, i hvilken grad bidrar de til å redusere kostnader og ulemper for trafikantene? Hvordan kan avbøtende tiltak forbedres?

Task 5.2 Cross-case analyser av case som ligner hverandre med sikte på økt generalisering av funn.

#### **AP6: Verifisering, videreutvikling og supplering av dagens modeller og metoder**

Task 6.1 Modell vs. realitet: Analyser hvor godt modellene klarer å beskrive faktiske atferdsvalg (valgstrategier) og endringer i trafikkmengde og transportmiddelfordeling på systemnivå. Analyser forutsetninger, presisjonsnivå, mv. ved dagens modeller, og hva eventuelle avvik kan skyldes.

Task 6.2 Utviklingsmuligheter: Vurder hvordan eventuelle avvik funnet i Task 6.1 kan tas hensyn til i fremtidige beregninger ved forbedring/utvikling av dagens modellverktøy (f.eks. bedre beskrivelser av effekter av å redusere veikapasitet, forbedre t-banetilbud, mv.).

Task 6.3 Forsøk: Gjøre forsøk med sammenkobling av Tramod og Aimsun Oslo for å se om dette kan bidra til forbedring av dagens modellverktøy.

Task 6.4 Nye datakilder: Utforske om og hvordan Big Data og New Data (GPS, MLP, CDR) kan brukes som supplement / input til transportmodeller, eventuelt teste ut bruk av slike data i modeller.

#### **AP7: Implikasjoner for analyser, planlegging og utvikling av fremtidens bytransportsystemer**

I AP7 vil vi analysere og diskutere hvilke implikasjoner det vi har funnet og lært i AP 1 – AP 6 kan ha for offentlig sektors - og deres kunnskapsleverandørers - analyser, planlegging og utvikling av fremtidens effektive og miljøvennlige transportsystemer. Viktige spørsmål er: Hvordan kan fremtidens bytransportsystemer utvikles på måter som bidrar til at målsettinger knyttet til effektiv og miljøvennlig bytransport nås? Hva betyr funnene for hvordan vi kan tenke om utvikling av fremtidens bytransportsystemer? Kan vi tenke annerledes når det gjelder hvordan vi forstår kø, hvordan eksisterende veikapasitet kan utnyttes og om behov for og nytte av ny veikapasitet? Hva betyr den nye kunnskapen om effekter og konsekvenser for ulike trafikantgrupper? Kan avbøtende tiltak og informasjon designes på måter som gir mindre ulemper og kostnader for trafikantene ved planlagte og ikke-planlagte avvik i transportsystemene? Hvilke verktøy og virkemidler trengs?

#### **AP8: Publisering og formidling**

Resultatene fra arbeidet formidles bredt til fagfolk (ansatte i offentlige etater, transportselskaper, konsultantselskaper, mv.) og forskere i Norge og internasjonalt. Se punkt 15.

AP Nr.	Mål og leveranser for hovedaktiviteten (se 7.2 og 6.2 for mer detaljerte beskrivelser)	Kostn. (mill. kr.)	Ansvarlig partner	Deltagende partnere
1	Prosjektledelse: Veldrevet prosjekt	1,95	TØI	Alle
2	Datainnsamling: Innsamling av alle data	7,27	TØI	Alle, IBM

3	Systemperspektivet: Analyser av effekter og konsekvenser for transportsystemene i hvert case, cross-case, samt i 'hele systemet'	4,2	TØI	Alle
4	Trafikantperspektivet: Analyser av tilpasninger, effekter og konsekvenser for de ulike trafikantgruppene, i hvert case, cross-case, samt i 'hele systemet'	2,75	TØI	Transportetatene og -selskapene, Telenor
5	Analyser av avbøtende tiltak og informasjon i de ulike trafikantgruppene, i hvert case og cross-case, analysere forbedringsmuligheter	2,1	TØI	Transportetatene og -selskapene
6	Forbedring av transportmodeller	1,57	NTNU	TØI, flere
7	Nye muligheter for fremtidens transportsystemer	1,2	TØI	Alle
8	Formidling, se punkt 15	1,83	TØI	Alle
Sum		23,87		

### 8. Sentrale milepæler for FoU-aktiviteter

Sentrale milepæler er endringene som skal skje i transportsystemene (tunnelstengninger, åpning av t-banestasjoner, mv.). Disse følger sin egen plan, og styres ikke av forskningsprosjektet.

Forskningen må følge disse prosjektene, og gjøre før-, underveis- og etterstudier på rette tidspunkt. God styring av AP2 (se over) er avgjørende for suksess.

### 9. Kostnader per utførende partner (i 1 000 kroner)

Partner	Pers.- og indir. kostn.	Utstyr	Andre kostnader	Totalt
Oslo kommune Bymiljøetaten	1400	0		1400
Statens vegvesen Region Øst	1000	2000		3000
NSB	400			400
Akershus fylkeskommune	200			200
Statens vegvesen Vegdirektoratet	400			400
Jernbaneverket	200			200
LUKS	400			400
Oslo Taxi	100			100
Telenor Research	170			170
IBM	1000			1000
NAF	300			300
NTNU	1000			1000
TØI	14300			14300
Sum				22870

### 10. Finansiering per partner (i 1 000 kroner)

Partner	Egeninnsats	Kontanter	Totalt
Oslo kommune Bymiljøetaten	1400	500	1900
Statens vegvesen Region Øst	3000	1700	4700
NSB	400	300	700
Akershus fylkeskommune	200	800	1000
Statens vegvesen, Vegdirektoratet	400	1700	2100
Jernbaneverket	200	0	200
LUKS	400	0	400
Oslo Taxi	100	0	100
Telenor Research	170	0	170



IBM	1000	0	1000
NAF	300	200	500
TØI	100	0	100
Søkt Forskningsrådet			10000
Total finansiering (= totale kostnader)			22870

### 11. Øvrige samarbeidsrelasjoner for FoU-aktivitetene

Prosjektet krever samarbeid med godsaktører som ikke er partnere i prosjektet (Ventura, Ringnes, mfl.). Dette samarbeidet er etablert i forprosjektet og vil fortsette i hovedprosjektet.

## DEL 3: Realisering av innovasjonen og utnyttelse av resultater

### 12. Plan for realisering av innovasjonen

Realiseringen av innovasjon knyttet til *transformasjon av bytransportsystemene* skjer ved at kunnskapen utviklet gjennom prosjektet deles med samarbeidspartnerne i prosjektgruppen og formidles til andre relevante fagfolk. Fagfolkene tar kunnskapen i bruk og omsetter den i endret praksis. Det er kort vei mellom forskning og praksis i prosjektet. Formidlings- og kommunikasjonsplanen (punkt 15) beskriver viktige tiltak som skal bidra til at innovasjonen realiseres og verdiskapingspotensialet utløses. F.eks. kan ny innsikt i trafikantenes tilpasninger til redusert veikapasitet resultere i at eksisterende veikapasitet prioriteres og utnyttes mer effektivt. Bedre forståelse av kø i bytransport-systemer kan gi redusert behov for ny veikapasitet. Prosjektet kan resultere i utprøving av nye former for styring og prioritering av veitrafikken. Ny innsikt i persontrafikanter tilpasninger til forbedret kollektivtilbud kan bidra til mer treffsikre investeringer i kollektivsystemet. Kunnskap og innsikt generert i prosjektet kan på denne måten bidra til at investeringer i bytransportsystemer gir større grad av måloppnåelse.

*Forbedring av avvikshåndtering* er en mer konkret og håndfast innovasjon. Ny kunnskap om hvordan informasjonstiltak og andre avbøtende tiltak fungerer, hvordan trafikantene oppfatter dem og hva som kan gjøres bedre, rapporteres til utførende etater. De bruker kunnskapen i design av informasjon og avbøtende tiltak i neste prosjekt. Resultater fra forprosjektet (Smestadtunnelen) brukes allerede i planlegging av informasjon og avbøtende tiltak i Granfosstunnelen. Ruter vil bruke kunnskapen for å utvikle mer målrettede og treffsikre systemer for varsling og informasjon til sine kunder. Utførende etater vil, basert på resultater fra dette prosjektet, lage en håndbok e.l. for avvikshåndtering, og kan inkludere den nye kunnskapen i relevante, eksisterende håndbøker o.l.

*Bedre samarbeidsformer* mellom offentlige instanser involvert i utvikling av bytransportsystemer oppnås ved at alle relevante etater jobber sammen i innovasjonsprosjektet. De blir bedre kjent, deler erfaring og data, og vil ha lettere for å samarbeide i framtidige prosjekter.

Realiseringen av *bedre og mer effektiv datainnsamling og analyser* skjer ved at det utvikles en digital plattform for deling av data. Den skal fungere som en pilot for utvikling av en datadelingsplattform for transportrelaterte data i Osloområdet. I AP6 har vi skissert hvordan data fra prosjektet skal brukes for å *utvikle og forbedre dagens transportmodeller*. Dette arbeidet vil videreføres i andre prosjekter utenfor dette prosjektet. Modell- og RVU-gruppen i Prosam (samarbeid for bedre trafikkprognoser i Osloområdet) vil f.eks. bruke data fra prosjektet for å teste i hvilken grad RTM23+ (transportmodell for Oslo/Akershus) gjenspeiler endringer i reiseatferd ved endringer som i våre case, og til å videreutvikle og forbedre modellen. Vegdirektoratet er nasjonal eier av RTM-modellene, og vil bruke kunnskap fra prosjektet i sitt modellarbeid. Vår utforskning av hvordan *mobildata og GPS-data (New og Big Data) kan brukes* som input i transportmodeller, samt i andre typer analyser, kan utløse utviklingsarbeid på mange fronter. Det kan bidra til mer effektiv datainnsamling og mer treffsikre transportmodeller. Telenor kan utvikle nye innovative tjenester ved å gjøre data-aggregat lettere tilgjengelig for ulike analyseformål.

### 13. Risikoelementer

Utvikling av bytransportsystemer involverer kontinuerlige prosesser, hvor en rekke offentlige instanser på ulike nivåer er involvert. Hele samfunnet påvirkes og påvirkes av hvordan bytransportsystemene utvikles. Det er derfor en risiko for at innovasjonen '*transformasjon av*

bytransportsystemene til å bli mer effektive og miljøvennlige' ikke realiseres. Dette dreier seg både om iverksettingsrisiko (de nødvendige tiltakene iverksettes ikke), finansieringsrisiko (midler brukes til andre tiltak), organisatorisk risiko (flere og store organisasjoner er involvert) og risiko knyttet til behov for endring av lover og forskrifter. Det finnes slik risiko for realisering av innovasjonen 'bedre avvikshåndtering' også, men den anses som langt lavere fordi etatene har større kontroll over tiltak, finansiering og organisering. For *datadeling, modellutvikling, bruk av New og Big Data*, m.v., er det vanskelig å anslå risiko. Prosjektet utforsker ulike muligheter, og inkluderer partnere med den nødvendige kompetansen til å utøse vesentlige innovasjoner.

#### **14. Øvrig samfunnsøkonomisk nytteverdi**

Prosjektet ligger helt i forskningsfronten, og utvikler kunnskap som vil være svært nyttig for alle som jobber med å utvikle fremtidens effektive og miljøvennlige bytransportsystemer, i Norge og andre land. Om kunnskapen bidrar til slik innovasjon, vil det gi vesentlig samfunnsnytte: reduserte klimagassutslipp, bedre lokalt miljø med hensyn til luft, støy og sikkerhet, redusert arealforbruk, mer attraktive og levende byer, en friskere befolkning og reduserte ulemper i avvikssituasjoner.

Prosjektet er unikt, også internasjonalt. Det vil med stor sannsynlighet vekke internasjonal interesse. For NTNU og TØI gir prosjektet vesentlig kompetanseutvikling, som setter oss i posisjon til å initiere nye prosjekter, både innenfor Horizon 2020, andre europeiske programmer og Norges Forskningsråd. Datainnsamlingen i prosjektet vil med stor sannsynlighet generere og være til nytte i fremtidige prosjekter, både i Norge og EU. Data fra prosjektet vil være åpent tilgjengelig for andre forskere og fagfolk. TØI vil knytte prosjektet opp mot pågående prosjekter om lang- og kortsiktige effekter av økt veikapasitet (URBANEFF) og om krysselastisiteter (CROSSMODAL).

#### **15. Formidling og kommunikasjon**

Resultatene formidles til fagfolk og forskere i Norge og andre land gjennom en rekke kanaler: TØI-rapporter, artikler i fagtidsskrift, foredrag, workshops og seminarer rettet mot det norske fagmiljøet, samt syv vitenskapelige artikler og fem papers på internasjonale konferanser.

### **DEL 4: Øvrige opplysninger**

**16. Miljøkonsekvenser:** Hovedformålet med prosjektet er å generere ny kunnskap som skal bidra til at bytransportsystemene transformeres til å bli mer klima- og miljøvennlige. Prosjektet vil i seg selv ikke ha negative miljøeffekter, utenom reising, som vil bli holdt på et minimum.

**17. Etikk:** Prosjektet skaper få etiske utfordringer. Vi vil følge NESH sine etiske retningslinjer for forskning og melder all datainnsamling til NSD. Det finnes etiske problemstillinger knyttet til bruk av mobildata. Telenor avklarer dette med NSD og datatilsynet.

**18. Rekruttering av kvinner, kjønnsbalanse og kjønnsperspektiv:** Prosjektet ledes av en kvinne.

**19. Utlysningsspesifikke tilleggsopplysninger:** Ingen

#### **Referanser**

- Banister, D. (2008) The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15, 73-80.
- Cairns, S., Hass-Klau, C. og Goodwin, P. (1998) *Traffic impact of highway capacity reductions: assessments of the evidence*. Landor.
- Downs, A. (1962) The law of peak-hour expressway congestion. *Traffic Quarterly*, Vol. 16, pp. 393-409.
- European Environmental Agency (2013) *A closer look at urban transport*. TERM 2013: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe. EEA Report No. 11/2013.
- Noland, R. B. & L. Lem, L. L. (2002) A Review of the Evidence for Induced Travel and Changes in Transportation and Environmental Policy in the US and the UK. *Transportation Research D*, Vol. 7, No. 1, Jan. 2002, pp. 1-26.
- TRL (2004) *Demand for public transport: A practical guide*.
- Samferdselsdepartementet (2013) *Meld. St. 26 (2012-2013)*. Nasjonal transportplan 2014-2023.
- Tennøy, A., Hansson, L., Lissandrello, E. og Næss, P. (2015) How planners' use and non-use of expert knowledge affect the goal achievement potential of plans: Experiences from strategic land use and transport planning processes in three Scandinavian cities. *Progress in Planning*, doi:10.1016/j.progress.2015.05.002.
- Tørset, T., Meland, S., Levin, T., Haug, T. og Nordheim, B. (2012) *Hvilke analyser kan dagens verktøy brukes til og hvilke verktøy trenger vi til transportanalyser i by?* SINTEF rapport A23560.
- UN Habitat (2013) *Planning and design for sustainable urban mobility. Global report on human settlements 2013*. Routledge.