

Smart mobilitet, likhet og interoperable tjenester

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 631



Tittel

Smart mobilitet ,likhet og interoperable tjenester

Undertittel**Forfatter**

ViaNova

Avdeling

Vegtransport

Seksjon

Myndighet og regelverk

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 631

Prosjektleder

Arve Kirkevold

Godkjent av

Jacob Trondsen

Emneord

Interoperabilitet, smart mobilitet

Sammendrag

Denne rapporten gir en oversikt over arbeidet med smart og bærekraftig mobilitet både nasjonalt og internasjonalt og belyser behovet for likhet, felles standarder og interoperabilitet

Tittel

Smart mobility, equality and interoperable services

Undertittel**Forfatter**

ViaNova

Avdeling

Road transport

Seksjon

Authority and regulations

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 631

Prosjektleder

Arve Kirkevold

Godkjent av

Jacob Trondsen

Emneord

Interoperability, smart mobility

Sammendrag

This report provides an overview of the work on smart and sustainable mobility both nationally and internationally and highlights the need for equality, common standards and interoperability between different smart



Forord

Smart mobilitet er et av mange tiltak for å legge til rette for en grønn og bærekraftig transportsektor. Gjennom å tilby smarte mobilitetstjenester skal transportbrukerne kunne ta miljøvennlige valg og samtidig ha tilgang til effektive og attraktive transporttjenester.

Statens vegvesen Vegdirektoratet ved seksjon for by og bærekraftig mobilitet har fått utarbeidet denne rapporten. Rapporten presenterer praksis og erfaring fra andre land, ser på trender og teknologiutvikling og vurderer behovet for likhet og interoperabilitet mellom tjenester.

Hensikten med rapporten er å gi personer i kommuner og fylker som jobber med transport og mobilitet et grunnlag for å etablere eller videreutvikle smarte mobilitetstjenester. Rapporten danner grunnlag for Statens vegvesens veileder for smart mobilitet.

Rapporten ble initiert gjennom smart mobilitetsarbeidet ved Arve Kirkevold, Alejandra Madero og Kjersti Midttun, Statens vegvesen Vegdirektoratet.

Rapporten er utarbeidet med bistand fra:

- Håkon Wold, ViaNova Plan og Trafikk AS
- Oddbjørn Strøm, ViaNova Plan og Trafikk AS
- Hans Westerheim, Digital-t AS
- Ivar Christiansen, Toppen Trafikk AS

Vegdirektoratet
Myndighet og regelverk
Vegtransport
Oslo, april 2020

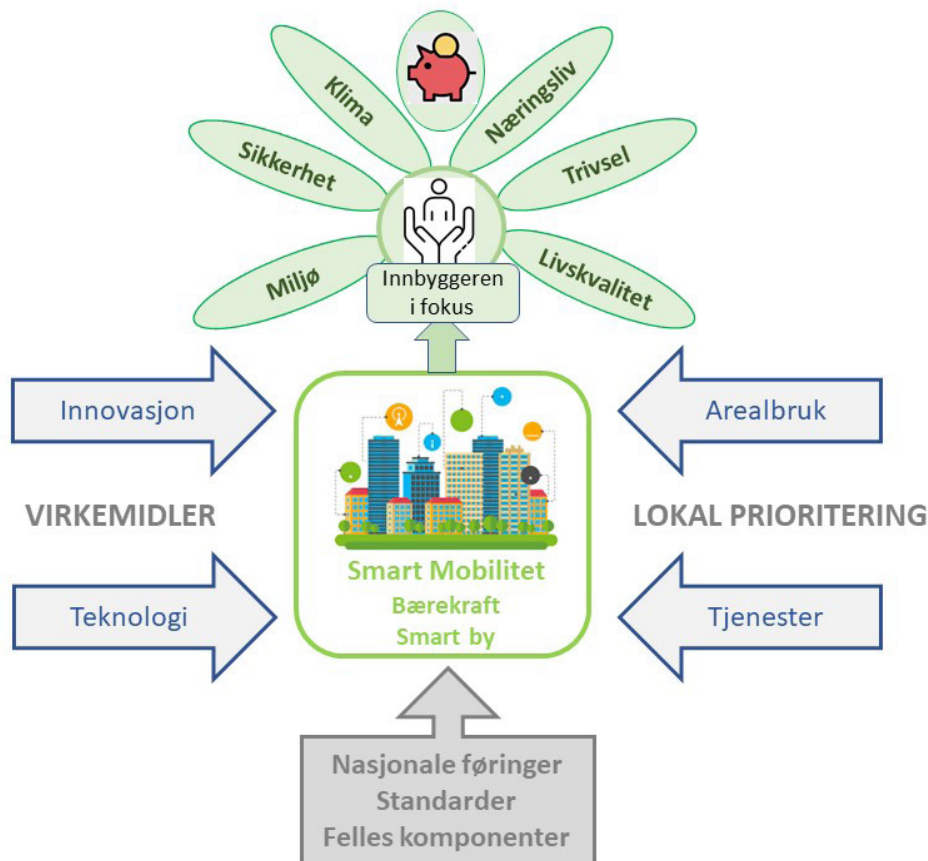
Jacob Trondsen
Avdelingsdirektør

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	6
KAPITTEL 1 SMART MOBILITET OG SMARTE BYER	8
1.1 Hensikt og målgruppe	8
1.2 Interoperabilitet for smart mobilitet	9
1.3 Smartby og smart mobilitet	10
1.4 Statens vegvesens roller for smart mobilitet	11
1.5 ITS og teknologi for smarte byer	13
KAPITTEL 2 HVA KJENNETEGNER DEN SMARTE BYENS MOBILITET?	14
2.1 Målområder	14
2.2 Kjerneverdier	15
2.3 Mål og tiltak	16
KAPITTEL 3 NASJONALE OG INTERNASJONALE KUNNSKAPSKILDER	17
3.1 Internasjonale fagnettverk og plattformer	17
3.2 Norden	19
3.3 Norske initiativer	21
KAPITTEL 4 LIKHET OG INTEROPERABILITET MELLOM TJENESTER	23
4.1 Lokale myndigheters ønsker om statlig innsats	23
4.2 Lokale mobilitetsløsninger i et nasjonalt perspektiv	24
4.3 Fordeler med likhet og interoperabilitet	26
KAPITTEL 5 VIRKEMIDLER FOR Å OPPNÅ LIKHET OG INTEROPERABILITET	27
5.1 Standardisering for smart mobilitet	27
5.2 Arkitektur og samhandling	28

KAPITTEL 6 DATAGRUNNLAG	30
6.1 Åpenhet, gjenbruk og informasjonsflyt	30
6.2 Datatyper for smart mobilitet	32
KAPITTEL 7 REGULERINGSBEHOV	33
7.1 Eksisterende regelverk	33
7.2 Kartlegging av reguleringsbehov	34
KAPITTEL 8 VEILEDNING FOR SMARTE MOBILITETSTJENESTER.	35
REFERANSER	36
FIGURLISTE	38

Sammendrag



Figur 1. Smart mobilitet i smart og bærekraftig by

Denne rapporten omhandler smart mobilitet i smarte byer av ulike størrelse. En smart by ønsker å tilby effektive, sømløse og bærekraftige transporttjenester. Dette inkluderer mobilitetstjenester for gods- og persontransport som tilfredsstiller brukernes behov, og som bidrar til trivelige, sunne og attraktive bymiljøer. Slike tjenester må være effektive og godt tilpasset framtidens utfordringer og teknologiske muligheter.

Dagens trender viser at den smarte byen skal balansere utvikling av *den menneskelige byen* som gir gaterom tilbake til menneskene og *den teknologiske byen* som utnytter nye teknologier innen transport til fulle. I denne rapporten er det størst fokus på det teknologiske aspektet.

Utvikling og innføring av smarte mobilitetstjenester må ta hensyn til felles føringer og standarder for transport og mobilitet. Utviklingen må styres av lokale prioriteringer, hvor tjenestetilbudet innen kollektivtransport samt aktuell og fremtidig arealbruk spiller inn. Moderne teknologi og innovasjon gir både muligheter og utfordringer som må adresseres. Smart og bærekraftig mobilitet kan bidra positivt til klima og miljø, trafiksikkerhet, trivsel og livskvalitet for innbyggere og næringsliv.

Trender og teknologiutvikling innenfor transportområdet går i retning av oppkoblede kjøretøy, automatisering, delingsøkonomi og elektrifisering. Dette er sterke drivere som også bidrar til å øke innovasjonstakten for smart mobilitet. Denne rapporten ser nærmere på viktige forhold innenfor et tidsperspektiv på 3-5 år.

SAMMENDRAG

Rapporten kartlegger en rekke internasjonale og nasjonale nettverk og prosjekter som vil være nyttige kilder til inspirasjon, kunnskap og erfaringer ved utvikling av smart mobilitet.

Hovedtema for rapporten er behovet for interoperabilitet i utvikling av smarte mobilitetsløsninger. Rapporten beskriver sentrale elementer som inngår for å etablere systemer og løsninger for smart mobilitet, og samtidig sikre tilstrekkelig grad av interoperabilitet mellom tjenestene. Viktige elementer er blant annet standardisering, arkitektur og samhandling og åpenhet og gjenbruk av data.

Det bør tilstrebes tilstrekkelig grad av samordning, likhet og interoperabilitet som grunnlag for smart mobilitet for innbyggere og næringsliv. Dette er fordelaktig på en rekke områder, inkludert for:

- brukerne – kjente tjenester med brukeren i sentrum
- økonomi – ferdige komponenter og hyllevare, lavere investeringskostnader
- gjenbruk – data, funksjoner, kunnskap og erfaring
- marked – robuste komponenter, større marked
- informasjonsutveksling – mellom systemer og tjenester
- nye forretningsmuligheter – andre systemer og nye aktører
- nasjonale hensyn – likhet i landet
- kontinuitet i tjenester – mellom byer og regioner

Det pågår mye forskning, utvikling og standardisering innenfor smarte og bærekraftige mobilitetsløsninger. I tillegg ligger det føringer i nasjonale lover og forskrifter, og i vedtatte EU-direktiver for transportområdet. Dette rammeverket regulerer en del krav, felleskomponenter og prinsipper, men det er likevel åpent for lokale prioriteringer og handlingsrom i utvikling av tjenestene.

Denne rapporten danner grunnlag for veileder for smart mobilitet, som er utgitt av Statens vegvesen.

1. Smart mobilitet og smarte byer

1.1 Hensikt og målgruppe

Målgruppen for denne rapporten er bredt sammensatt. Rapporten er skrevet for beslutningstakere som region- og lokalpolitikere og myndighetspersoner, byplanleggere, trafikkplanleggere, mobilitetsutviklere, lokale transportselskap og andre fagpersoner på transportområdet. Det er forsøkt å unngå for mange tekniske detaljer og fagterminologi slik at den skal være tilgjengelig, lettlest og forståelig.

Hensikten med dokumentet er delvis å presentere praksis og erfaring fra andre land, trekke inn trender og teknologiutvikling, for derved å gjøre norske byer bedre forberedt for å innføre nye og smarte mobilitetstjenester med de mulighetene og utfordringene dette innebærer. Slike tjenester kan dukke opp raskt og med stor tyngde uten at man er forberedt i tilstrekkelig grad. Et godt eksempel er elektriske sparkesykler.

Hovedhensikten med denne rapporten er likevel å trekke opp det rammeverket og handlingsrommet man må forholde seg til for å utvikle smart mobilitet og samtidig søke å identifisere gap som må tettes i form av kunnskap og reguleringer for å oppnå målene om samfunnsnytte og likhet i landet. Rapporten danner grunnlag for Statens vegvesens veileder for smart mobilitet [1].

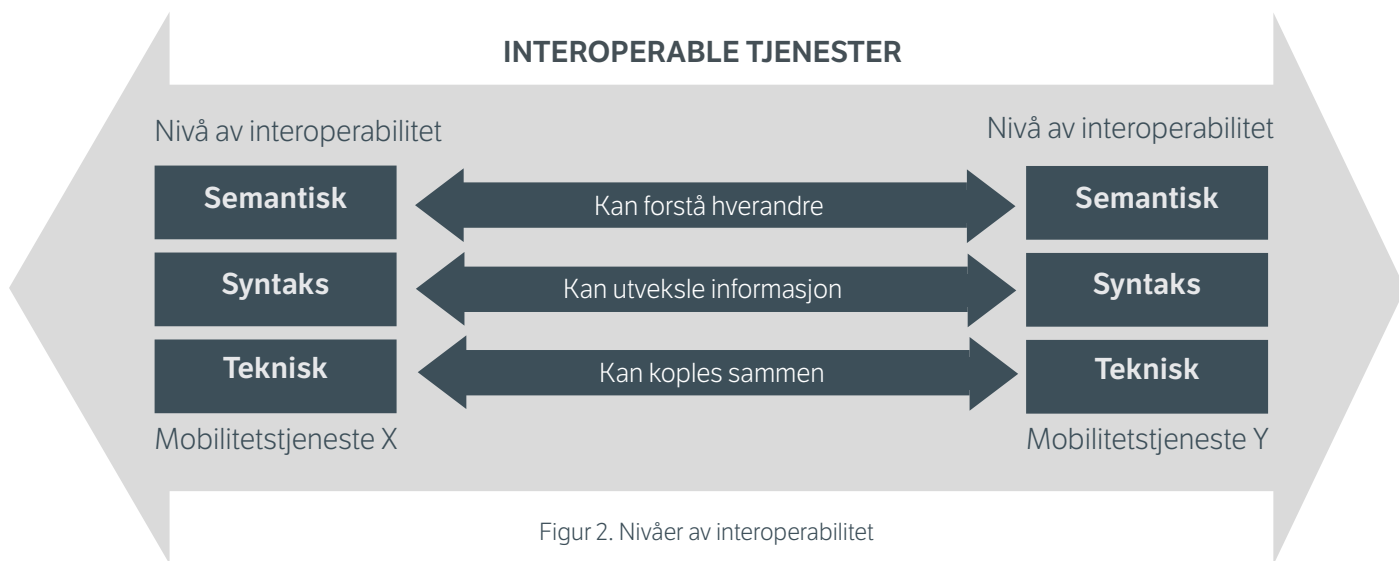
Tidshorisont for rapporten er 3-5 år fram i tid. Det vil si at rapporten ikke er basert på scenarier med stor andel automatisert transport og andre mulige løsninger som kan komme senere. Rapporten skal være en hjelp til nye eller pågående prosjekter innenfor smart mobilitet.

Et gjennomgående tema i rapporten er interoperabilitet. **Interoperabilitet** er definert i Nordic ITS Terminology [2] som «systemers evne til å tilby tjenester og å motta tjenester fra andre systemer, samt å benytte disse tjenestene slik at systemene fungerer effektivt sammen». Interoperabilitet er et viktig element for å oppnå interaksjon mellom systemer for smart mobilitet.

1.2 Interoperabilitet for smart mobilitet

Interoperabilitet har tradisjonelt vært et teknisk begrep. Systemer og komponenter har vært definerte som interoperable hvis de har vært i stand til å utveksle informasjon med hverandre, for deretter å kunne bruke denne informasjonen i egne funksjoner.

Interoperabilitet for smart mobilitet krever at de nye mobilitetstjenestene er i stand til å koble seg sammen med andre typer tjenester og med andre mobilitetstjenester i sine omgivelser. Dette krever at tjenestene er i stand til teknisk å koble seg sammen, at de er i stand til å utveksle informasjon og at de er i stand til å forstå den informasjonen som utveksles (se figur 1). Tjenester blir interoperable når alle nivåer er etablert.



Eksempler på interoperabilitet

En god analogi er mobiltelefoni som over hele verden er basert på de samme internasjonale standardene for GSM. Det er en grunnleggende kvalitet at det er mulig med roaming, dvs. interoperabilitet med tilgang til sin kjente tjeneste uansett hvor man befinner seg.

Autopass er et godt eksempel på interoperabilitet for en transporttjeneste. Elektronisk innkreving av bompenger i Norge har stort sett vært basert på felles teknologi og standarder siden 2002. Bruken av standardisert bombrikke og vegkantutstyr, samt en samordning av baksystemer har gjort det mulig for kjøretøy med slike brikker å passere alle landets bomstasjoner, men motta faktura på passeringene fra eget bomselskap. Samordningen av bompengesystemer er også utvidet i Europa gjennom EasyGO, som inkluderer blant annet Danmark, Sverige og Østerrike.

Tilsvarende kvalitet er det viktig å sikre for det framtidige transportsystemet med nye digitale tjenester og systemer. Dette er en forventning og et krav fra transportbrukerne og nyttig for samfunnet, det hindrer ikke lokal innovasjon og det reduserer kostnader.

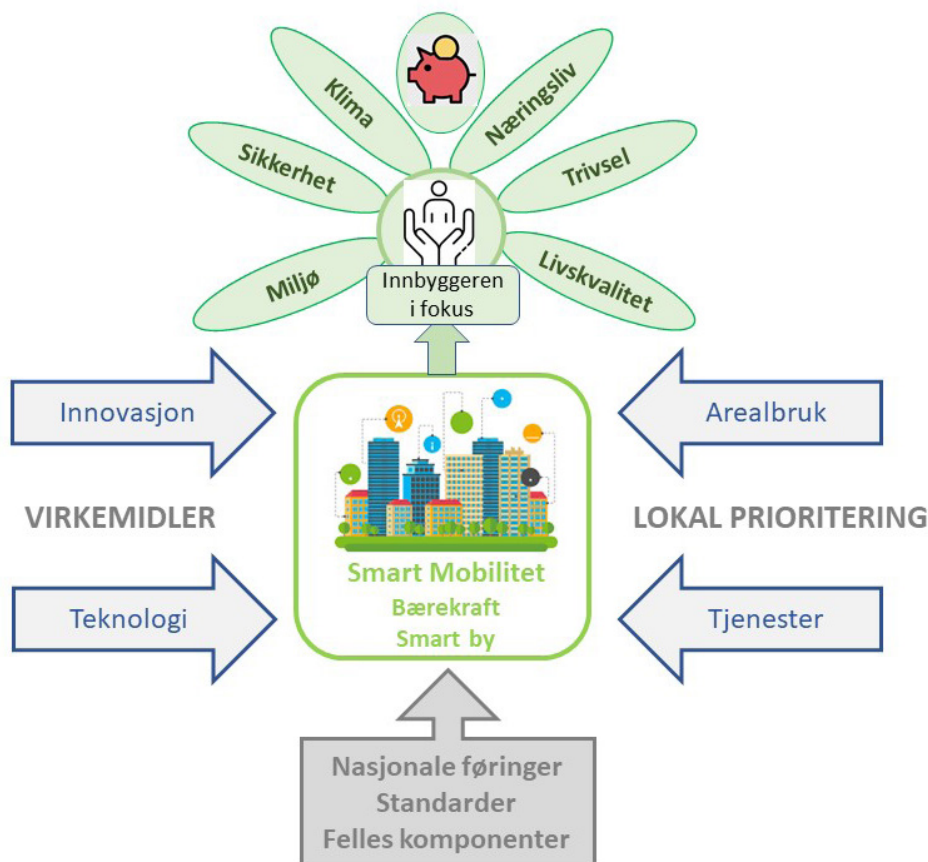
Det finnes i dag byggeklosser som muliggjør slik interoperabilitet. Byggeklossene er definert av standarder og felleskomponenter, de byene som arbeider med smarte mobilitetsløsninger bør sette seg inn i hvilke byggeklosser som finnes, og aktivt bruke disse for å bygge robuste tjenester. Tilsvarende tjenester som finnes i flere byer, bør kunne kommunisere slik at brukerne kan benytte tjenesten andre steder. Det krever data kan flyte mellom ulike byer, transportformer, systemer og tjenester.

1.3 Smart by og smart mobilitet

Smart by («Smart City») er et internasjonalt begrep som har vært brukt i mange år. Digital agenda for Norge [50] legger følgende definisjon til grunn: «En smart by bruker digital teknologi for å gjøre byene til bedre steder å leve, bo og arbeide i. Smartbyinitiativer har som mål å forbedre offentlige tjenester og innbyggernes livskvalitet, utnytte felles ressurser optimalt, øke byenes produktivitet, samt å redusere klima- og miljøproblemer i byene».

En smart by tilbyr innbyggere, næringsliv og forvaltning tjenester som bygger på funksjoner, data og informasjon fra både private og offentlige organisasjoner. Smart by omfatter en stor bredde av samfunnsområder og tjenester. For å kunne utvikle og tilby sluttbrukertjenester på tvers av ansvarsområder kreves det felles plattformer for tilgjengeliggjøring og gjenbruk av data på tvers av administrative og kommersielle grenser. Typiske fokusområder for arbeidet med smarte byer er energiforvaltning, helse, bygg og arealbruk, vann og avløp, renovasjon, varelevering og logistikk, og ikke minst transport og mobilitet.

Denne rapporten omhandler smart mobilitet i smarte byer av ulik størrelse. Statens vegvesen mener at smarte byer skaper bærekraftig mobilitet på best mulig måte når denne er støttet av ITS (Intelligente transportsystemer og tjenester). En smart by må kunne tilby effektive, sømløse og bærekraftige mobilitetstjenester. Byen må tilby gods- og persontransporttjenester som tilfredsstillir brukernes behov og som bidrar til trivelige, sunne og attraktive bymiljøer samt gode mobilitetstjenester. Slike tjenester må være effektive og godt tilpasset framtidens utfordringer og teknologiske muligheter. Dagens trender viser at den smarte byen skal balansere utvikling av den menneskelige byen som gir gaterommene tilbake til menneskene og den teknologiske byen som utnytter nye teknologier innen transport til fulle. I denne rapporten er det størst fokus på det teknologiske aspektet.



Figur 3. Smart mobilitet i smart og bærekraftig by

Figur 3 viser at utvikling og innføring av smarte mobilitetstjenester aldri vil kunne foregå i lukkede prosjekter uten tilknytning til omgivelsene. Slik utvikling må alltid ta hensyn til nasjonale føringene for transport og mobilitet. Prosjektene og løsningene må bygge på de eksisterende nasjonale og internasjonale standardene for programvareutvikling og for transport og logistikk. I tillegg bør slike prosjekter velge å bruke felles komponenter hvor slike er tilgjengelige. Tjenestene må styres av lokale prioriteringer, hvor både det lokale tjenestetilbudet innenfor eksempel kollektivtransport samt aktuell og fremtidig arealbruk spiller inn. Det er mange virkemidler tilgjengelig som løsningene bør være basert på, innovasjonsmulighetene når man utvikler nye, digitale tjenester er store. Moderne teknologi gir både muligheter og utfordringer som må adresseres under utvikling, innføring og drift av slike tjenester. Denne rapporten viser at når løsningene tar hensyn til disse omgivelsene så vil de gi sitt bidrag til en smart by som setter sine innbyggere i fokus. Dette i samvirke med tjenester innenfor andre områder i byen.

Transportnettene i byene benyttes av biltrafikk, kollektivtrafikk, godstrafikk, syklende og gående, og vil være infrastrukturen for smart mobilitet. Mange av tjenestene, løsningene og forbedringene som er med å skape smart mobilitet i by er basert på ITS. Anskaffelser av ITS-teknologi og systemer må inneholde krav om å følge rammeverk, standarder og lovreguleringer. Rammeverkene for ITS [48], og de internasjonale føringene for innføring og bruk av denne teknologien, er derfor viet stor oppmerksomhet i rapporten for å bidra til løsninger som er kompatible med andres løsninger. Det er viktig at trafikantene og alle typer kjøretøy og transportmiddel får de samme grensesnittene å forholde seg til. ITS-løsningene må være interoperable i Norge, og helst også mot våre naboland.

1.4 Statens vegvesens roller for smart mobilitet

Statens vegvesen har et nasjonalt sektoransvar som kunnskapsutvikler og fagmyndighet for alle former for vegtrafikk. I Statens vegvesen er det Vegdirektoratet som utformer og forvalter det nasjonale regelverket som alle vegeiere, transportaktører og trafikanter må forholde seg til. Dette er i hovedsak nedfelt i forskrifter, normaler og håndbøker forankret i lov. Derfor har Statens vegvesen en viktig rolle som premissgiver og myndighet også for transport og mobilitetstjenester i by. Denne rollen må utøves i samarbeid med lokale myndigheter og alle vegeiere, uten at det reduserer lokaldemokratiets handlingsrom unødige. Statens vegvesen ser på denne rollen i stor grad som en leverandør av bistand og veiledning som skal sikre at kommuner og fylkeskommuner gjør valg som er innenfor regelverket, i tråd med standarder og nasjonale føringer og som sikrer likhet i landet.

Gjeldende nasjonal transportplan (NTP 2018-2029) [3] har stort søkelys på bytransport. Denne stortingsmeldingen inkluderer et langt og detaljert kapittel om «God byvekst og mobilitet».

NTP beskriver en politikk som det er stor enighet om i Stortinget. Det gjelder blant annet samordning av det samlede transporttilbudet; takster, tilbud og utvikling i knutepunkter. Samtidig understrekes det at det fortsatt kreves veginvesteringer i byområder, og at det er behov for bymiljøavtaler og byvekstavtaler som et viktig grep for helhetlig og effektiv virkemiddelbruk på tvers av forvaltningsnivåer. Disse bidrar til at et samlet transporttilbud kan bygges ut i takt med at transportbehovet øker.

Dette er politiske føringer og vedtak som blant flere andre ligger til grunn for Statens vegvesens Virksomhetsstrategi fra 2017 [4] hvor et tydelig mål er at «Statens vegvesen skal legge til rette for framtidens transportsystem».

Statens vegvesens ITS-strategi for 2018-23 [5] legger mer konkrete føringer for etatens innsats for mobilitet i byområder. Her er et utvalg relevante strategiformuleringer:

- *Legge til rette for attraktiv og tilgjengelig kollektivtransport gjennom samarbeid med andre myndigheter for å sikre datafangst og gode ITS-løsninger for kollektivtransporten slik som prioritering i lysregulerte kryss, trafikkledelse, flåtestyring, reiseplanlegging og sanntidsinformasjon.*
- *Medvirke til at kollektivtrafikanterne har oppdatert informasjon før, under og etter reisen og at kollektivreiser oppleves som enkle, effektive og sømløse.*
- *Legge til rette for universell utforming på stoppesteder og bidra til at relevant informasjon til trafikanter med spesielle behov inngår i reiseplanleggingstjenester, sanntidsinformasjon og billettering.*
- *Bidra til tilbud med kombinerte transporttjenester (mobilitetspakker) og forsøk med «Mobility as a Service».*
- *Medvirke til fleksible og etter hvert automatiserte transporttilbud som kan gi bedre mobilitet til trafikanter som i dag har redusert tilgjengelighet til transportsystemet. Unytte trafikksikkerhetspotensialet fra ITS i byområder i tett samarbeid med kommuner, fylkeskommuner og andre lokale aktører for koordinert innsats på alle deler av vegnettet.*
- *Bidra til mindre klimagassutslipp og bedre lokal luftkvalitet med ITS-løsninger for å påvirke befolkningens transportadferd i bærekraftig retning.*
- *Styre trafikkavviklingen slik at vi oppfyller nullvekstmålet for biltrafikk og at vi reduserer vegtransportens bidrag til luftforurensning, støy og trengsel.*
- *Medvirke til levende bymiljøer ved å fremme nye mobilitetsløsninger, ITS og kjøretøyteknologi som vil gi større rom for lavutslippssoner og redusert biltrafikk i byene våre.*
- *Medvirke til smartere og mer miljøriktige løsninger for bylogistikk slik som omlasting til fossilfri distribusjon, reservasjon av lastesoner, kontrollsystemer, adkomstkontroll, dynamisk parkeringsregulering og effektiv gods- og trafikkstyring.*
- *Statens vegvesen skal bidra med fagkompetanse og gi bistand slik at byene kan lage egne mobilitetsplaner med ITS-løsninger som er harmoniserte og følger de samme standardene.*

Statens vegvesen har som mål å gjennomføre ITS-strategien for å virkeliggjøre den politikken som er vedtatt gjennom NTP. Det krever kompetanse, ressurser og organisering som støtter opp under slik satsing, og det krever samarbeid med fylkeskommuner, kommuner og andre viktige aktører i transportsektoren. Denne rapporten er et bidrag til å gi faglig støtte og beskrive behov, status, regelverk, lovpålegg, standarder og andre krav som bør etterleves i dette arbeidet innenfor området smart mobilitet.



Figur 4. ITS-strategi for Statens vegvesen forside.

1.5 ITS og teknologi for smart mobilitet

Teknologi gir nye muligheter, men innføring av ny teknologi gir også flere utfordringer. Eksempler på slike utfordringer er datasikkerhet, personvern, kostnadsdekning, drifts- og forretningsmodeller og teknologisk modenhet. Bruk av ny teknologi krever kompetanse og ressurser for innføring, forvaltning og drift.

Dagens teknologioptimisme kan være basert på forutsetninger som er usikre, slik som reelt behov, trendframskrivning, markedspotensial og økonomiske konjunkturer. Det er viktig å balansere optimisme med forankring i faglig kunnskap og realitetsorientering. Teknologi i seg selv vil neppe utgjøre begrensningen for løsninger og tjenester i nærmeste fremtid. Erfaring viser at utfordringene ligger hovedsakelig i organisering, forretningsmodell og regelverk.

Det er mange og ulike typer teknologi som har påvirket utviklingen av mobilitet i de senere årene. Utviklingen innen generell informasjons- og kommunikasjonsteknologi samt teknologi spesifikt for vegtransport påvirker de fremtidige mobilitetstjenestene. Eksempler på slike teknologier er [48]:

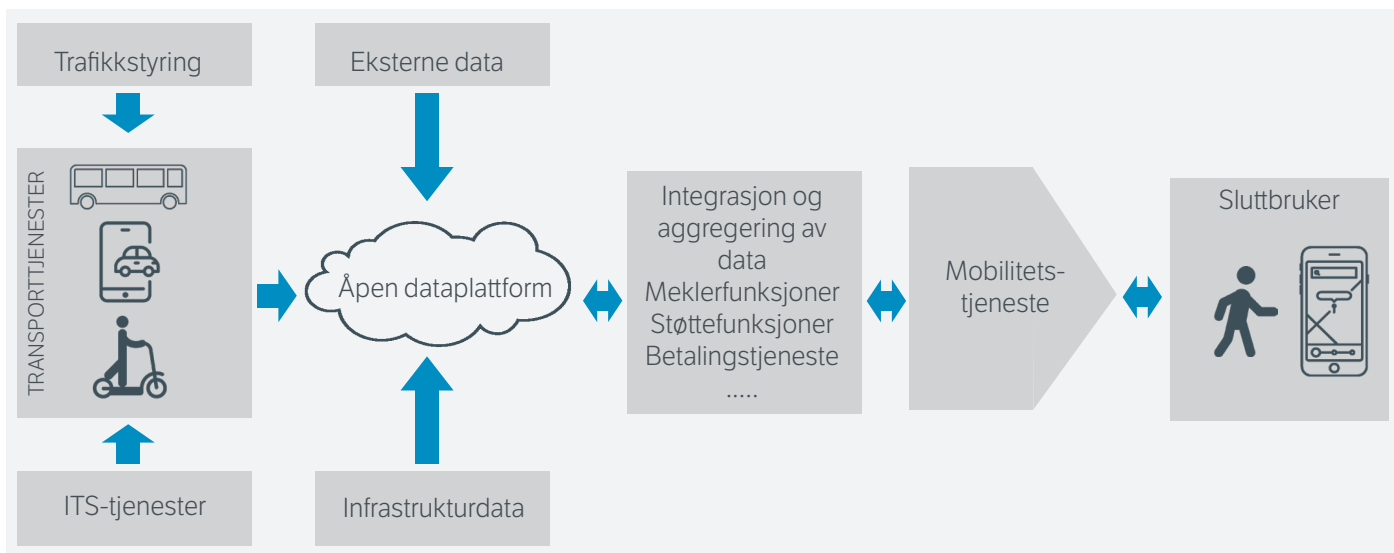
- Mobil datakommunikasjon (4G og 5G)
- Dedikert kommunikasjon for transportsektoren, med kortere rekkevidde
- GNSS posisjonering
- Tingenes internett (IoT) og sensorer
- Kunstig intelligens (AI) for analyse av store datamengder (Big Data)
- Samvirkende ITS (C-ITS)
- Automatisering, autonomi

ITS kan benyttes for å løse utfordringer i transportsystemet, for eksempel innenfor trafiksikkerhet og framkommelighet og kan bidra til å oppnå de transportpolitiske målene. ITS vil kunne bidra til bedre infrastrukturutnyttelse, mer attraktiv kollektivtrafikk, sømløse mobilitetstjenester, effektiv bylogistikk, høyere samfunnsikkerhet og beredskap samt større grad av brukertilfredshet. ITS er et viktig virkemiddel for smart mobilitet i byer og steder.

Et godt digitalt datagrunnlag, med både statiske og dynamiske data, er selve grunnlaget for ITS-tjenester, både i dag og i fremtiden. Data som er åpent tilgjengelig, og helst gratis, vil gi umiddelbar nytte og skape merverdi. Teknologit utvikling og etterspørsel vil sørge for at datafangst, mengder og kvalitet gradvis vil forbedres og gi grunnlag for stadig smartere mobilitet.

Mobilitetstjenester, transportløsninger og virkemidler som er med å skape smart mobilitet i by er i stor grad basert på ITS. ITS er en «verktøykasse» som er utviklet over lang tid. Den inneholder velprøvde og hardføre teknologier og får i økende grad tilskudd av nye, mer avanserte og med uendelig mange muligheter. Det er interessant at det er økende innsats for å få til tekniske og tjenestebaserte standarder internasjonalt for bymessig ITS («Urban ITS»), og spesielt gledelig at man arbeider med å lage standardiserte mekanismer for å koble sammen og integrere løsninger fra ulike tjenestemråder innen ITS. Dette vil bidra til utviklingen av nye tjenester som dekker et behov for smart mobilitet i by.

En smart mobilitetstjeneste ligger høyere i verdikjeden og bygger på tilgjengelige transporttjenester, ITS-løsninger og åpne data. Dette utnyttes og tilføres verdiøkning gjennom tilleggstjenester før den tilbys som en mobilitetstjeneste til sluttbrukerne som vist i figur 6.



Figur 5. Verdikjede for en smart mobilitetsjeneste.

2. Hva kjennetegner den smarte byens mobilitet ?

2.1 Målområder

Smart mobilitet er satt i fokus i mange land og har vært tema i nasjonale og internasjonale prosjekter i mange år. Dette har resultert en stor mengde kunnskap gjennom rapporter som er tilgjengelig fra nettsider og samarbeidsplattformer. Disse rapportene viser i sum et bilde av det er en felles internasjonal trend med visjoner og mål som i stor grad er sammenfallende. Disse fellestrekkene kan beskrives av fire prinsipper eller målområder:

BEDRE INNOVASJON OG SAMHANDLING	Digitalisering, dataplattformer, teknologifokus, åpenhet, deling, automatisering, innovasjon, standardisert, tverrsektorielt, OPS
STØRRE BÆREKRAFT	Fossilfri prioritering, klima- og miljøriktig, tilrettelegging for sykkel- og gange, grønn næringsutvikling, hardfør infrastruktur, redundans
BEDRE LIVSKVALITET	Trafikksikkerhet, trivelige stedsmiljøer, attraktive botilbud, folkehelsefokus, ren luft, bilfrie soner, grøntområder, natur i byen
HØYERE BRUKERTILFREDSHET	Informasjon overalt, kombinerte mobilitetstjenester (MaaS), universell utforming, bestillingstjenester, brukermedvirkning, oversiktighet, valgfrihet.

Tabell 1. Målområder

Dette er en forenklet fremstilling. Det er selvsagt forskjeller i prioritering og fokus fra land til land, mellom prosjekter, mellom ulike byer og bystørrelser samt ulik vektlegging av digitalisering og teknologi. I tillegg spiller faktorer som geografi, klima og demografi inn på de prioriteringene som gjøres. Disse fire målområdene er en oppsummering av internasjonale trender for utvikling av framtidens transportsystem i regioner, byer og steder som har startet arbeid med smart mobilitet. Initiativene til smart mobilitet er ofte en del av satsing på smart by eller del av en nasjonal strategi for utvikling av transportsystemet for framtiden.

Internasjonalt er det et sammenfallende sett av målområder og verdier som preger utviklingen av transportsystemene i verden. Løsningene, tiltakene og virkemidlene er ikke like sammenfallende. Det er for eksempel stor variasjon i troen på ny teknologi, automatisering og kunstig intelligens som grunnlag for løsninger for nær framtid. På samme måte er det variasjon i troen på om restriktiv regulering av biltrafikk, tilrettelegging for gående og syklende samt satsing på tradisjonell kollektivtrafikk oppfyller framtidens behov. Organisasjonen POLIS uttrykker det slik

”Two major trends seem to be shaping the urban mobility ecosystem of tomorrow. The human city is giving streets back to the people and embraces active travel. The tech city is exploring technological transport innovation to the fullest and embraces the disruptions coming our way”

2.2 Kjerneverdier

Det som kjennetegner en by som er «smart» innenfor transport og mobilitet er et knippe med viktige verdier som må etterleves. Statens vegvesen og NTNU arrangerte en samling av fagekspertene om dette temaet i oktober 2018. Resultatene er oppsummert i en egen rapport [6]. Idéverkstedet kom fram til følgende viktige kjerneverdier:

- Miljø og klima
- Riktig arealbruk
- Sosiale og levende byer og nabolag
- Myke trafikanter
- Lik tilgang
- Trygt og sikkert
- Folkehelse
- Eierskap og marked

Disse 8 kjerneverdiene er godt beskrevet i rapporten fra NTNU, og hviler på gode begrunnelser. Hensikten med denne rapporten skaper likevel behov for å vektlegge også andre kvaliteter og prinsipper som teller med for å kjennetegne en by med smart mobilitet. Det gjelder f.eks. muligheter for næringsutvikling, grønn bylogistikk og ikke minst prinsippet om likhet i landet gjennom etterlevelse av lover og standarder.

En grunnleggende og viktig verdi som er en forutsetning for å få til samhandling og innovasjon er tillit. Tillit mellom ulike aktører, mellom private og offentlige virksomheter, mellom brukere, tilbydere og til beslutningstagerne er «limet» som får mangeartede innsats bundet sammen til et helhetlig mobilitetstilbud.

Mange initiativ for smarte byer tar utgangspunkt i FNs bærekraftsmål [7] som er verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. Nesten alle de 17 målformuleringene kan sies å være relevante for smarte byer. Mest relevant i sammenheng med smart mobilitet er mål 9 «Innovasjon og infrastruktur» og mål 11 «Bærekraftige byer og samfunn». De verdiene og målområdene som omtales i rapporten kan sies å være godt forankret i FNs bærekraftsmål (figur 7).



Figur 6. FNs bærekraftsmål [7].

2.3 Mål og tiltak

Det er behov for å ha en mulighet for å vekte og prioritere et tiltak ut fra den virkning tiltaket vil ha på kjerneverdiene, eller mer presist; hvilket bidrag vil tiltaket gi for å oppnå en målsetting. Da er det nødvendig med konkretisering eller operasjonalisering av en verdikjede. Dette er krevende fordi det mangler en akseptert metodikk med blant annet kvantifiserbare indikatorer, KPIer (Key Performance Indicators). Smart mobilitet er i stor grad tiltak basert på ITS og vil i hovedsak gi virkning på adferd, trafikanters preferanser, trafikens fordeling på transportform, tid og rute samt på sosiale og menneskelige faktorer i samfunnet. Dette er virkninger som er vanskelig å måle og som ikke lett kan knyttes til ett bestemt tiltak. Normalt vil et antall tiltak iverksettes samtidig og de vil være samvirkende.

De fire målområdene som er beskrevet i kapittel 2.1 Målområder kan danne grunnlag for en struktur for å vurdere virkninger og måloppnåelse. Disse kan være et utgangspunkt for den konkretiseringen det er behov for og kan knyttes til de åtte kjerneverdiene som er beskrevet ovenfor. I tabellen nedenfor er det presentert en metode for å gi eksempel på sammenhengen mellom:

- målområder og verdier
- konkrete tiltak og satsinger hvor man kan definere delmål
- mulige indikatorer/KPIer for å estimere og etterhvert tallfeste måloppnåelse

Det er nyttig å ha en slik verdikjede som ledetråd når man skal prioritere mellom ulike tiltak (tabell 2).

Ønsker å oppnå målområder	Støtter opp om kjerneverdier	Satser på tiltak/delmål	Gir måloppnåelse KPIer (eksempler)
Bedre innovasjon og samhandling (FN9 og FN17)	Eierskap og marked Riktig arealbruk	Digitalisering, dataplattformer, teknologifokus, åpenhet, deling, automatisering, innovasjon, grønn næringsutvikling, piloter, sektorsamarbeid, offentlig-privat samarbeid (OPS).	Tilgjengelighet av data Teknologi-bredde Deltager-bredde Næringsbarometer
Større bærekraft (FN 6, 7, 11, 13)	Miljø og klima	Transportriktig arealbruk, kollektivtrafikk, fossilfri prioritering, klima- og miljøfokus, tilrettelegging for sykkel- og gange, regulering av bilbruk, standardisering.	Andel fossilfrie kjøretøy Trafikkarbeid bil og buss Ladepunkter Km sykkelvei/gåstrøk
Bedre livskvalitet (FN 1, 2, 3, 4, 8)	Trygt og sikkert Folkehelse Sosiale og levende byer og nabolag	Trafikksikkerhet, trivelige stedsmiljøer, attraktive botilbud, folkehelsefokus, ren luft, gå-strategi, grøntområder, natur i byen.	Antall PSU Innbyggerutvikling Luftkvalitet
Høyere bruker-tilfredshet (FN 10, 12, 16)	Myke trafikanter Lik tilgang	Informasjon overalt, kombinerte mobilitetstjenester, universell utforming, bestillingstjenester, brukermedvirkning, oversiktighet, valgfrihet.	Tjenestebredde Billett- og bestillingsdata Innbyggerbarometer

Tabell 2. Struktur for målsetting og oppfølging

3. Nasjonale og internasjonale kunnskapskilder

Det finnes allerede mange byer i verden som har startet med initiativer med smarte byer. En kartlegging utført av Europakommisjonen i 2015 fant nesten 500 byer i medlemslandene som etter bestemte kriterier falt innenfor begrepet [8]. De aller fleste har stort fokus på bærekraftig transport og mobilitet. Mange byer har vært i gang lenge og har fått erfaringer og oppnådd resultater. Flere fora er etablert for utveksling av informasjon og deling av kunnskap. Noen er mer eller mindre permanente organisasjoner eller nettverk, andre er knyttet til avgrensede prosjekter eller politiske satsinger.

Norske kommuner og regioner kan finne mye relevant informasjon med å oppsøke slike nettverk og plattformer, og kan lære av hva andre byer har gjort. Ved å bli medlem av nettverkene kan man også finne samarbeidspartnere for nye prosjekter. Ved å samarbeide kan man komme fram til interoperable løsninger, som kan ha lavere kostnad og være mer brukervennlig. Rapporter og nettstedet hos slike fora og hos de smarte byene er en nyttig kilde til kunnskap for som skal arbeide med smart mobilitet. I tillegg kan kunnskap og erfaring fra andre byer bidra til større likhet og mulighet for interoperabilitet mellom mobilitetsløsninger. Under følger et utvalg av de mest relevante i Europa, i Norden og i Norge.

3.1 Internasjonale fagnettverk og plattformer

Det er etablert mange internasjonale samarbeidsplattformer som arbeider med smart mobilitet. Globale nettverk og prosjekter bringer byer i verden sammen til dialog, hvor man kan dele kunnskap og erfaring og utvikle smarte og bærekraftige løsninger i partnerskap. Man kan sammenligne seg med andre byer gjennom å dele analyser, og man kan måle sin egen utvikling i arbeidet over tid.

Her nevnes noen av de mest relevante nettverkene, prosjektene og byene hvor det er mulig å hente kunnskap som kan benyttes direkte i planlegging og gjennomføring ved utvikling av smart mobilitet i steder, byer og områder.



United for smart sustainable cities

De forente nasjoners økonomiske kommisjon for Europa (UNECE) er FNs organ for økonomisk samarbeid i Europa. Plattformen «United for Smart Sustainable Cities (U4SSC)» [9] ligger under UNECE, og er en global plattform for smartby-organisasjoner, og jobber med å oppmuntre til bruk av IKT for å legge til rette for overgangen til smarte og bærekraftige byer. Bakgrunnen for plattformen er blant annet at bærekraftsmålene ikke kan løses av en kommune, by eller en region alene, men kan oppnås via samarbeid.

United Smart Cities (USC) [10] er et program som også ligger under UNECE, og tar sikte på å løse byutfordringer i mellomstore byer og å hjelpe byene med smarte og bærekraftige løsninger. USC samler inn og analyserer lokale data, som brukes til å gi byene et tallbasert grunnlag for å lette arbeidet med å utarbeide felles mål og retning, og sikrer et systematisk arbeid opp med FNs bærekraftsmål. Det overordnede målet for programmet å satse på teknologi som bidrar til et bedre samfunn for innbyggerne.

Nye Ålesund kommune, Sula kommune og Giske kommune er den eneste byregionen i Norge som er med i dette programmet. I tillegg er det etablert et samarbeid mellom USC og Offshore Simulator Center ved Campus Ålesund, som vil være verdens andre laboratorium for utvikling av smarte og bærekraftige byer. Planen er å utvikle et simuleringsverktøy for bærekraftige by- og regionsutvikling. FNs aller første testlaboratorium for smart by ligger i Wien.



ERTICO

Ertico –ITS Europe [11] er en medlemsorganisasjon for ITS-aktører i Europa. Medlemmer er offentlige myndigheter, forskningsmiljøer, bilfabrikanter, utstyrsindustri, mobiloperatører, tjenesteleverandører, brukerorganisasjoner osv. De organiserer fora, nettverksaktiviteter og koordinerer prosjekter, ofte som oppdrag for Europakommisjonen. Statens vegvesen har vært medlem siden 1998.



ELTIS

Etis er en blanding av fagforum og prosjekt, og er finansiert fra Europakommisjonen. «Eltis – The Urban Mobility Observatory» [12] legger til rette for utveksling av informasjon, kunnskap og erfaringer på området bærekraftig mobilitet for europeiske byer. De retter seg mot fagpersoner som arbeider innen transport og tilhørende virksomhet, som byplanlegging, regionsutvikling, helse, energi og miljøvitenskap. Eltis ble etablert for over ti år siden og er det ledende fagforumet for urban mobilitet.

Eltis tilbyr mye relevant stoff med erfaringer, kunnskap og veiledning om bærekraftig og smart mobilitet i bystrøk. Spesielt nyttig er deres fokus på «Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP)»; planer for bærekraftig bymobilitet. På deres nettsider kan man finne et vell av nyttig informasjon om smart mobilitet, og man kan registrere seg for å motta nyhetsbrev og annen informasjon. Blant annet har de utarbeidet en veileder (guideline) for SUMP som bør være relevant for mange norske fylker, byer og fagmiljøer.



MAAS ALLIANCE

MaaS Alliance [13] er en samarbeidsplattform og nettverk for aktører innen «Mobility as a Service (MaaS)», kombinerte mobilitetstjenester. MaaS Alliance er et offentlig-privat samarbeid som søker å skape grunnlag for en felles tilnærming til kombinerte mobilitetstjenester. De samarbeider for å øke markedsvolum og forretningsmuligheter for vellykket innføring av slike tjenester i og utenfor Europa.

Hovedmålet er å legge til rette for et felles, åpent marked og bred innføring av kombinerte mobilitetstjenester. En rekke byer og nasjonale myndigheter er blant de offentlige medlemmene, også i våre naboland, men foreløpig er ingen norske aktører med.

MaaS Alliance koordinerer og deler informasjon fra en mengde implementeringer, prosjekter og utredninger fra sine medlemsvirksomheter. Det er mye informasjon og kunnskap tilgjengelig på nettsidene deres som er relevant for smarte byer og smart mobilitet.



POLIS

Polis [14] er et nettverk av europeiske byer og regioner som samarbeider om innovative transportløsninger og lokal transportpolitikk. Målet er å gjøre mobilitet i byer mer bærekraftig, effektiv og trafikkssikker.

Polis ble startet i 1989, og har siden arbeidet med å hjelpe lokale og regionale myndighet i Europa med å promotere bærekraftig mobilitet gjennom å utvikle innovative transportløsninger. De støtter utveksling av forsøk og kunnskap mellom medlemmene, og fasiliteterer møter mellom myndigheter og andre mobilitetsaktører som industri, forskningscentre og universiteter, og NGOer.



ALICE

Europakommisjonen har bidratt til å etablere flere teknologiplattformer som skal muliggjøre (elektronisk) samhandling mellom ulike aktører i medlemslandene. ALICE [15] er teknologiplattformen for forsyningskjeder og logistikk.

ALICE (Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe) har utviklet et konsept som muliggjør sammenkobling av ulike logistikkjenester ved hjelp av standardiserte grensesnitt, og fellesprosesser mellom logistikkjenester blant ulike aktører. På toppen av dette kan det da bygges nye tjenester som kan tilby kundene en fullstendig dør-til-dør planleggings- og oppfølgingstjenester.

3.2 Norden

Nasjonale og lokale initiativ og samarbeidsplattformer for smart mobilitet er etablert i mange land i Europa, også våre naboland. Det er betydelig aktivitet på dette området og her trekkes fram bare et utvalg av dette i landene Finland, Danmark og Sverige.



Nordic Smart city Network

Nordic Smart City Network [16] er et nettverk med 15 nordiske smartbyer, og ble opprettet i samarbeid mellom Nordic Innovations og Climate-KIC. De norske byene som er med er Bergen, Kristiansand, Oslo, Stavanger, Trondheim og Tromsø.

Målet med nettverket er å utforske den nordiske måten for å skape levende og bærekraftige byer. Nordiske byer deler mange av de samme verdiene og visjonene, som åpne data og å involvere innbyggerne aktivt. Byene kan tjene et tettere samarbeid, for å lære av hverandres erfaringer og beste praksis, og nettverket gir leverandører et større marked.



NMIP

NMIP [17] er finansiert og organisert som et prosjekt under Nordisk Ministerråd (Nordic Council of Ministers). Prosjektet koordineres av Kyyti Group som er en finsk leverandør av «Smart Mobility Platform». Andre partnere i konsortiet er The Capital Region of Denmark, UbiGo, forskningsinstituttet RISE fra Sverige og TØI fra Norge.

Hensikten er å utvikle en plattform og et rammeverk slik at det kan etableres et felles marked for MaaS og smart mobilitet. Dagens løsninger bygger på at hver enkelt tilbyder bruker sin egen plattform eller løsning, og de ulike løsningene snakker ikke sammen. Med en felles plattform kan hver enkelt leverandør gjøre avtaler med sine mobilitetsoperatører og brukerne kan velge fritt hvilke tjenester de ønsker.

Prosjektet er et av fire prosjekter innen «Nordic Smart Mobility and Connectivity program». De fire prosjektene er:

- The Connected Ship
- Next Nordic Green Transport Wave - Large Vehicles
- Nordic Mobility Innovation Platform
- Nordic Network for Electric Aviation

FINLAND

Finland har vært et foregangsland innen smart mobilitet i Europa. De har gjennomført en omfattende reform av sin transportpolitikk gjennom lovendringer og omorganisering. Finlands nye transportlov innebærer mer liberale reguleringer som legger til rette for fremtidens transportsystem basert på digitalisering og deling av data. Loven stimulerer til nye mobilitetstjenester og forretningsmodeller.

Finland har satt sitt tydelige preg på utvikling av kombinerte mobilitetstjenester. I 2015 ble firmaet MaaS Global etablert i Helsinki, med støtte fra transportdepartementet. MaaS Global har lansert tjenesten og appen «Whim» [18] som gir sluttbrukere anledning til å abonnere på mobilitetstjenester som omfatter alle tilgjengelige tilbud for persontransport, som kollektivtransport, bysykler, taxi, og leiebil. Firmaet er senere etablert i andre byer i Finland og i andre land.

Espoo ble i 2018 utropt som the Intelligent Community of the Year av Intelligent Community Forum [19]. Espoo jobber først og fremst med smartby som helhet, og ikke spesifikt på smart mobilitet, men et av tiltakene har vært å bruke digitale applikasjoner for å oppmuntre befolkningen til å ta i bruk grønne transportmodi. Et annet tiltak har vært å samordne offentlige servicesentre og forretninger, og legge disse ved kollektivknutepunkt.

SVERIGE

Sverige har i lang tid hatt stor forsknings- og utviklingsaktivitet innen smarte byer og smart mobilitet med deltagelse fra universiteter, næringslivsklynger og offentlige etater med søkelys på flere områder og byer. De har etablert en nasjonal samarbeidsplattform Smart City Sweden [20] hvor mobilitet er et av fem fokusområder. De andre fokusområdene er klima, energi og miljø, digitalisering, sosial bærekraft og urban planlegging.

Gøteborg er en av byene som har hatt mest aktivitet inn mot mobilitet. Et eksempel er at de tester å bruke geofencing [21] for å etablere grønne soner, hvor hastigheten blir redusert og hybridbusser blir tvunget til å skifte til elektrisk kjøring i sonen. Et annet eksempel i Gøteborg er UbiGo [22] som er en tilbyder av kombinerte mobilitetstjenester. De har også opprettet Stadsleveransen [23] som er et konsept hvor vareleveranser som kommer med tunge kjøretøy blir omlastet til lette elektriske kjøretøy før det leveres til butikker og selskaper i Gøteborg sentrum.

Drive Sweden [24] er et samarbeidsorgan nedsatt av regjeringen i Sverige for å forberede neste generasjon mobilitetssystem for mennesker og varer. KOMPIS [25] er et prosjekt under Drive Sweden, og har til hensikt å stimulere fremvekst av kombinerte mobilitetstjenester.

DANMARK

I Danmark er det også flere byer som satser også på smart mobilitet. I 2014 ble prosjektet Smart mobilitet [26] igangsatt av Aarhus kommune. Bakgrunnen for prosjektet var at man innså at det var behov for nye måter å løse mobilitetsproblemer på, med en målsetting om å endre de trafikale vanene ved bruk av myke virkemidler. Gjennom prosjektet har de etablert en prosjektkatalog [27] og en årlig bylivsindeks [28].

Smartby-initiativet Connecting Copenhagen fikk i 2014 prisen World Smart Cities Award [29], på grunn av Københavns plan for å samle og bruke data til å lage en grønnere by, øke livskvaliteten for innbyggerne og legge bedre til rette for handel og næringsliv. Videre har København en ambisjon om å bli verdens første karbonnøytrale hovedstad innen 2025, hvor grønn mobilitet er en av fire fokusområder [30]. For å oppnå dette har København kommune blant annet opprettet Copenhagen Solutions Lab [31] som jobber med å intelligente teknologier for å skape datadrevne løsninger, som imøtekommer byen og innbyggernes behov.

3.3 Norske initiativ

I Norge har det de siste årene vært en rekke statlige, kommunale og private initiativ som har sett nærmere på konseptet med smarte byer og kartlagt hva som skal til for å gjøre norske byer og samfunn smartere. De fleste av initiativene har fokusert på smarte byer som en helhet, og ikke nødvendigvis konkret på smart mobilitet.



Samferdselsdepartementets ekspertutvalg

Samferdselsdepartementet nedsatte i 2018 et uavhengig ekspertutvalg, som fikk i oppdrag å kartlegge og utrede implikasjoner av den raske teknologiske utviklingen for planlegging av fremtidens transportinfrastruktur, og kom i juni 2019 ut med rapporten «Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet» [32]. Hovedbudskapet i rapporten er at med god bruk av ny teknologi, kan kostnadseffektive og fremtidsrettede transportløsninger gjøre bevegelsesfrihet mer bærekraftig, større og billigere for samfunnet. Det er først og fremst fire teknologiske hovedtrender som trekkes fram som vil prege transportsektoren fremover: elektrifisering, automatisering og autonomi, samhandlende ITS og delingsmobilitet.

Ekspertutvalget vurderer at en offensiv strategi for å styrke samspillet mellom kompetente myndigheter, sterke forsknings- og utviklingsmuligheter og konkurransedyktige innovasjonsmiljøer er en avgjørende forutsetning for at Norge kan bli et foregangsland i utviklingen av et bærekraftig og fremtidsrettet transportsystem.



ITS Norge

ITS-Norge [33] er en medlemsforening som arbeider med ITS i alle transportformer. Foreningen har en visjon om smartere, sikrere og renere transport ved hjelp av IKT.

ITS-Norge bidrar med faglig utvikling for sine medlemmer gjennom kurs og konferanser, og etablerer møteplasser for medlemmene. De viktigste arenaene er den nasjonale ITS-konferansen i Norge og de internasjonale ITS-konferansene, ITS World Congress og ITS Europe.

Foreningen har et bredt spekter av medlemmer, som ulike kommuner og fylkeskommuner, statlige etater, utdannings- og forskningsmiljøer, interesseorganisasjoner, og ingeniør-, transport- og IKT-bedrifter. ITS-Norge er videre med i flere internasjonale nettverk, som for eksempel ERTICO og ITS-organisasjonene i andre land. Foreningen hjelper sine medlemmer med å finne samarbeidspartnere nasjonalt og internasjonalt.

Norske smartby-nettverk

I 2016 lanserte Innovasjon Norge en rapport [34] hvor de vurderte hvordan utvikling av nye løsninger for smarte samfunn kan være en ny næring for Norge. De fremhever at det er to faktorer som definerer initiativ for å bygge smarte samfunn; digitale teknologier og geografisk avgrensede utviklingsprosesser. Innovasjon Norge bidrar med råd, nettverk og finansiering til bedrifter som ønsker å utvikle løsninger for framtidens klimavennlige og smarte transport.

Nettverket Smartbyene [36] er et nasjonalt nettverk av smartbykommuner. Kommunene jobber sammen for å skape smartere og mer bærekraftige samfunn, og gjennom nettverket møtes kommune for å lære av hverandre, kopiere gode løsninger og unngå å gjøre de samme feilene. Nettverket består av kommunene Bodø, Kristiansand, Stavanger, Oslo, Trondheim, Drammen, Bærum, Bergen, Sandnes, Asker, Tromsø, Halden, Ålesund og Narvik, som eier nettverket i fellesskap. Sekretariatet ligger hos Innovasjon Norge.

Smart Innovation Norway AS [37] er et privat nonprofit-selskap som driver med uavhengig, anvendt forskning og spesialiserer seg på forskningsbasert næringsutvikling innenfor smart energi, smarte byer og digitalisering. Selskapet har base i Halden, og består av åtte smartbykommuner i tillegg til mange klyngemedlemmer.



Smartbyene



Smarte byer Norge

Smarte Byer Norge [35] kaller seg Norges største smartby-nettverk, og består av ca. 180 virksomheter innenfor kommuner, næringsliv, start-ups, FoU-virksomheter og andre organisasjoner. Nettverket har som mål å bidra til et levende, smart og lønnsomt samfunn, og tilbyr blant annet kurs, arrangementer og arbeidsgrupper.

Det finnes i tillegg flere regionale nettverk. Stavanger Smart Region [38] er et initiativ fra Greater Stavanger, i samarbeid med Stavangerregionens Europakontor for å etablere en arena for de regionale partnerne for å utveksle kompetanse, innovere på tvers av kommunegrensene med det formål å skape best mulig rammebetingelser for næringslivet.

Kartlegginger av norske kommuner

I 2018 utførte Rambøll, i samarbeid med blant annet IKT-Norge og Visma, en kartlegging av hvordan norske kommuner jobber med problemstillinger relatert til innføring av smarte byer [39]. De utførte en undersøkelse med 121 norske kommuner, og konkluderer med at det foreløpig er få konkrete initiativer, men at kommunene har store ambisjoner. Kommunene som har kommet lengst i arbeidet med smarte byer kjennetegnes ved at de er store og ressurssterke kommuner, eller at de inngår samarbeid med andre aktører regional eller nasjonalt. Rapporten trekker fram kommuner som Kristiansund, Stjørdal, Trondheim, Bodø, i tillegg til Stavangerregionen og samarbeidskonstellasjonen «Smart Innovation Norway» som består av kommuner på Østlandet.

Kartleggingen viste at blant de kommunene som jobber med smart by, var den viktigste driveren attraktivitet. Både å opprettholde et godt tjenestetilbud og å tiltrekke seg nye innbyggere og næringsliv framsto som viktigere enn å løse klima- og miljøutfordringer, eller å håndtere eldrebølge og befolkningsvekst.

Agenda Kaupang utførte i 2019, på vegne av Kommunal og moderniseringsdepartementet, en ny kartlegging av smarte byer og kommuner i Norge [40]. Målsetningen var å identifisere omfanget av kommuner som jobber med smartby, hvilke tiltak og aktiviteter som utføres, hvilke hindringer og barrierer kommunene møter på, og hvordan arbeidet med smartby er organisert i kommunen. Det ble gjennomført en spørreundersøkelse, dokumentstudier, og intervjuer med rådmenn, smartby-koordinatorer, kommunalsjefer, fagekspertene og prosjektledere i et utvalg smartby-kommuner.

I kartleggingen ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant byer/kommuner som jobber med ulike smartby-satsinger. Kommunene oppga at manglende digitale standarder for deling av data, organisatoriske siloer og tilgang til kompetanse og kunnskap i kommunene oppleves som barrierer. Tilgang på data, økonomi, datakvalitet og juridiske forhold er også utfordringer/barrierer av betydning.

Mobilitetsprisen for smarte og bærekraftige byer deles ut av Statens vegvesen for å synliggjøre og spre kunnskap om alt det positive som skjer innen smart og bærekraftig mobilitet i norske byer [41]. I 2019 ble Stavanger kåret til Norges smarteste by for sitt offensive og nytenkende arbeid innen mobilitet. Bakgrunnen for å få prisen var at Stavanger har gjennom samhandling og helhetlig arbeid med areal, transport og byliv har byen løftet mobilitet i en mer bærekraftig retning. Bodø, Sauda og Kongsberg var tre andre kommuner som fikk hederlig omtale.

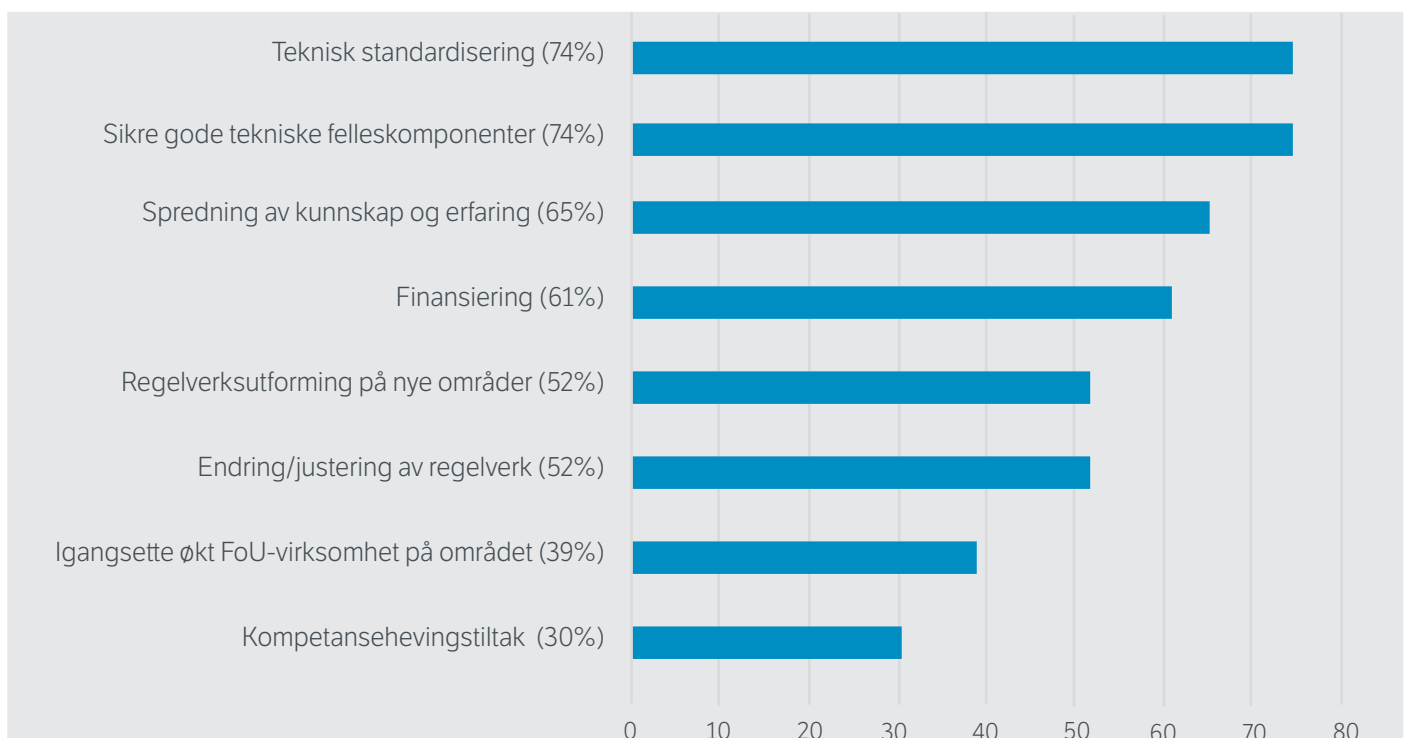
I 2016 vedtok Stavanger bystyre et vegkart for smartbyen Stavanger [42], for å sette retningen for utvikling av smartbyen og få et rammeverk for gjennomføringen av arbeidet. For at prosjekter skal kalles smartby-prosjekter må de ta i bruk moderne teknologi for å forenkle og forbedre; samarbeide på tvers av kommuner, næringsliv, organisasjoner og/eller akademia; og involvere innbyggerne, med å ta utgangspunkt i innbyggernes og brukernes behov og involvere dem i utviklingen av løsninger.

4. Likhet og interoperabilitet mellom tjenester

Dette kapitlet gir en oversikt over ulike behov som tilsier at smarte mobilitetstjenester må utvikles på en mest mulig lik måte, og at både utviklingen og innføringen av slike tjenester bidrar til at de kan virke sammen.

4.1 Lokale myndigheters ønske om statlig innsats

Agenda Kaupang gjorde i 2019 en kartlegging av status på arbeidet med smarte byer i Norge på oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet [40]. Som en del av bakgrunnen for rapporten ble det sendt ut et spørreskjema til kommunene hvor det blant annet ble spurt om hvilke bidrag staten kan komme med for en videre utvikling av smarte byer i Norge. Svarene var som vist i figur 6.



Figur 7. Ønsket innsats fra staten til smart byutvikling [40]

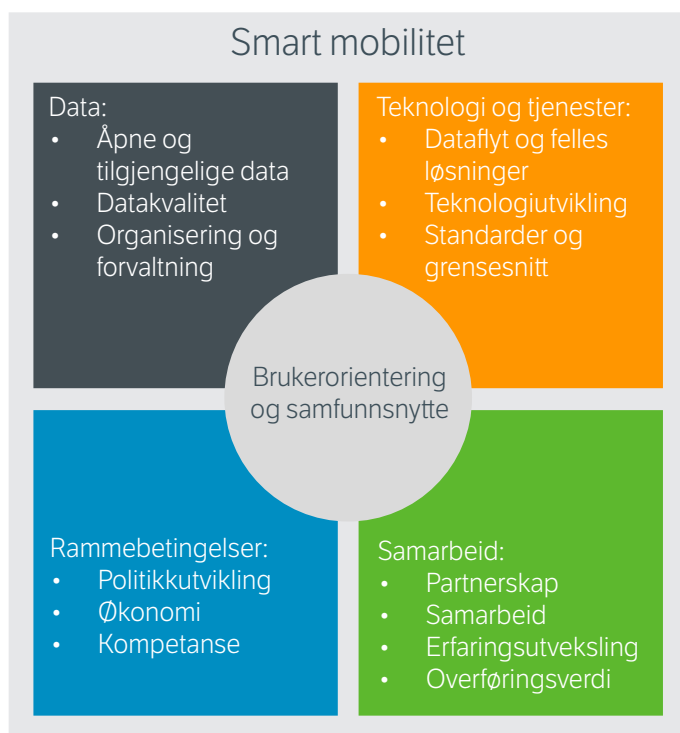
Dette viser at myndighetenes vektlegging av standardisering og tekniske felleskomponenter sammenfaller med kommunenes høyeste prioriterte ønsker. Det er også høye verdier for statlig innsats for regelverk og kunnskapsformidling. Dette er et godt utgangspunkt for å få til likhet i landet og lokal interesse av å benytte et felles rammeverk. Det trengs likevel forskrifter og bindende regelverk for at dette skal bli etterlevet i alle fylker og kommuner. Etterlevelsen er i alles interesse og gir store økonomiske fordeler.

Dette forhindrer ikke tilpasninger og muligheter til å sette sitt lokale preg på sine mobilitetstjenester. Figur 7 er et forsøk på å illustrere fleksibiliteten og det handlingsrommet man har lokalt og hva som bør være felles og standard.

Lokale prioriteringer og lokalt handlingsrom	Felleskomponenter, reguleringer og prinsipper som kommune/ sted må forholde seg til
Hvilke tjenester som tilbys	Tekniske krav, standarder for grensesnitt og formater, etc
Takster, rabatter og promotering	Billettering og betalingsformer
Navn, logoer og informasjonsprofiler	Terminologi og logikk i brukerflater og informasjon
Datafangst og bruk av egne data, lokale tjenesteavtaler	Tilgjengeliggjøring av åpne data i flg. forskrifter

Tabell 3. Eksempler på handlingsrom og felleskomponenter.

4.2 Lokale mobilitetsløsninger i et nasjonalt perspektiv



Figur 8. Prosesser for smart mobilitet

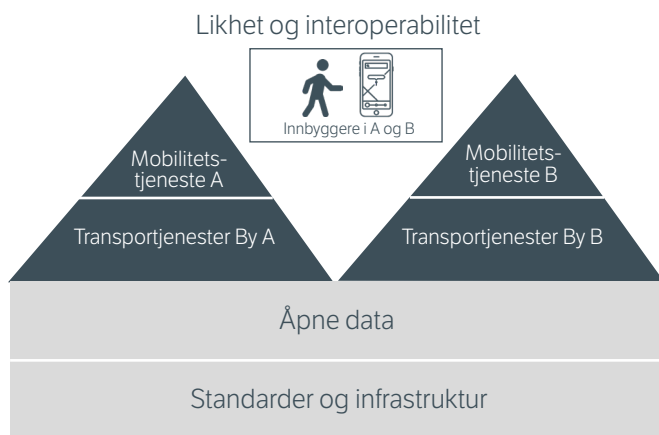
Det vil alltid være en avveining mellom å lage gode, lokale løsninger på mobilitetsutfordringer, og å tilpasse seg, og innrette seg, etter felles normer og standarder.

Lokalkunnskap og lokalt engasjement i utvikling og innføring av nye tjenester er helt avgjørende for at de nye mobilitetstjenestene løser grunnleggende utfordringer i lokalmiljøet, og gir nye muligheter for innbyggere og næringsliv. Lokale løsninger lar seg kombinere med andre lokale løsninger, med regionale løsninger og med nasjonale, felles løsninger. Det er avgjørende at brukerne er delaktige i utvikling og utrulling.

Mobilitetstjenester for sluttbrukere i en by vil være unike og være et resultat av det utviklingsarbeidet som har skjedd lokalt. For at lokale mobilitetstjenester skal kunne utvikles og driftes på en robust og effektiv måte, bør de kobles mot regionale og nasjonale tjenester og systemer innen samme forretningsområde, samt mot generelle systemer for f.eks. betalingsformidling. Da kan de nye tjenestene bruke systemer som allerede finnes som ressurser for egen funksjonalitet. Slike ressurser kan være data fra bakenforliggende systemer, som for eksempel kartsystemer og flåtesystemer for kollektivtrafikk og taxi.

Ved å bruke åpne og standardiserte grensesnitt mellom tjenestene kan informasjon utveksles, og det er mulig å sette opp en samhandling mellom de ulike tjeneste slik at disse er koblet og kan virke sammen for å tilby sluttbrukerne fleksible dør-til-dørtjenester.

Tilgangen på åpne data være stort sett den samme fra by til by fordi dette er basert på nasjonal og internasjonal lovgiving. Underliggende infrastruktur, som mobilnett og standardisert maskinvare, vil være lik for alle. Dette betyr at ulike byer kan lage sine egne lokale, smarte mobilitetstjenester, men bygge disse på et felles underlag og derved bruke samme ressurser som andre byer gjør i sine løsninger. Figur 10 illustrerer to ulike byer som har utviklet egne, lokale smarte mobilitetstjenester og som bruker samme åpne data og samme standarder. Det gir grunnlag for interoperabilitet mellom tjenestene.



Figur 9. Lokale mobilitetsløsninger og deres omgivelser

Dataplattformer med åpne data er informasjon som er gjort tilgjengelig slik at den kan leses og tolkes av både maskiner og mennesker, og som alle har tilgang til, bruke og dele [43]. Slike data kjennetegnes ved at:

- de er godt dokumenterte slik at de er lette å oppdage, vurdere og bruke
- de kan linkes til slik at de lett kan deles og diskuteres
- de er tilgjengelige i et maskinleselig, standardisert og strukturert format slik at de enkelt kan bearbeides
- de har garantier for tilgjengelighet og pålitelighet over tid, slik at andre kan stole på de
- de er sporbare tilbake til hvor de kommer fra, slik at andre kan vurdere pålitelighet

For å forenkle tilgangen på datasettene kan man knytte seg opp mot transportportal.no (nasjonalt tilgangspunkt for transportdata), som forvaltes av Statens vegvesen og Jernbanedirektoratet.

4.3 Fordeler med likhet og interoperabilitet

Smarte mobilitetstjenester berører innbyggere og næringsliv på mange måter, og utvikling og innføring av slike tjenester påvirker byen som helhet på ulike områder. Nedenfor presenteres de viktigste fordelene ved å ha likheter og interoperabilitet mellom smarte mobilitetstjenester og andre tjenester.

Brukerhensyn

Sett fra brukernes perspektiv er samordning ønskelig, men det er likevel ikke noe som kommer av seg selv. Det kreves at planleggere og beslutningstakere har kunnskap om rammeverket og standarder som gjelder og ikke minst; det kreves en bevisst interesse og vilje fra lokalt hold til å se behovet for og fordelene med likhet i landet. Man kan likevel kunne gi lokal identitet og særpreg på sin satsing på smart mobilitet, men innenfor et visst handlingsrom.

Nasjonale hensyn

De samme kjøretøyene brukes over hele landet, på de samme veiene uavhengig av hvem som er vegeier og vegforvalter. I tillegg brukes de samme kjøretøyene ofte i andre land, dette gjelder spesielt for lastebiler, busser og vogntog. I en slik situasjon er det viktig at de bakenforliggende tjenestene er mest mulig like, dette gjelder spesielt tjenester som utveksler informasjon mellom kjøretøy og veginfrastruktur.

Trafikantene, innbyggerne, som utgjør persontrafikken i en by ferdes også andre steder, pendlingen øker pga. større arbeidsregioner, reiseaktiviteten er i konstant økning og fordeler seg på alle transportformer, det er stigende forventning om gjennomgående planlegging, bestilling og betaling for reiser og gjenbruk av data fra andre tjenester er nødvendig for tjenestekvaliteten mot sluttbrukerne.

En moderne mobilitetstjeneste i norske byer og tettsteder vil kreve informasjon fra ulike aktører og ulike vegeiere, Statens vegvesen, fylkeskommune eller kommune. I tillegg skal informasjon utveksles med systemer og løsninger som er standardiserte innen andre felt, slik som drosjesystemer, felles billettsystemer, systemer for ladestasjoner osv.

De samme lovene og forskriftene gjelder i hele landet, dette gjelder lover og forskrifter for kjøretøy, for trafikkregulering, godkjenning av sjåførere, teknisk utstyr, kommersiell virksomhet og så videre.

Det er altså mange grunner til at de transportløsningene og de sluttbrukertjenestene som tilsammen gir smart mobilitet er mest mulig like, både i oppbygging og ikke minst at de bruker samme (standardiserte) grensesnitt mot omverden.

Det er flere ulike måter å koble tjenester sammen på, både teknologisk og med tanke på hvordan de skal samvirke. Følgende er en beskrivelse av dette.

Informasjonsutveksling

Moderne tjenester, som mobilitetstjenester, er helt avhengige av å kunne utveksle informasjon med andre systemer og tjenester. Dette kan være informasjonsutveksling med standardiserte løsninger, som betalingsinformasjon, det kan være med systemer for posisjonering (GPS), og det kan være med landsdekkende løsninger som drosjesystemer og logistikk-systemer. En slik informasjonsutveksling er umulig å tenke seg utviklet, innført og vedlikeholdt uten at man benytter standardiserte grensesnitt hvor disse er tilgjengelige.

Kontinuitet i tjenester

Når et kjøretøy forlater en by, kjører på en landevei til en ny by, og samtidig opplever at (mer eller mindre) samme tjeneste følger kjøretøyet, så er det kontinuitet i tjenestene.

GSM er det mest utbredte eksempelet på slike tjenester, hvor en mobiltelefon med gyldig abonnement vil være konstant oppkoblet, selv om den fysisk beveger seg mellom ulike antenner, eller mellom ulike land.

Økonomi

Det er lavere kostnader tilknyttet å bruke tilgjengelig informasjon fra andre systemer. Det enkelte prosjekt kan til en viss grad benytte og tilpasse kjente moduler og hyllevare, i tillegg til å benytte informasjon og funksjoner som allerede er testet og kvalitetssikret.

Gjenbruk

Ved å basere nye løsninger på tilgjengelighet kan man gjenbruke funksjoner og data i eksisterende løsninger. I tillegg er det mulig å gjenbruke kunnskap og erfaring fra utviklingen av eksisterende løsninger. Dette vil kunne gi mer robuste nye løsninger, og også en lavere anskaffelseskostnad.

Marked

Tilgjengelige tjenester åpner opp for et større marked for egen informasjon og egne funksjoner, men ikke minst med tanke på at man kan benytte tjenester som allerede er utviklet og er i drift.

Ved å bygge tjenester som bruker ferdige komponenter og hyllevare hvor dette er tilgjengelig så sparer man penger, og får i tillegg med robuste komponenter.

Nye forretningsmuligheter

Det vil også ligge gode forretningsmuligheter i det å ha et sett med smarte mobilitetsløsninger som kan utveksle nyttig og verdifull informasjon med andre systemer og andre aktører, og å kunne sette opp elektronisk samhandling for å gjennomføre felles funksjoner og prosesser i forhold til sluttbrukeren.

5. Virkemidler for å oppnå likhet og interoperabilitet

Det er mange virkemidler som bidrar til likhet og interoperabilitet. Først og fremst må det være en vilje tilstedeværende for å sørge for at brukerne opplever likhet. De kan benytte den samme tjenesten når de beveger seg i landet, helst også utenfor landet. Det kan settes som et krav ved utvikling eller anskaffelse av et system, en app eller en tjeneste. Et slikt krav må gis et innhold og beskrives best ved å henvise til internasjonale standarder og benytte IKT-arkitektur for å beskrive sammenhengen mellom ulike aktører og funksjoner. Derfor er dette kapitlet begrenset til standardisering og arkitektur som de to viktigste virkemidlene.

5.1 Standardisering for smart mobilitet

Internasjonal standardisering er grunnleggende viktig for smart mobilitet [48]. Transport og kjøretøyer utgjør et internasjonalt marked, og en stor andel etterspurte tjenester må kunne virke på tvers av landegrenser. Utstyr og systemer som fungerer på vegnettet i Spania bør virke på samme måte i Norge. Denne interoperabiliteten er en forutsetning for å få til sammenhengende tjenester i hele Europa og på tvers av byer og regioner. Interoperabilitet krever standarder og definerte grensesnitt som muliggjør samhandling mellom organisasjoner og informasjonssystemer på ulike nivåer. Den bidrar til enkelhet for brukerne av transportsystemet.

Norske bedrifter har hovedsakelig deltatt i standardiseringsarbeid gjennom arbeidsgrupper i samarbeid med Vegdirektoratet på komiténivå. Deltakelse i komitéarbeidet gir mulighet til å påvirke viktige standarder på et tidlig stadium, og gis samtidig stor innsikt i teknologiutvikling, trender, markedspotensial og ikke minst tilgang til nettverk av høykompetente fagpersoner. Norsk deltagelse er viktig for både å fremme norske næringsinteresser og norske politiske prioriteringer. Det er også viktig å sikre at standarder tar hensyn til spesielle norske forhold, slik som for eksempel geografi, topografi, klima og bosetning.

EU har som pådriver innen ITS, satset på tre pilarer- forsknings og utviklingsarbeid (FoU), lovregulering og standarder. Store summer har vært brukt til FoU på transportområdet, mye av dette er innrettet mot bytransport og har gitt viktig kunnskap som benyttes videre både for regulering og standardisering. EU har fått på plass grunnleggende lovgivning for europeisk harmonisering gjennom ITS-direktivet med underliggende forordninger.

Tekniske standarder for ITS-området har tradisjonelt vært preget av siloer definert av ett tjenesteområde med en bestemt teknologi, for eksempel elektronisk bompengeneinkreving, elektronisk billettering eller sanntidsinformasjon. Den raske utviklingen av tjenester for kombinerte transport med mobil-apper, samt målet om smart mobilitet i byene, skaper behov for en bredere tilnærming. Det kreves derfor standarder som knytter ulike tjenesteområder sammen.

Dette er bakgrunnen for at komiteene for ITS-standardisering både i CEN og ISO har startet arbeidsgrupper for dette som de kaller «Mobility Integration». Disse gruppene arbeider parallelt, er koordinert, har i hovedsak de samme målene og utgjør i praksis ett miljø av eksperter. Norske fagmiljøer er tett på denne standardiseringen som er helt avgjørende for utvikling av gode tjenestetilbud og smart mobilitet, i særlig grad for byområder.

Foreløpige eksempler på sammenbindende standarder som allerede er på plass eller på trappene er:

- arkitektur
- harmoniserte posisjonsreferanser
- utslippsforvaltning og sonekontroll i by
- standarder og veiledning for blandet leverandør-bilde og nye transportformer slik som bysykler og elektriske sparkesykler
- standarder for trafikkregulering med automatisert kjøring

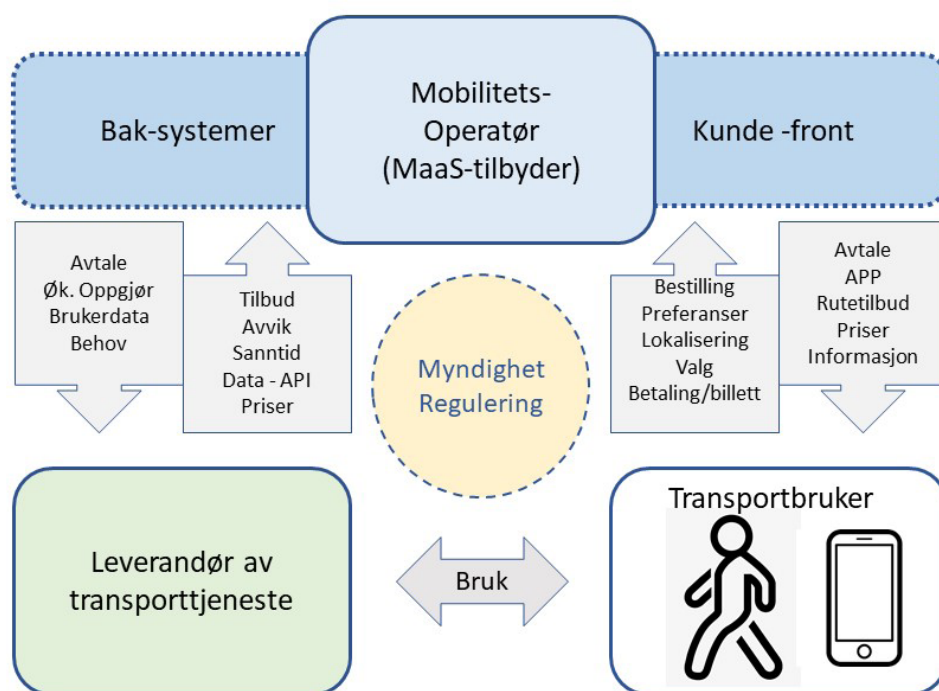
Dette arbeidet er en viktig faktor for å kunne oppnå smart mobilitet som er interoperabel og som kan sikre geografisk likhet, større marked og reell leverandørkonkurranse. Standard Norge driver en ekspertkomite (K175) for å samordne norsk innsats på ITS-standardiseringen [44].

5.2 Arkitektur og samhandling

I tillegg til tekniske standarder er IKT-arkitekturer på forskjellige nivåer nødvendig for å samordne systemer, tjenester og virksomheter som skal være interoperable. En arkitektur synliggjør sammenhenger mellom aktører og organisasjoner samt viser roller, ansvar og nødvendig informasjonsflyt mellom disse. Basert på en overordnet arkitektur kan det utvikles mer detaljerte systemarkitekturer, for en transportform, for en by, eller for en konkret problemstilling, som brukes for å beskrive og spesifisere faktiske tjenester og systemer.

Arkitektur er et sammensatt og variert begrep. Ulike arkitekturer varierer i tilnærming og detaljeringsgrad. Valg av type arkitektur vil endre seg avhengig av hvilket utviklingstrinn eller fase man er på. Første fase dreier seg om å få til samarbeid, samspill og forretningsmodell, dernest mer detaljert tjenestepanlegging og sist kommer det tekniske nivået.

Arkitektur er en framstilling av roller og funksjoner. En aktuell tjeneste er kombinerte mobilitetstjenester. Eksempel på en overordnet arkitektur for en slik tjeneste er vist i figur 11. Den forklarer rollene og utveksling av informasjonselementer mellom dem.



Figur 10. Kombinerte mobilitetstjenester (MaaS) som overordnet arkitektur.

Brukeren tegner avtale og konto hos en mobilitetsoperatør som gir tilgang til en app hvor man kan abonnere på en pakke med transporttjenester som kan benyttes enkeltvis eller i kombinasjon avhengig av behov, tid og rute. Mobilitetsoperatøren har kunderelasjonen, tar betalt og sørger for billetter, har samtidig avtale med leverandører av transporttjenestene som inngår i pakken. Den nødvendige samhandlingen mellom aktørene er en del av denne avtalen.

ARKTRANS er det norske rammeverket for ITS-tjenester og -løsninger [45]. Rammeverket er multimodalt og dekker både passasjer- og godstransport. ARKTRANS spesifiserer en referansemodell som deler transportsektoren inn i delområder. Til hvert av delområdene er det knyttet et sett med roller, med definerte funksjoner og ansvarsområder. Mellom de definerte funksjonene spesifiserer ARKTRANS et sett med informasjonsobjekter som muliggjør prosesser og tjenester på tvers av rollene.

ARKTRANS er spesielt godt egnet til å ivareta samhandling på et ikke-teknisk nivå mellom ulike virksomheter samt å definere samhandling og felles tjenester mellom ulike transportformer, som f.eks. bil- og kollektivtrafikk. ARKTRANS er uavhengig av teknologi og faktisk organisering og er derfor egnet til å utvikle forretningsmodeller og samspill mellom aktører og systemer.

Moderne, smarte mobilitetsløsninger trenger en arkitektur som dekker flere ulike transportformer eller er uavhengig av transportform. ARKTRANS er den eneste arkitekturen som oppfyller dette, og er derved et godt startpunkt for å arbeide med smart mobilitet.

I Europa har FRAME vært den lengstlevende ITS-arkitekturen. Denne har tradisjonelt sett vært innrettet mot rene ITS-løsninger for vegtrafikk og -transport, men har åpninger for andre transportformer. Statens vegvesen bidrar til videreutviklingen av FRAME med et spesielt fokus på det multimodale basert på erfaringene med ARKTRANS.

For utvikling av systemer og løsninger for smart mobilitet vil en bevisst holdning til arkitektur bidra til å avdekke behov for å definere roller, ansvar og informasjonsflyt mellom ulike elementer og funksjoner i en tjeneste eller et sett av tjenester. Eksempelvis kan det være flere tjenester i samme by som vil bruke det samme datagrunnlaget, eller det kan være tilsvarende tjenester i to nabobyer som har behov for å utveksle data eller informasjon.

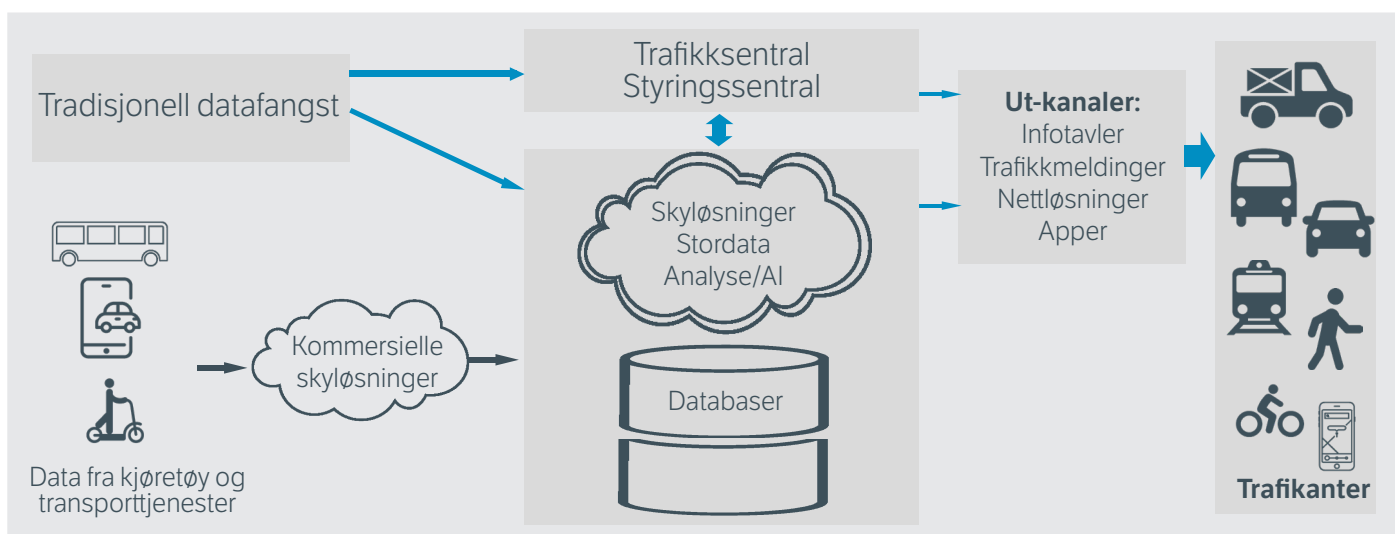
6. Datagrunnlag

Et godt digitalt datagrunnlag, med både statiske og dynamiske data, er selve grunnlaget for moderne IKT-baserte systemer og tjenester. Data som er åpent tilgjengelig, og helst gratis, vil gi umiddelbar nytte og skape merverdi. Teknologit utvikling og etterspørsel vil sørge for at datafangst, datamengder og datakvalitet gradvis vil forbedres og etter hvert gi grunnlag for smarte mobilitetsløsninger. Derfor bør satsing på digitalisering, datafangst og tilgjengeliggjøring være høyt prioritert.

Systemer og tjenester innenfor smart mobilitet i en smart by bør utvikles i tråd med nasjonale rammeverk og være basert på internasjonale standarder. Standardiserte formater og grensesnitt er en viktig forutsetning for en effektiv og robust utveksling og bruk av data. I tillegg er det fundamentalt viktig med tilgjengelighet, kvalitet og åpenhet for data, samt at all databehandling er sikker og i henhold til nasjonalt regelverk. Disse prinsippene er avgjørende viktig å følge ved anskaffelser eller i avtaler med tjenesteytere inne smart mobilitet, det sikrer åpenhet og sikker tilgang til data. Det er med på å forhindre binding til én bestemt leverandør med proprietære grensesnitt.

6.1 Åpenhet, gjenbruk og informasjonsflyt

Datafangst, dataformidling og gjenbruk av data er helt grunnleggende forutsetninger for å ta i bruk ny teknologi, delingstjenester og samhandling på tvers av sektorer. Dataflyten kan beskrives forenklet og skjematisk som vist i figur 11. De blå pilene viser dagens dataflyt, de grå pilene antyder hva som er aktuelt i nær framtid.



Figur 11. Skjematisk dataflyt for transporttjenester

Det er selvsagt noen forskjeller i dataflyt mellom ulike transportformer, mellom ulike teknologier og mellom ulike bystørrelser etc. Det kan i mindre, isolerte systemer være færre elementer, men det generelle prinsippet er vist i figur 12. Her følger forklaring til figuren uten tekniske detaljer:

- Tradisjonell datafangst for å beskrive trafikksituasjon, avvik og hendelser i transportnettet kan registreres automatisk av sensorer/video etc., men en viktig datakilde er fortsatt innrapportering fra politi, entreprenører, egne mannskaper og i noen grad publikum.
- Etter hvert vil sensorer i kjøretøyene levere data om trafikkforhold og fremkommelighet. Data fra personbiler går normalt til bilfabrikantens skyløsning og kan etter avtaler (eller etter hvert internasjonale reguleringer) oppdatere nasjonale databaser for åpne data. Data fra lokale transporttjenester leveres også via egne skyløsninger i henhold til lovregulering eller avtaler.
- Styringsentralene kan gripe inn med trafikkstyring og formidle viktig informasjon via infotavler, nettløsninger og andre digitale kanaler
- Databasene som i økende grad ligger i skyløsninger leverer data til leverandører av informasjonssystemer av ulik type.
- Til sist vil de bearbejdede dataene nå fram til brukeren som forståelig, nyttig informasjon i utstyr, apper eller kjøretøyer

Smarte mobilitetsløsninger med samfunnsnytte kommer ikke av seg selv. Det finnes nasjonale rammeverk basert på lovreguleringer og standarder som er til for å utnyttes og som sikrer mot feilinvesteringer. Grunnleggende data må på plass som fundament for nye tjenester. Gode tjenester krever gode data og leverer gode data.

Stordata karakteriseres av følgende egenskaper [49]:

- Store volumer
- Rask innsamling i sanntid
- Stort antall kilder og mange formater
- Kvalitet som varierer over tid
- Usikker kvalitet og mye feildata
- Krevende å integrere, aggregere og analysere

Idag er det stor oppmerksomhet rundt store datamengder ofte benevnt som stordata (big data). Det vil i økende grad få betydning i transportsektoren, i likhet med andre sektorer i samfunnet. Når datafangst etter hvert skjer omtrent som strømmetjenester fra transportsystemet vil det til sammen bli stordata. Data vil hentes fra kjøretøysensorer, mobilitetstjenester, transportinfrastrukturen og fra trafikantenes smartmobiler. Stordata vil utgjøre en enorm mulighet for nye og bedre tjenester forutsatt at det eksisterer et mottaksapparat med forvaltnings- og analysemetoder. Det vil også bringe store utfordringer og kreve både organisering, regulering og ikke minst bruk av kunstig intelligens (AI) som må være både etisk forsvarlig og effektiv.

Mobilitetstjenester i norske mindre og mellomstore byer kan foreløpig i liten grad utnytte stordata. Det kreves først internasjonal utvikling og regulering fra myndigheter i samhandling med andre aktører for å legge til rette for dette.

6.2 Datatyper for smart mobilitet

En fellesnevner for satsinger på smarte byer internasjonalt er å tilgjengeliggjøre åpne data på tvers av sektorer og administrative grenser. Ofte løses dette ved såkalte datavarehus hvor de ulike dataeierne eksporterer sine datasett til datavarehuset, hvor brukere kan søke, finne og gjenbruke dem. Andre, enklere løsninger er også vanlig, ofte nettsider med registre som beskriver datasett og som gir lenker til hvor de finnes. Dette sist er en vanlig løsning for transportdata i mange land, også Norge.

Tabell 4 viser en oversikt over eksempler på aktuelt datagrunnlag for en by som satser på smart mobilitet. Mesteparten av dette finnes og er regulert som forskrifter under Vegloven, ITS-loven eller Yrkestransportloven.

Transportform	Vegtrafikk	Kollektivtransport	Andre transporttjenester	Støttedata fra andre sektorer
Tjenester	Personbil, sykling, godstransport	Bussruter, bestillingstransport, sporvogn, metro, mm	Taxi, bildeling, bisykler, sparkesykler	Meteorologi, Arrangementer, Aktivitet
Statiske data	Vegnett geometri Vegnett egenskaper Vegnett regulering Ladestasjoner Drivstoffstasjoner Bomstasjoner/priser Parkeringsplasser Fergedata	Ruteplaner Rutetider Stoppestedsdata Takster Billett kjøp-ordning	Lokalisering Bruksstatistikk Trafikkarbeid Takster	Klimadata Lokalisering av arrang.steder
Dynamiske data (sanntid)	Hendelser/avvik Vegarbeid Omkjøringer Reisetider (kø) Trafikkmengder Kjøreforhold Ledige p-plasser Bompriser Anløpstider ferge	Avvik Reisetid Passasjertall Ankomsttid Vogntype	Avvik Ledighet Bruk i sanntid GPS-data	Værvarsler Prognoser Arrang.tider (start – slutt) Pågående aksjoner e.l.

Tabell 4. Aktuelle datatyper for smart mobilitet

De fleste datatypene eksisterer allerede i dag, er beskrevet i transportportal.no (NAP) og finnes tilgjengelig på APIer fra blant annet NVDB, Entur og Vegvesenets DATEX-node.

7. Reguleringsbehov

7.1 Eksisterende regelverk

ITS-direktivet ble vedtatt i juli 2010 og er et rammeverk for etablering av ITS innenfor vegtransport og for grenseflater mot andre transportformer. I direktivet er det spesifisert seks prioriterte tiltak som skal gjennomføres først:

- a. Multimodal reiseinformasjon (under innføring i Norge)
- b. Sanntids veg- og trafikkinformasjon (implementert i Norge)
- c. Trafikksikkerhetsrelatert informasjon (implementert i Norge)
- d. Harmoniserte regler for eCall (implementert i Norge)
- e. Informasjonssystemer for sikre og trygge P-plasser for lastebiler (Utsatt i Norge)
- f. Bestillingstjenester for sikre og trygge P-plasser for lastebiler (Utsatt av EU)

Et forslag til forordning for å regulere samvirkende ITS (C-ITS) med sikkerhetstjenester som samvirke mellom vegnett og kjøretøy basert på digitale kommunikasjon ble stanset i 2019. Dette forslaget vil likevel få stor betydning. Trolig vil disse dokumentene fungere som frivillig spesifisering med standarder for utvikling av slike tjenester i Europa. Det forutsetter samarbeid mellom bilfabrikanter, vegmyndigheter og mobiloperatører.

Innenfor hver av forordningene stilles det krav til innsamling av relevante data som grunnlag for tjenestene som skal utvikles. Mer informasjon om dette finnes på transportportal.no.

ITS-loven (Lov om intelligente transportsystemer) fra 2015 har primært til hensikt å innføre forordningene under ITS-direktivet i norsk rett utover at de tas inn i EØS-avtalen. I tillegg åpner loven for å regulere nasjonalt prioriterte systemer og tjenester for blant annet å sikre interoperabilitet og likhet i landet for ITS. Forordningene fra EU er oversatt og inngår som forskrifter under ITS-loven. Disse finnes på lovdata.no.

Andre lover og regelverk, enten fra EU eller nasjonale, har også særlig relevans for smart mobilitet og ITS. Som eksempler kan nevnes Personvernforordningen (GDPR fra EU), Geodataloven (INSPIRE-direktivet fra EU), Yrkestransportforskriften (under Yrkestransportlova), Vegtrafikkloven og Vegloven.

Smart mobilitet er i stor grad avhengig av data fra kollektivtrafikken. Dette er regulert i forskrift under Yrkestransportloven som pålegger kollektivtrafikkansvarlige å oppdatere sine data om ruter, rutetider, stoppesteder og avvik til ENTUR AS som forvalter de nasjonale databasene som er åpne for gjenbruk.

Detaljerte krav for rutedata og elektronisk billettering finnes i håndbøkene for samlet kollektivtrafikk. De skal bidra til å møte målet om en sømløs, enkel og forutsigbar reise for kundene, på tvers av fylker og transportselskaper. Håndbøkene er en videreføring av Håndbok N801 (rutedata) og Håndbok V821 (elektronisk billettering) som tidligere ble forvaltet og utgitt av Statens vegvesen Vegdirektoratet. Ansvar for håndbøkene ble overført til Jernbanedirektoratet 1. april 2017. Jernbanedirektoratet ansvar for koordinering av felles nasjonal løsning for elektronisk billettering, som er ment å bidra til et sammenhengende transportsystem.

I tillegg til lover og regler er det vedtatt et antall offisielle strategier, handlingsplaner og retningslinjer, både i EU (ofte med norsk medvirkning) og i Norge, som gir politiske føringer for utvikling av ITS. En nasjonal strategi med stor relevans for smart mobilitet er «Strategi for tilgjengeliggjøring av offentlige data – samferdselssektoren» [46].

Samfunnets sårbarhet øker med innføring av smarte og mer digitaliserte tjenester innen transport. Digitalisering og ITS har store utfordringer knyttet til bruken av teknologi, i særlig grad trådløs kommunikasjon og bruk av avanserte sensorer, håndholdte terminaler og terminaler i kjøretøy. Det er utfordringer og sårbarhet som også er knyttet til generelle teknologiplattformer som mobil (GSM) og posisjonering (GPS). Dette stiller krav til å bygge inn datasikkerhet og personvern fra bunnen av og holde seg til offisielle internasjonale standarder. Temaet er grundig behandlet i NOU «Digital sårbarhet – sikkert samfunn», fra 2015 [47].

7.2 Kartlegging av reguleringsbehov

I kapittel 7.1 er det vist en oversikt over lover og reguleringer som eksisterer. Det er ikke nødvendigvis behov for lovreguleringer for alt. Mye kan reguleres gjennom avtaler og noe kan reguleres av markedet, forutsatt at det finnes vilje til å tilpasse seg til nasjonale hensyn og eventuelle rammeverk.

Det foregår både nasjonale og internasjonale aktiviteter for å kartlegge tilstrekkelig nivå på reguleringer. Internasjonalt er det primært knyttet til utvikling av automatisert kjøring, samvirkende ITS og dataflyt fra kjøretøyer i trafikk. Dette området har fått sitt akronym, CCAM («Connected, Cooperative and Automated Mobility»). Dette arbeidet, som også Norge deltar i, vil trolig pågå en stund.

Nasjonalt er det etter hvert åpenbart at mikromobilitet som f.eks. elektriske sparkesykler og bruk av disse har behov for tydeligere reguleringer, trolig som en kombinasjon av nasjonale bestemmelser om kjøretøyet, kommersielle vilkår og lokale avtaler om bruk. Det samme gjelder kombinerte mobilitetstjenester.

Transportmyndighetene tenker framover og er opptatt av å finne sine roller som regulator for framtidens transportsystem. Dette arbeidet er tatt opp i gjeldende NTP og er et klart myndighetsansvar. Med fokus på smart mobilitet kan de antatte behovene grupperes utfra tidshorisont i følgende oversikt som vist i tabellen nedenfor (Tabell 5).

Reguleringsbehov	Tidshorisont	Status
Datafangst for offentlig veg	Nå	Forskrift for VTS, regulering av ansvar og tjenester. Forskriftsregulere innsamling og deling av data for trafikkinformasjon og trafikkstyring på offentlig veg.
Krav til mikromobilitet Kjøretøy og bruk El-sparkesykler o.l	Nå	Kommuner bør kreve lisens fra operatører og lyse ut tjenestene. De kan da regulere bruk i tidsavgrensede avtaler (kan kreve hjemmel nasjonalt). Sentrale myndigheter bør presisere krav til kjøretøyet
Tjeneste med selvkjørende minibusser	Nå	Behov for å regulere krav til infrastruktur innenfor begrensede områdetyper. Også krav til kjøretøy og bruk utover forsøkslovens hensikt.
Kombinerte mobilitetstjenester (MaaS)	Nær framtid (1-2 år)	Fri konkurranse om operatørrollen kan være ønskelig. Det krever regulering av muligheter for tredjeparter å selge billetter og få tilgang til transportselskapers data. Viktig å unngå lukkede økosystemer for MaaS
Data fra sensorer i kjøretøy	Nær framtid (2-4 år)	Internasjonalt behov. Hensikt at veg- og transportmyndigheter kan få tilgang til (aggregerte) sensordata for trafikkinformasjon, trafikkstyring og drift.
Selvkjøring i blandet trafikk Godstransport i elektronisk sammenkoblede kolonner (platooning)	Nær framtid (3-5 år)	Internasjonalt behov. Bestemmelser om begrensninger, digital formidling av trafikkreguleringer etc. Stor og kompleks oppgave som er i gang (CCAM-gruppen i EU og globalt)

Tabell 5. Eksempler på reguleringsbehov

8. Veiledning for smart mobilitet

Smart mobilitet er et av mange elementer i samfunnet som skal bidra til det grønne skiftet. Smart mobilitet skal blant annet være et supplement eller alternativ til å eie egen bil, og inkluderer for eksempel tjenester for bildeling, samkjøring, kollektivtransport, gange og sykkel. Smart mobilitet skal støtte oppunder et bærekraftig og miljøvennlig transportsystem.

Denne rapporten tar opp en del sentrale tema som til sammen kan bidra til interoperabilitet ved utvikling av smart mobilitet. Interoperabilitet i systemer og tjenester, gjennom standardisering, arkitektur og åpne data, vil på sikt bidra til flere og bedre tjenester og en bedre opplevelse for brukerne.

Innholdet i rapporten danner grunnlag for Statens vegvesens veileder for smart mobilitet. Veilederen skal fungere som en idékatalog, og beskriver prosessen for å vurdere, innføre og drifte smarte mobilitetstjenester.

Referanser

Litteraturliste

- 01 Statens vegvesen. (2019). *Veileder for smart mobilitet*.
- 02 Appel, K., Aakre, A., & Kronborg, P. (2018). *ITS-Terminology - Terms & Definitions*. Hentet fra <http://www.its-terminology.com/ITS%20Terminology%202018%20web-version.pdf>
- 03 Samferdselsdepartementet. (2017). *Nasjonal transportplan 2018-2029 (Meld. St. 23 2016-2017)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf>
- 04 Statens vegvesen. (2017). *Virksomhetsstrategi*.
- 05 Statens vegvesen. (2018). *ITS-strategi for Statens vegvesen 2018-2023*. Hentet fra https://www.vegvesen.no/_attachment/2198857/binary/1241615?fast_title=ITS-strategi+2018-2023.pdf
- 06 NTNU Smart Sustainable Cities. (2018). *Mobilitet og regulering i smarte byer: verdier og fremtidsbilder*. Hentet fra https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2620262/ntnu-smart-cities-2018_mobilitet-i-smarte-byer.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- 07 FN-sambandet. (2019, 11 28). *FNs bærekraftsmål*. Hentet fra <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
- 08 Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., . . . Kotterin, B. (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Hentet fra [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- 09 UNECE. (u.d.). *United for Smart Sustainable Cities (U4SSC)*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://www.unece.org/urban-development-housing-and-land-management/united-4-smart-sustainable-cities-u4ssc.html>
- 10 UNECE. (u.d.). *Smart Cities*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://www.unece.org/housing/smartcities.html>
- 11 ERTICO. (u.d.). *ERTICO ITS Europe*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://ertico.com/>
- 12 Eltis. (u.d.). *Eltis - The Urban Mobility Observatory*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://www.eltis.org/>
- 13 MaaS Alliansen. (u.d.). *MaaS Alliansen*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://maas-alliance.eu/>
- 14 POLIS. (u.d.). *POLIS*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://www.polisnetwork.eu/>
- 15 ALICE. (u.d.). *The European Techonlogy Platform ALICE*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://www.etp-logistics.eu/>
- 16 Nordic Smart City Network. (u.d.). *Nordic Smart City Network*. Hentet 11 20, 2019 fra <https://nscn.eu/>
- 17 Nordic Smart Mobility and Connectivity. (u.d.). *Nordic Smart Mobility and Connectivity*. Hentet 11 29, 2019 fra <https://www.nordicinnovation.org/mobility>
- 18 Whim. (u.d.). *Whim*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://whimapp.com/>
- 19 Smart Cities World. (2018, 06 07). *Espoo named most intelligent community*. Hentet fra <https://www.smartcitiesworld.net/news/news/espoo-named-most-intelligent-community-2994>
- 20 Smart City Sweden. (u.d.). *Smart City Sweden*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://smartcitysweden.com/>
- 21 Smart City Sweden. (u.d.). *Geofencing – Digitalising transport*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://smartcitysweden.com/best-practice/340/geofencing-digitalising-transport>

- 22 UbiGo. (u.d.). *UbiGo*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://www.ubigo.me>
- 23 Smart City Sweeden. (2019, 9 2). *Stadsleveransen can get Götapriset*. Hentet fra <https://smartcitysweden.com/stadsleveransen-can-get-gotapriset/>
- 24 Drive Sweden. (2019, 11 21). *Drive Sweden*. Hentet fra <https://www.drivesweden.net/>
- 25 KOMPIS. (u.d.). *KOMPIS*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://kompis.me/>
- 26 Smart mobilitet. (u.d.). *Smart mobilitet*. Hentet 11 21, 2019 fra <http://www.smartmobilitet.dk/>
- 27 Smart mobilitet. (2018, 4 6). *Smart mobilitet - Prosjektkatalog og evaluering*. Hentet fra <http://www.smartmobilitet.dk/wp-content/uploads/2018/04/F%C3%A6rdig-digital-udgave-06.04.2018.pdf>
- 28 Smart mobilitet. (u.d.). *Bylivsindex*. Hentet 11 21, 2019 fra http://www.smartmobilitet.dk/?page_id=657
- 29 State of Green. (2014, 12 10). *'Connecting Copenhagen' is the World's Best Smart City Prosjekt*. Hentet fra <https://stateofgreen.com/en/partners/city-of-copenhagen/news/connecting-copenhagen-is-the-worlds-best-smart-city-project/>
- 30 State of Green. (u.d.). *City of Copenhagen*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://stateofgreen.com/en/partners/city-of-copenhagen/>
- 31 Copenhagen Solutions Lab. (u.d.). *Copenhagen Solutions Lab*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://cphsolutionslab.dk/>
- 32 Samferdselsdepartementet. (2019). *Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/ccdc68196014468696acac6e5cc4f0e7/rapport-teknologiutvalget_web.pdf
- 33 ITS-Norge. (u.d.). *ITS-Norge*. Hentet 11 21, 2019 fra <https://its-norway.no/>
- 34 Innovasjon Norge. (2016). *Smarte samfunn – Drømmeløftet 2016*. Hentet fra <https://www.innovasjon norge.no/globalassets/converted-pages-shared-root/108413/smarte-samfunn-rapport-innovasjon-norge.pdf>
- 35 Smarte Byer Norge. (u.d.). *Smarte Byer Norge*. Hentet 11 22, 2019 fra <http://www.smartebyernorge.no/>
- 36 Smartbyene. (u.d.). *Smartbyene*. Hentet 22 11, 2019 fra <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/smartbynettverket/forsiden?fbclid=IwAR0CyEiCCCKgJIPTyBKYfBbdZGEksXShUjyEvbJUorcejTOYqTwWraGsWdE>
- 37 Smart Innovation Norway. (u.d.). *Smart Innovation Norway*. Hentet 22 11, 2019 fra <https://www.smartinnovationnorway.com/>
- 38 Stavanger Smart Region. (u.d.). *Stavanger Smart Region*. Hentet 11 22, 2019 fra <http://stavangersmartregion.no/>
- 39 Rambøll, IKT-Norge, Visma. (2018). *IT i praksis 2018 - Smarte og bærekraftige byer*. Hentet fra <https://www.ikt-norge.no/wp-content/uploads/2018/09/it-i-praksis-2018-smarte-og-brekraftige-byer.pdf>
- 40 Agenda Kaupang. (2019). *Smarte byer og kommuner i Norge – en kartlegging*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/d6fa05005d5d4ea3a45f62286c2ba2fe/kartlegging_av_smarte_byer.pdf
- 41 Vegnett. (2019, 8 12). *Stavanger er Norges smarteste by*. Hentet fra <https://vegnett.no/2019/08/stavanger-er-norges-smarteste-by/>
- 42 Stavanger bystyre. (2016, 12 15). *Veikart for smartbyen Stavanger*. Hentet fra https://issuu.com/stavanger.kommune/docs/veikart_for_smartbyen_stavanger_121/1?ff&e=4979314/53937755
- 43 DIFI. (u.d.). *Veileder for tilgjengeliggjøring av åpne data*. Hentet 11 19, 2019 fra <https://doc.difi.no/data/veileder-apne-data/>

- 44 Standard Norge. (u.d.). *SN/K 175 Intelligente transportsystemer*. Hentet 29 11, 2019 fra <https://www.standard.no/standardisering/komiteer/sn/snk-175-transport--og-veisysteminformatikk/>
- 45 ITS-Norge. (u.d.). *Arktrans – et multimodalt rammeverk for ITS*. Hentet 11 29, 2019 fra <https://its-norway.no/prosjekter/arktrans/>
- 46 Samferdselsdepartementet. (2018). *Strategi for tilgjengeliggjøring av offentlige data – samferdselssektoren*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/805b4669708346e485f5e94ab053788e/strategi-offentlige-data-samferdsel.pdf>
- 47 NOU 2015: 13. (2015). *Digital sårbarhet – sikkert samfunn*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/fe88e9ea8a354bd1b-63bc0022469f644/no/pdfs/nou201520150013000dddpdfs.pdf>
- 48 Statens vegvesen. (2019). *Rammeverk og internasjonale føringer for ITS*. Hentet fra [file:///C:/Users/OST/Downloads/Rammeverk%20og%20internasjonale%20f%C3%B8ringer%20for%20ITS%20SVV%20rapport%20188%20\(2%20MB\).pdf](file:///C:/Users/OST/Downloads/Rammeverk%20og%20internasjonale%20f%C3%B8ringer%20for%20ITS%20SVV%20rapport%20188%20(2%20MB).pdf)
- 49 PIARC. (2019). *Big Data for Road Network Operations*. Hentet fra <https://www.piarc.org/en/order-library/31185-en-Big%20Data%20For%20Road%20Network%20Operations>

Figurliste

Forside	Maas - hentet fra: https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/data/dokumentit/HelLovesDev/OKFI_Pollanen_28022018.pdf
Figur 1	Smart mobilitet i smart og bærekraftig by. Illustrasjon med ikoner fra kindpng.com og pngtree.com
Figur 2	Nivåer av interoperabilitet.
Figur 3	Smart mobilitet i smart og bærekraftig by. Illustrasjon med ikoner fra the nounproject.com
Figur 4	ITS-strategi for Statens vegvesen forside.ke
Figur 5	Verdikjede for en smart mobilitetsjeneste. Illustrasjon med ikoner fra the nounproject.com
Figur 6	FNs bærekraftsmål [7]. Hentet fra www.fn.no
Figur 7	Ønsket innsats fra staten til smart byutvikling [40].
Figur 8	Prosesser for smart mobilitet.
Figur 9	Lokale mobilitetsløsninger og deres omgivelser. Illustrasjon med ikoner fra the nounproject.com
Figur 10	Kombinerte mobilitetstjenester (MaaS) som overordnet arkitektur.
Figur 11	Skjematisk dataflyt for transporttjenester. Illustrasjon med ikoner fra the nounproject.com



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 220 73 000
firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no