



##### Analyse af behov for infrastruktur

for positionerings- og navigationsdata

Endelig rapport

December 2017

#### Indholdsfortegnelse

1. Introduktion og sammenfatning s. 3
2. **Brugen af positioneringsdata vil tage fart i de kommende år………s. 9**
3. **Myndighedsrollen vil undergå forandring………………………………..s. 15**
4. **Fremtidige potentialer på fire offentlige forvaltningsområder…. s. 20**

Case I. Smart regulering s. 24

Case II. Drift og vedligehold af byareal….……………………………………………………. s. 32 Case III. Bedre trafikafvikling og -styring …………………………………………………… s. 38 Case IV. Bedre multimodale transportløsninger……………………………………………s. 45

1. Retninger for pilotprojekter………………………………………….……….s. 52 Bilag…………………………………….…………………………………………………s. 58

2

## Kapitel 1

### Introduktion og sammenfatning

3

#### infrastruktur for positioneringsdata, der kan understøtte potentialer i dataanvendelsen.

Introduktion

Med udbredelsen af GPS-teknologi, IoT-netværk og sensorsystemer på stadig flere områder øges mængden af positioneringsdata. Når Galileo¹ bliver fuldt operationelt, forventeligt i 2020, vil udbuddet af positioneringsdata øges yderligere og adgangen til mere pålidelige, hyppige og nøjagtige positioneringsdata forbedres.

På længere sigt er det ydermere forventningen, at det vil blive muligt at få nemmere adgang til positioneringsdata med meget høj nøjagtighed; dvs. ned til et par centimeters nøjagtighed mod 10-15 meters nøjagtighed i almindelige GPS-modtagere, der er indbygget i for eksempel mobiltelefoner som vi kender i dag. Adgangen til nøjagtig positionering kræver i dag et avanceret og omkostningstungt GPS-udstyr samt brug af en jordbaseret korrektionstjeneste. Nøjagtig positionering anvendes derfor primært inden for et begrænset antal sektorer, fx til matrikulære formål, til gravearbejde mv. i byggeri og i landbruget til at understøtte autostyring.

Virksomheder og myndigheder i en række sektorer er ved at få øjnene op for mulighederne i positioneringsdata. Ved at kunne geografisk stedfæste og følge fysiske objekter og personer, også dynamisk, kan det forbedre og effektivisere opgavevaretagelsen på en række områder. Transportselskaber genererer store mængder af data om passagerstrømme og rejsemønstre, der gør det muligt at optimere deres ruter og dimensionere deres kapacitet. Vejmyndigheder kan med realtidstrafikdata afvikle trafik mere effektivt, og virksomheder kan tilbyde tjenester om trafik og trængsel. Miljømyndigheder kan ved hjælp af sensorgenererede data monitorere for eksempel naturtilstanden nøjagtigt. Tekniske forvaltninger kan med positioneringsdata registrere materiel og arbejdsopgaver, for eksempel omkring vejvedligehold, og dermed kan data om positioner understøtte planlægnings- og styringsopgaver.

I ministerier er man begyndt at få øjnene op for muligheder i anvendelsen af positioneringsdata til at regulere smartere efter lokale forhold. Positioneringsdata anvendes allerede til kontrolopgaver i forhold til fiskeriet og landbruget. Mange steder eksperimenteres endvidere med brug af droner og jordbaseret måleudstyr til forskellige overvågningsopgaver, hvor dynamisk positionering er en integreret del af de data, der genereres.

Opdraget

Det vil blive stadig nemmere at få adgang til positioneringsdata - og på sigt endda meget nøjagtige positioner. Samtidig kan der være store gevinster ved at anvende positioneringsdata i en række sektorer. Det er baggrunden for, at Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE) har ønsket at få afdækket behovet for og potentialet i at understøtte udbredelsen og brugen af positioneringsdata.

Konkret er Deloitte i samarbejde med Alexandra Instituttet blevet bedt om at undersøgt behovet for etablering af en fællesoffentlig datainfrastruktur på en række udvalgte sektorområder, der kan understøtte anvendelsen af positioneringsdata på tværs af offentlige enheder med sigte på at øge kvalitet og effektivitet i myndighedsopgaver. De udvalgte sektorområder er: transport og mobilitet, smart city, opmåling og byggeri og landbrug.

Afsættet for undersøgelsen er således, at en datainfrastruktur potentielt vil kunne medvirke til at sikre, at positioneringsdata indsamles, håndteres og deles på struktureret vis således, at disse data kan understøtte myndighedsopgaver og fremme en mere effektiv forvaltning. Et særskilt element i undersøgelsen har været at undersøge, om der fra myndighedsside bør skabes bedre incitamenter til at anvende nøjagtig positionering, set i forhold til at det i dag er omkostningsfyldt og teknisk krævende at få adgang til de meget nøjagtige positioner, der helt overvejende anvendes af professionelle brugere i dag.

4

¹: Galileo er et fælleseuropæisk globalt satellitbaseret navigationssystem.

#### potentialer inden for sektorerne transport, smart city, opmåling og landbrug

Mange anvendelsesmuligheder på fire sektorområder

Deloitte og Alexandras analyse viser, at der er potentialer i at anvende positioneringsdata på en lang række konkrete områder inden for de fire sektorområder transport og mobilitet, smart city, opmåling og byggeri samt landbrug. Kortlægningen af hvilke positioneringsdata, der findes på de fire områder, og deres potentielle anvendelsesområder, er sammenfattet i tabellen til højre samt i bilag 5.

Behov og potentiale på fire konkrete anvendelsesområder

De konkrete anvendelsesområder er vurderet nærmere ud fra, om der er et potentiale ved anvendelsen og om en tværoffentlig fælles infrastruktur er væsentlig for at udnytte dette. På den baggrund er der udvalgt fire konkrete anvendelsesmuligheder til nærmere analyse. Det drejer sig om:

1. **Smart regulering, bl.a. inden for landbrug.** Myndigheder vil fremadrettet kunne effektivisere kontrolarbejde og foretage en mere målrettet regulering ved brug af positionering. Det fordrer en tilgang til bl.a. databeskyttelse og -standarder samt verifikation af dataforsyningskæder og udvekslingsformater.
2. **Drift og vedligehold af byarealer inden for smart city.** Kommunerne vil fremadrettet kunne opnå gevinster ved at anvende nøjagtig og dynamisk positionering af deres byinventar og materiel. Det fordrer, at kommunerne i fællesskab integrerer og anvender dynamiske positioneringsdata i fx fagsystemer.
3. **Bedre trafikafvikling og –styring inden for transport og mobilitet.** Der eksisterer i dag et datagrundlag på tværs af offentlige myndigheder, som ikke deles og udnyttes. En fælles infrastruktur kan muliggøre dette og bidrage til fx bedre trafikstyring.
4. **Bedre multimodale transportløsninger inden for transport og mobilitet.** Transportører besidder omfattende datamængder, men deler ikke disse og udnytter ikke muligheden for at udvikle sammenhængende transportløsninger. Det kan en infrastruktur understøtte.

Potentialet og den efterspurgte infrastruktur er sammenfattet på næste side.

Metoden til udvælgelse og analyse er beskrevet i bilag 8.

**Overblik over positioneringsdata og kortlægningen af anvendelsesmuligheder\* på fire centrale sektorområder**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Transport og mobilitet | Smart city | Opmåling og byggeri | Landbrug mv. |
| Statiske og dynamiske data primært om landtransport, herunder data vedrørende offentlig transport, transport- infrastruktur og realtidstrafikflow. | Data omhandlende byens infrastruktur og anvendelse, herunder forsyning/energi- forbrug, borgerens færden i by-rummet, trafik-  /parkerings- samt miljødata. | Data vedrørende fælles anlægs- og bygningsmodeller samt adgang til fælles indgang til ledningsdata samt nøjagtige opmålings- metoder. | Data vedrørende kontrol og regulering af bl.a. landbruget og fiskeriet samt data der understøtter en øget automatise- ring af regulering/ kontrol. |
| Trafikafvikling og  -styring samt bedre trafik- information, etablering af digitale transport- løsninger, flådestyring og ruteoptimering, bedre ind- beretning af tal for kørsel ved fx dyretransport, fødevarer og farligt gods. | Optimering af parkering, drift og vedligehold af byarealer, herunder byinventar og materiel, planlægning og koordinering af off. udbudt rutekørsel, etablering af fælles geografisk bymodel. | Realtidsopmåling og kvalitetssikring af konstruktioner og ledningsnet.  Indregistrering og deling af bygnings- og anlægsmodeller samt udbredelse af autostyring i entreprenør- maskiner. | Overvågning af miljøet, regulering efter lokale forhold og automatisk indsamling af kontroldata for eksempel inden for landbruget og fiskeriet. Smart regulering af landbruget. |

5

Anvendelsesmuligheder

Positioneringsdata på området

\*: Flere anvendelsesmuligheder fremgår af bilag 5

#### konkrete anvendelsesområder.

**Overblik over potentiale, efterspurgt infrastruktur og gevinst på fire konkrete anvendelsesområder, der er nærmere undersøgt**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I. Smart regulering | II. Drift og vedligehold af byareal | III. Bedre trafikafvikling og -styring | IV. Bedre multimodale transportløsninger |
| Potentiale | Den teknologiske udvikling inden for GPS- og sensorteknologi samt IoT vil inden for en årrække gøre det muligt for myndigheder i højere grad at basere deres regulering på dynamiske positioneringsdata.  Der er derfor et potentiale i at skabe en infrastruktur, der sætter rammen for datastandarder, -ejerskab og – beskyttelse samt verifikation af dataforsyningskæder og udvekslingsformater. | Der er ingen fælles praksis og standard i kommunerne for, hvilke positioneringsdata, der indregistreres for byinventar og materiel, og indregistreringen sker ofte med for lav nøjagtighed.  Der er derfor potentiale i at udbrede en fælles standard for indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata samt etablere den underliggende teknologi til at registrere byinventar og materiel. | Kommunerne og Vejdirektoratet råder over trafikdata, der dækker forskellige dele af det danske vejnet, men delingen af disse data finder i dag ikke sted.  Der er derfor et potentiale i et tværoffentligt samarbejde om at etablere en datainfrastruktur, der skal kunne muliggøre delingen, samkøringen og udstillingen af disse trafikdata. På denne måde vil man kunne sikre en mere koordineret trafikstyring og planlægning mellem kommune og stat. | Trafikselskaberne og private transportoperatører indsamler en række data om deres drift og deres kunders adfærd. Hver transportoperatør besidder med andre ord data om et udsnit af det samlede rejsemønster i den kollektive trafik.  Der er et uudnyttet potentiale i at koble disse forskellige aktørers data i en fælles datainfrastruktur, der muliggør integrationen af forskellige transportformers data. |
| Forslag til infrastruktur | Etablering af fælles retningslinjer og principper til realisering af smart regulering, herunder regler for dataejerskab, -beskyttelse og - standarder samt for verifikation af dataforsyningskæder og udvekslingsformater. | Etablering af teknologisk grundlag for anvendelse af positioneringsdata samt udbredelse af kvalitet-standarder og best practise for registrering, deling og anvendelse af positioneringsdata omkring byinventar og materiel. | Fælles infrastruktur til standardisering af vejmyndighedernes data, således at disse kan kobles og samkøres. | Etablering af fælles platform, hvor trafikselskabernes drifts- og passagerdata integreres og udstilles, således at det bliver muligt at se på tværs af transportformer og få et helhedsbillede af de rejsendes adfærd. |
| Mulig samfundsmæssig gevinst | * Automatisk indrapportering, * Målrettet produktion, * Effektivisering af kontrol- og overvågningsopgaver, * Mere effektiv og målrettet   regulering. | * Mere optimal styring og drift af vedligehold af byinventar og materiel, * Billigere og bedre kommunale udbud som følge af fælles infrastruktur for deling af data og standarder. | * Bedre planlægning og ruteoptimering for professionelle transportører, * Mere effektiv dataindsamling på tværs af vejmyndigheder, * Bedre koordinering omkring   anlægsprojekter,   * Potentiel reduktion i trængsel og forurening. | * Øget konkurrence blandt transportoperatører, * Flere brugere til den kollektive transport, * Effektivisering af flexture og   befordringskørsel. |

6

#### som vil kunne danne udgangspunktet for SDFE’s arbejde med etableringen af en fællesinfrastruktur.

Mulige retninger til to pilotprojekter inden for byinventar og smart regulering

De foreslåede infrastrukturer på de fire områder kan ikke umiddelbart etableres. De forudsætter et tæt samarbejde med relevante myndigheder. Der er endvidere en lang række detaljerede forhold, der skal afklares nærmere, før styrelsen kan tage skridt til at etablere infrastrukturen på de fire områder. Det drejer sig bl.a. om de konkrete elementer i infrastrukturen og tekniske spørgsmål.

Derfor er der beskrevet mulige retninger for pilotprojekter, som har til formål at inddrage relevante partnere og udforme et konkret beslutningsgrundlag for infrastrukturen.

Der er efter aftale med SDFE beskrevet retninger for pilotprojekter på to områder vedrørende byareal samt smart regulering.

Pilotprojektet vedrørende byareal skal sætte fokus på, om der er grundlag for at etablere en fælles standard for dynamiske positioneringsdata og udnyttelse af nøjagtig positionering til registrering af byrumsinventar og materiel.

Pilotprojektet vedrørende smart regulering skal sætte fokus på, hvad de konkrete behov for en fælles datainfrastruktur er blandt myndighederne samt definere de overordnede retningslinjer og regler, som infrastrukturen skal følge.

Det fremadrettede myndighedsperspektiv på området

Der er en samlet, tværgående konklusion, der kan drages på basis af analysen af efterspørgslen i forskellige sektorer og de konkrete cases om anvendelser af nøjagtig positionering:

Der vil være et samfundsmæssigt behov for, at der fra myndighedsside indtages en mere aktiv rolle i forhold til at understøtte og sikre anvendelsen af nøjagtige positioner.

Adgangen til nøjagtig positionering bliver en vigtigere samfundsmæssig infrastruktur. Det skyldes flere forhold. For det første vil positionering komme til at udgøre et autoritativt grundlag på tværs af den offentlige sektor i forhold til bl.a. myndighedsformål og forvaltningsopgaver. Denne udvikling er allerede i gang, og der er myndigheder, der efterspørger, at de tekniske og juridiske rammer lægges fast, således at positionering rent faktisk kan anvendes som autoritativt grundlag, fx i smart regulering. For det andet rummer adgangen til nøjagtig positionering nogle potentielle samfundsmæssige gevinster, hvis den i højere grad udbredes. Der vil på flere områder være et samfundsmæssigt rationale i at skubbe på udbredelsen og fjerne barrierer for det. De fire cases i denne rapport, bl.a. casen om byinventar på det kommunale niveau, illustrerer dette rationale. For det tredje bliver positionering samfundsmæssigt vigtigere i takt med, at den teknologiske udvikling vil gøre det muligt at tilgå nøjagtige positioner billigt og umiddelbart, fx ved hjælp af mobiltelefoner.

På kort sigt kan der peges på, at der således er en aktiv myndighedsrolle i at understøtte udbredelsen bredere i den offentlige sektor, bl.a. i forhold til regulatoriske formål og til optimering af eksisterende forvaltningsopgaver.

På længere sigt er det endnu vanskeligt at sige præcist, hvad det samfundsmæssige behov vil være i forhold til at understøtte eller regulere anvendelsen fra myndighedsside. Men det er vurderingen, at der vil være en væsentlig myndighedsrolle i at følge med i og monitorere området.

*fortsættes*

7

Givet at positioneringsdata og adgangen til dem bliver en stadig vigtigere samfundsmæssig infrastruktur vil det bl.a. være en myndighedsopgave at sikre, at anvendelsen sker under rimelige kvalitetsmæssige, tekniske og økonomiske vilkår, så både virksomheder og borgere kan udnytte positioneringsdata, og positionering kan understøtte vigtige samfundsmæssige opgaver og funktioner.

Et eksempel på hvad denne myndighedsopgave kan bestå i på længere sigt er at have fokus på, om der er behov for at etablere understøttende korrektionstjenester, for eksempel i udvalgte byområder, og således tilvejebringe korrektionsdata. Det kan være nødvendigt, hvis det på længere sigt fortsat vil være nødvendigt at benytte sig af korrektionsdata for at kunne opnå nøjagtige positioner, og de gældende tjenester eller teknologier ikke sikrer dette på rimelige kvalitetsmæssige, tekniske eller økonomiske vilkår.

Opbygning af rapporten

Rapporten er, som det også fremgår af indholdsfortegnelsen, inddelt i fire kapitler:

I **kapitel 2** beskrives forventningerne til udbredelsen af dynamiske positioneringsdata, herunder de teknologiske drivere for det.

I **kapitel 3** beskrives, hvilke myndighedsopgaver der bliver aktuelle i takt med, at adgangen til nøjagtige positioneringsdata efterspørges og bliver et vigtigt element i en samfundsmæssig infrastruktur og giver anledning til, at der samfundsmæssigt er behov for, at nye opgaver varetages.

I **kapitel 4** præsenteres analysen af de konkrete cases på anvendelses- muligheder af nøjagtige positioner.

I **kapitel 5** præsenteres mulige retninger for to pilotprojekter vedrørende byinventar og materiel og smart regulering.

8

## Kapitel 2

### Brugen af positioneringsdata vil tage fart i de kommende år

9

#### positioneringsdata vil lede til en vækst i udbredelsen heraf.

Indledning

**To anvendelser af stedbestemte data**

Anvendelse af nøjagtige positioneringsdata er i dag udbredt i nogle få professionelle markeder, bl.a. inden for opmåling, byggeri, på entreprenørområdet og i landbruget, hvor der er behov for høj nøjagtighed. Anvendelse af stedbestemte data med lavere krav til nøjagtighed er til gengæld vidt udbredt bl.a. gennem brugen af navigationstjenester, jf. sondringen i boksen til højre.

Anvendelser af stedbestemte data kan opdeles i to hovedgrupper:

* **Anvendelser med behov for høj nøjagtighed.** Det er primært inden for landbrug, byggebranchen, landmåling og specialiserede transportanvendelser (fly/skibe). I dette high-end marked benyttes der højt specialiseret GPS-modtageudstyr, der kræver ekspertviden at anvende og/eller installere på udstyr og maskineri. Udstyr leveres typisk i kombination med en samlet løsning, inklusive software til styring, dataindsamling og -analyse, etc. Anvendelse forudsætter jordbaseret korrektionsdata via en såkaldt RTK-tjeneste eller PPP (Precise Point Positioning).
* **Anvendelser med behov for nem tilgængelighed med lavere krav til nøjagtighed.** Eksempelvis navigationstjenester, stedbestemt informationssøgning (på kort og i GIS) og hjælp til stedbestemt registrering, fx tagging af billeder eller placering af køretøjer i navigations- og logistiksystemer. I dette low-end marked benyttes typisk billigere og mindre nøjagtige GPS-modtagere integreret i mobiltelefoner eller tilsvarende bygget ind i et bil-navigationssystem.

Det skal bemærkes, at på længere sigt er det forventningen, at sondringen mellem anvendelser med høje og lave krav til nøjagtighed vil blive udvisket. Det skyldes, at den teknologiske udvikling forventes at ville gøre det muligt at få adgang til positioneringsdata med høj nøjagtighed, så det bliver standarden.

Anvendelsen af nøjagtige positioneringsdata vil sandsynligvis tage fart inden for en overskuelig årrække. Det skyldes, at nøjagtige positioner forventes at blive mere tilgængelige end tilfældet er i dag. Innovationer i en række teknologier, såsom satellitteknologier og antenner, vil gøre det muligt at tilgå nøjagtige positioner de fleste steder til en lavere pris og med mindre, mobilt udstyr.

Den teknologiske udvikling vil potentielt medføre en betydelig større anvendelse af positioneringsdata både i de professionelle markeder og i den offentlige sektor, hvor der allerede er forventninger om, at positioneringsdata vil kunne understøtte forvaltningsopgaver og regulering, bl.a. i forhold til landbruget og på miljøområdet. De nye innovative anvendelser, som den teknologiske udvikling muliggør, kan endvidere komme i forbrugermarkedet1, hvor nøjagtige positioner kan indgå i en lang række serviceydelser.

I det følgende beskrives først den nuværende anvendelse af positioneringsdata og dernæst de teknologier, som vil gøre det muligt at få adgang til nøjagtige positioneringsdata og derfor øge udbredelsen og anvendelsen af nøjagtig positionering.

¹Marked hvor kunderne er private forbrugere, der køber med det formål at dække deres personlige behov.

10

#### brugere. Den offentlige sektor er i mindre grad forbruger af nøjagtig positionering.

Nuværende anvendelse af nøjagtige positioneringsdata

Brugen af positioneringsdata er i dag koncentreret inden for nogle få udvalgte professionelle sektorområder. Det er primært inden for landbrug, bygge- og entreprenørbranchen, til landmåling og matrikulære opgaver samt i specialiserede transportanvendelser (fly og skibe). Adgangen til nøjagtig positionering forudsætter avanceret GPS-udstyr til at modtage og korrigere satellitbaserede signaler. Korrektionerne sker ved hjælp af såkaldte RTK-

tjenester. Især prisen på det avancerede *high end* GPS-udstyr, der løber op i priser på mellem 100-150.000 kr., udgør en hindring for udbredelsen af abonnementer på RTK-tjenester, der i Danmark udbydes af private operatører. Traditionelt har leverandørerne af GPS-teknologien og RTK- tjenester derfor helt overvejende leveret til det professionelle marked inden for primært de fire sektorområder, jf. boksen nedenfor.¹

**Eksempler på nuværende anvendelser af nøjagtige positioneringsdata i de professionelle markeder**



**Landbruget** har i mange år været en flittig bruger af nøjagtige positioneringsdata. Den nøjagtige positionering har været anvendt til opmåling, autostyring, mængderegulering på sprøjter, gødningsspredere og såmaskiner samt registrering af afgrødevækst og udbytte. Landbruget benytter typisk højtnøjagtigheds GPS- udstyr, som er en ret omkostningstung positioneringsløsning, der er fastmonteret på landbrugsmaskinerne og ikke er bærbart. Udbredelsen af udstyret øges dog løbende i takt med, at flere landmænd anskaffer udstyret og i takt med den løbende udskiftning og modernisering af landbrugsmaskiner, hvor udstyret er påmonteret.

**Bygge- og entreprenørbranchen** benytter primært nøjagtige positioneringsdata til maskinkontrol og opmåling. Ved hjælp af nøjagtig positionering sker en præcisionsstyring af entreprenørmaskiner, så der fx graves efter en 3D-model eller en nøjagtig dybde. Positioneringsudstyret fastmonteres og kobles med øvrige sensorer og maskinens interne styresystem. Opmålinger af byggegrund til planlægning og under udførelse af byggerier sker ved, at positionsudstyret betjenes manuelt. Den geografiske positionering suppleres ofte af måleinstrumenter, som fx lasermålere til at beregne hældninger. I begge tilfælde benyttes dyrt GPS-udstyr og data fra korrektionstjeneste.

**Landinspektørerhvervet** er storforbrugere af nøjagtige positioneringsløsninger. De nøjagtige positioner indgår således som et centralt element i langt størstedelen af deres ydelser fra planrådgivning og skelafsætning til ledningsregistrering og situationsplanlægning i forbindelse med projekteringen af byggeprojekter. De nøjagtige positioner opnås ligesom i landbruget og entreprenørbranchen via anvendelse af avanceret GPS-udstyr og korrektionssignaler via RTK-tjenester.

**I den offentlige sektor og tilgrænsende områder** er brugen af stedbestemte data generelt udbredt. Inden for bl.a. miljø-, trafik- og landbrugsområdet indgår stedbestemte data i en lang række myndigheders forvaltningsopgaver. Anvendelsen af nøjagtige positioneringsdata er derimod mindre udbredt og benyttes endnu kun inden for meget specifikke forvaltningsområder. Et eksempel i den offentlige sektor er administrationen af EU-støtte til landbruget. Her anvendes nøjagtig positionering i Landbrugsstyrelsens kontrol af EU-støtte til dyrkningsarealer. Et andet eksempel er fra forsyningsområdet, der tilgrænser den offentlige sektor. Her er nøjagtige positioner langsomt ved at vinde indpas. Nogle forsyningsselskaber vælger således selv at foretage opmålingerne til registrering af deres infrastruktur og ledninger med brug af avanceret GPS-udstyr og RTK-tjenester.

¹Der findes dog også billigere low end-modtageudstyr med en mindre nøjagtighed, som dog ikke har opnået en større udbredelse endnu og derfor heller ikke har ledt til en øget udbredelse og brug af RTK. Se bilag 7 om det nuværende marked for

RTK-tjenester i Danmark. 11

#### til at drive brugen af nøjagtige positioner både i det professionelle marked og

massemarkedet.

Det er forventningen inden for nogle år, at innovationer i en række teknologier vil gøre det muligt at tilgå nøjagtige positioner til en lavere pris, med mindre avanceret udstyr og de fleste steder. Det vil formentlig betyde en voldsom udvikling i anvendelsen af nøjagtig positionering, og det vil både udvikle og udvide de professionelle markeder og åbne forbrugermarkedet.

Innovationen forventes inden for tre helt centrale kerneteknologier, der vil skubbe på udbredelsen og anvendelsen af nøjagtige positioner. Det drejer sig om services på mobiltelefoner, positionering i IoT-enheder og autonome systemer1, jf. boksen til højre.

Det er teknologier, der benyttes i mange sektorer og vil få stadig flere anvendelser. Der udvikles således stadig flere anvendelser af services på mobiltelefoner i både professionelle miljøer og i forhold til forbrugere, fx i forbindelse med Augmented Reality (AR) applikationer. Det samme gælder IoT-enheder, hvor der forventes en stigning i antallet af IoT-enheder fra cirka

6 milliarder i 2016 til over 20 milliarder i 2020 på verdensplan2. Forventningerne til udbredelsen af autonome køretøjer vil også presse teknologiudviklingen voldsomt på en lang række områder, herunder området for satellitbaseret positionering.

På disse tre områder er kravene til GPS-modtagere sammenfaldende: små enheder, mindre strømforbrug, bedre og hurtig nøjagtighed samt anvendelse i bymiljøer, dvs. tilgængelighed over alt.

Grundet denne udvikling, vil der forventeligt være en kraftig efterspørgsel efter at udvikle de bagvedliggende teknologier. Endvidere forventes der at være meget betydelige kommercielle markeder på aftagersiden, både i de professionelle segmenter og i et forbrugermarked, som både eksisterende og nye markedsaktører vil søge at få andel i.

¹ GNSS Market Report, GSA (2017) samt GNSS User Technology Report, GSA (2016)

² https://[www.gartner.com/newsroom/id/3165317,](http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317) Gartner (2015)

**Teknologier der vil skubbe på udbredelsen af nøjagtige positioner Mobiltelefoner**

Positionering i mobiltelefoner har i mange år været alment udbredt gennem en lang række services. Kvaliteten af disse services, der fx benyttes til dokumentation og registrering, bliver dog ikke bedre end den nøjagtighed, der opnås. Registreringer på en byggeplads, et hul i en vej eller placeringen af en lygtepæl i et byrum bliver mere værdifulde, jo højere nøjagtigheden af positionen er. Positioneringsteknologier i telefoner forbedres løbende, og de førende mobilproducenter er nu ved at tage de næste skridt frem mod egentlig højnøjagtigheds GNSS-positionering baseret på de teknologier, der gennemgås på de følgende sider3.



**IoT-enheder**

Internet of Things (IoT) vinder i disse år stor udbredelse. Der udrulles små billige sensor-enheder, der indsamler og rapporterer stedbestemte tilstande og målinger. IoT er en hjørnesten i forbindelse med kommunernes Smartcity-initiativer. Der er store behov for, at enhederne selv kan finde deres position og bestemme tiden i tætte bymiljøer. Dette kan opnås med GPS-modtagere. IoT-enheder er karakteriserede ved at være små og billige med lavt strømforbrug. Det stiller de samme krav til GNSS-hardware.

**Autonome køretøjer, robotter og droner**

Vi står ifølge mange iagttagere4 overfor en revolution inden for anvendelsen af autonome køretøjer fra bil og minibusser over markrobotter til droner til vindmølleinspektion. Det er maskiner, der har brug for en nøjagtig position i alle slags miljøer. En underskov af både danske og udenlandske producenter presser i øjeblikket grænserne for pris, størrelse og strømforbrug, samtidig med at nøjagtigheden kan matche traditionel højnøjagtighedsudstyr. En række producenter af *consumer grade* satellitbaseret positionering har fået øjnene op for dette voksende markedssegment og konkurrerer nu med lavprisvarianter af højnøjagtigheds GPS-udstyr.

³ [http://www.usegalileo.eu/EN/inner.html#data=smartphone](http://www.usegalileo.eu/EN/inner.html#data%3Dsmartphone) 12

⁴ Autonomous Vehicle Implementation Predictions, Victoria Transport Policy Institute (2017)

#### modtagere, giver tiltro til, at højnøjagtighedspositionering i fx mobiltelefoner er realistisk i den nærmere fremtid.



Forventningen om at vi kommer

**Udviklingen i de underliggende teknologier, der benyttes i GPS-modtagere**

til at se en udvikling mod høj- nøjagtigheds positionering, som er gjort tilgængeligt til en bredere brugerskare, er baseret på den udvikling, der sker i de under- støttende teknologier.

Der er tale om en udvikling i de satellitpositioneringsspecifikke teknologier, i udviklingen af nye satellitprogrammer og signal- typer, men der er også i lige så høj grad tale om en igangværende udvikling inden for chipdesign, antennedesign og connectivity (adgang til internettet).

Det er grundlæggende tekno- logier, der benyttes i GPS- modtagere. Denne udvikling giver tiltro til, at nøjagtig positionering i fx mobiltelefoner er realistisk inden for en årrække.

De forskellige teknologier er beskrevet i boksen til højre.

**Microchip-design med større beregningskapacitet**

Den generelle udvikling inden for chip-design betyder mere beregningskapacitet med mindre strømforbrug. Det giver i GNSS-sammenhæng mulighed for at følge flere satellitter samtidig over flere frekvenser. Nye og mere beregningstunge algoritmer er også ved at se dagens lys, bl.a. for at afhjælpe problemer med reflekterende satellitsignaler i bymiljøer – og sænke kravene til kvaliteten og størrelsen på antennerne.

**Galileo**

Galileo tilbyder i tillæg til den normale ’GPS-funktionalitet’ et lidt kraftigere signal og nogle hjælpesignaler, der gør det muligt hurtigere at fange de egentlig positioneringssignaler. Det betyder kortere tid til, at man har en god position og mere robusthed overfor forstyrrelser af signalerne, fx hvis signalerne reflekteres mellem bygninger eller skygges af højhuse for de synlige satellitter på himlen.

**Bedre internetadgang/større connectivity**

Satellitbasseret positionering med høj nøjagtighed eller i krævende miljøer kræver normalt adgang til realtids korrektionsdata, som er specifikke for den enkelte modtager. Disse korrektioner hentes for eksempel via internettet – via en betalt service eller eget korrektionsudstyr. Adgangen til at være forbundet til internettet er efterhånden mulig alle steder, hvilket sænker pris/barriere for at modtage disse korrektioner.

**Flere GNSS-satellitter**

Flere lande/regioner opsætter satellitsystemer til positionering. GPS har fået følgeskab af Glonass, Beidou og Galileo. Det betyder flere synlige satellitter, der kan benyttes sammen. Specielt i bymiljøer med mange skyggende bygninger etc. har dette stor betydning. Mange af de nye modtagere kan allerede udnytte mindst to systemer. I fremtiden vil vi se, at alle de store systemer kan benyttes.

**Mindre og mere fleksible antenne-design**

En satellitmodtager består lidt forenklet af to dele; en antenne, der opfanger signaler fra satellitten, og en micro-processer, der behandler signalerne. Antennen har stor betydning for kvaliteten og findes i stor variation afhængigt af formålet. Højnøjagtighedsantenner er generelt store og tunge (>½ kilo). Der arbejdes intenst på nye teknikker, der kan tilbyde højnøjagtighedspositioner med mindre og mere fleksible antenner.

Kilder: GNSS Market Report, GSA (2017) samt GNSS User Technology Report, GSA (2016)

**Større udbredelse af multi-frekvensmodtagere**

En positioneringssatellit udsender signaler på flere frekvenser. Kan modtageren opfange flere frekvenser, kan fejl i signalet fjernes, og positionen bliver mere nøjagtig. Multifrekvensmod- tagere har traditionelt være forbeholdt high-end segmentet for højnøjagtihedsanvendelser. Vi ser nu de første modtagere rettet mod forbrugermarkedet, der tilbyder multifrekvenspositione- ring.

13

#### innovative anvendelser samt udbredelse af nøjagtige positioner i både professionelle markeder, den offentlige sektor og i forbrugermarkedet.

Såfremt den teknologiske udvikling muliggør, at man vil kunne tilgå nøjagtige positioner nemt og billigt de fleste steder med fx små og håndholdte terminaler og enheder, vil det bane vejen for mange nye og innovative anvendelser.

**Nye innovative anvendelser ved en nem og billig tilgængelighed af nøjagtige positioner**

**Eksisterende professionelle erhverv og tilgrænsende erhverv**

Inden for bl.a. landbrugs-, ingeniør- og byggesektoren vil adgangen til lettilgængelige nøjagtige positioner have en række nye innovative anvendelsesmuligheder. I landbruget vil mere tilgængelige nøjagtige positioner fx være katalysator for mindre og billigere selvkørende markrobotter, som kræver nøjagtig positionering samt øget kvalitet og brugbarhed fra data opsamlet fra droner. I bygge- og ingeniørsektoren vil mere nøjagtige positioneringsløsninger bl.a. give sig til udtryk i et kvalitetsløft i registreringen og dokumentationen af byggeprocessen samt nemmere adgang til opmåling for andre faggrupper end landmålere. Herudover vil augmented/mixed reality, der er ved at vinde frem i begge industrier, blive mere udbredt, når det er muligt at bestemme brugerens position nøjagtigt. Endvidere vil nøjagtig positionering af medarbejdere kunne øge sikkerheden på store byggepladser.

Konkret vil teknologien, der anvendes til at opnå nøjagtige positioner, være indbygget i mobile enheder eller integreret i generiske hardware-platforme og kunne anvendes i flere sammen- hænge. Teknologien vil også kunne være indbygget som en komponent i en teknologisk platform, fx en drone, en robot eller en IoT-enhed.

**Den offentlige sektor**

Adgangen til mere nøjagtige positioner vil, som det også vil fremgå af kapitel 4, aflede en række nye anvendelsesmuligheder for myndighederne. Det omfatter bl.a. muligheden for kommunerne at have en mere effektiv forvaltningsproces omkring indregistreringen, driften og vedligeholdelsen af deres byinventar og materiel samt en billigere udrulning af stedbestemte sensorer, hvor koblingen til en nøjagtig position er afgørende for eksempelvis parkeringsdata, hul-i-vejen-apps eller gravearbejde. Derudover vil det på en lang række forvaltningsområder – på tværs af det kommunale og statslige niveau – muliggøre, at myndighedskontrollen vil kunne udføres mere fleksibelt og med en højere kvalitet, fx via nøjagtige manuelle håndholdte opmålinger af marker og markblokke.

I boksen til højre er beskrevet eksempler på en lang række anvendelser, der vil blive mulig- gjort af en høj tilgængelighed.

**Forbrugermarkedet**

Det forventes, at en mere nøjagtig positionering vil have en lang række nye anvendelsesmuligheder i forbrugermarkedet. Særligt for den fremtidige udvikling af lokationsbaserede applikationer i smartphones og tablets vil adgangen til nøjagtige positioner være afgørende. Udendørs Augmented Reality (AR) applikationer vil således i høj grad afhænge af adgangen til højnøjagtigheds positioner. Det samme gør sig gældende for sundheds-apps, der eksempelvis skal kunne hjælpe blinde og svagtseende eller kørestolsbrugere med at navigere til udvalgte lokationer. Derudover vil visse forbrugsvarer, som robotplæneklippere eller droner, også kunne forbedres med adgang til en helt nøjagtig positionering.

Det følgende afsnit fokuserer på betydningen, som denne udvikling måtte få for det offentliges rolle og opgaver.

Kilde: Interview med markedsaktører og myndigheder

14

## Kapitel 3

### Myndighedsrollen vil undergå forandring

15

#### aktiv rolle i at understøtte adgangen til og udbredelsen af nøjagtig positionering.

Indledning

SDFE godkender og kvalitetskontrollerer i dag RTK-tjenester, der er en forudsætning for nøjagtig positionering i dag. Fra myndighedsside er man dermed med til at sikre kvaliteten i de nøjagtige positioner, som private udbydere stiller til rådighed på markedsvilkår. Styrelsen har endvidere en rolle som ansvarlig national myndighed i forhold til det internationale samarbejde i Galileo og i EU.

Myndighedsopgaverne og rollen, som det offentlige har på området i dag, kan imidlertid ændre sig i de kommende år. Det skyldes, at der kan opstå et samfundsmæssigt behov for, at det offentlige indtager en mere aktiv rolle for at understøtte adgangen til og brugen af nøjagtig positionering. I takt med at nøjagtige positioner vil få en langt større betydning i flere sektorer, herunder ikke mindst i den offentlige sektor, vil udbredelsen og sikringen af adgangen til nøjagtig positionering komme til at udgøre en vigtig samfundsmæssig infrastruktur.

Den større betydning, som nøjagtig positionering kan tænkes at få, skyldes især tre forhold. For det første vil nøjagtig positionering komme til at udgøre et autoritativt grundlag på tværs af den offentlige sektor i forhold til bl.a. myndighedsformål og forvaltningsopgaver. Denne udvikling hvor nøjagtig positionering bliver et autoritativt grundlag er allerede i gang og forventes at tage fart, som det vil fremgå i næste kapitel. Der er således allerede myndigheder, der efterspørger, at de tekniske og juridiske rammer lægges fast, således at positionering kan anvendes som autoritativt grundlag. Der er derfor et samfundsmæssigt behov for, at det offentlige skaber de nødvendige rammer, der kan sikre, at positionering kan anvendes som autoritativt grundlag. For det andet vil positionering få betydning, fordi der ligger nogle gevinster for samfundet i udbredelsen - særligt hvis udbredelsen finder sted hurtigere, end det ellers ville ske.

Her kan der også være et samfundsmæssigt rationale i, at det offentlige har en proaktiv rolle og ”skubber på” for at fjerne hindringer, således at der i bestemte dele af den offentlige sektor, hvor der ikke umiddelbart er en efterspørgsel eller sker en udbredelse, begynder at anvende positioneringsdata. Der er i kapitel 4 beskrevet en case på det kommunale niveau om byinventar, hvor det vil give god mening, at der fra fællesoffentlig side blev skubbet på anvendelsen af positionering, fordi det kan indebære samfundsmæssige gevinster, og hvor der samtidig er barrierer for, at det sker.

For det tredje vil positionering få en anden betydning og potentielt afføde en anden myndighedsrolle, hvis de nøjagtige positioner i udgangspunktet bliver tilgængelige for alle og indgår på flere samfundsområder. Som beskrevet i det forrige kapitel forventes det at ske i takt med, at den teknologiske udvikling i bl.a. antenneteknologier vil gøre det muligt at tilgå nøjagtige positioner billigt og umiddelbart, fx ved hjælp af mobiltelefoner. Det er vanskeligt at forudsige med hvilken teknologi og under hvilke vilkår, at det vil ske, men det er sandsynligt, at der vil det være en myndighedsrolle i at sikre, at det sker under rimelige kvalitetsmæssige, tekniske og økonomiske vilkår, så aktører og alle i samfundet kan udnytte positioneringsdata.

I det følgende uddybes de mulige myndighedsopgaver, som der kan være i forlængelse af et stigende samfundsmæssigt behov for positioneringsdata. Det sker ud fra en betragtning om, at nogle opgaver kan blive aktuelle på kort sigt, og at andre vil ligge længere ude i fremtiden. I forhold til de kortsigtede opgaver kan det være relevant, at der bliver taget stilling til om fx SDFE eller en anden myndighed skal løfte disse for at imødekomme et forholdsvis klart samfundsmæssigt behov. Opgaverne, der ligger længere ude i fremtiden, vil omvendt være mere spekulative, idet de v1i6l

bero på bl.a. den teknologiske og markedsmæssige udvikling.

Myndighedsrollen i forhold til en større udbredelse af nøjagtige positionerings- data

*Tid*

Adgangen til nøjagtig positionering bliver billigere og nemmere, fx gennem mobiltelefoner.

Adgangen til nøjagtig positionering bliver billigere og nemmere, fx gennem billigere udstyr.

Adgangen er teknologisk og prismæssigt begrænset, da det kræver avanceret og dyrt GPS- udstyr.

**Adgangen til**

**præcise positioner**

Efterspørgslen og anvendelsen øges i en lang række sektorer og samt i massemarkedet i takt med at nye ydelser udvikles.

Foruden en stigende efterspørgsel i professionelle miljøer ses nøjagtig positionering i stigende grad som anvendelige i forhold til myndighedsopgaver, fx som grundlag for regulering og kontroller.

Efterspørgsel er koncentreret i professionelle miljøer inden for bl.a. byggeri, entreprenørbranchen, forsyning, landbrug, herunder til matrikulære formål.

**Efterspørgslen efter præcise positioner**

Et stigende behov for hos myndigheder at tilvejebringe forudsætning for anvendelse af data, herunder afklare dataejerskab, databeskyttelse, verifikation af dataforsyningskæder, datastandarder og udvekslingsformater mv.

Primært behov for sikring af kvalitetskontrolleret positioneringstjenester af hensyn til matrikulære opgaver.

**Behov for myndigheds-**

**infrastruktur**

Med en potentielt meget bredere anvendelse af nøjagtig positionering vil det være en væsentlig forudsætning, at korrektionsdata stilles til rådighed under rimelige kvalitetsmæssige, tekniske og økonomiske vilkår for, at aktører kan udnytte de nye teknologier.

**Sikre og godkende kvalitet i tjenester til matrikulære og andre samfundsmæssige formål.**

**Mulige**

**myndighedsopgaver**

**Best practices på tværs af anvendelses- områder, herunder understøttelse af udviklingsaktiviteter.**

*Den nuværende situation*

*Udvikling i myndigheds- opgaver*

**Monitorere tjenester (økonomisk, teknisk og kvalitetsmæssigt) og evt. sikre tilstrækkelig tilgængelighed bredt i samfundet – eksempelvis via etablering af jordbaseret infrastruktur, der kan foretage korrektionsberegninger til smartphones/tablets.**

*Kortsigtet scenarie*

**Sikre tværgående retningslinjer og standarder for anvendelsen af præcise positioneringsdata i den offentlige sektor.**

**Evt. også certificering af udstyr og services**

**og opstilling af konkrete kvalitetsmål.**

**Sikre sammenhæng mellem geografisk infrastruktur og brugen af nøjagtige positioneringsdata gennem krav til geografiske referencedata.**

*Langsigtet scenarie*

**Udviklingen i myndighedsopgaver**

De fremtidige myndighedsopgaver i forhold til adgangen til nøjagtig positionering kan ses i et kortsigtet, ”nu og her”-scenarie og et mere langsigtet scenarie.

De konkrete opgaver er illustreret på figuren til højre med illustrationen af de to scenarier som stadier i en videre udvikling af adgangen til og efterspørgslen efter nøjagtige positioner.

I det kortsigtede scenarie udbredes anvendelsen af nøjagtige positioner i fx den offentlige sektor, og således vil anvendelsen af positioner ikke kun være afgrænset til nogle få, professionelle markeder. Det scenarie kan blive en realitet, hvis modtageudstyr bliver væsentlig billigere eller positioneringsdata anvendes i langt højere grad til offentlige opgaver. I et langsigtet scenarie vil der i princippet være nem adgang for alle, og udbredelsen vil være mere gennemgribende. Selve adgangen bliver på et andet niveau væsentlig som en samfundsmæssig infrastruktur.

17

Myndighedsopgaverne i et kortsigtet scenarie

I forhold til en stigende anvendelse i den offentlige sektor vil der være et voksende behov for, at en række væsentlige forudsætninger er tilstede, herunder afklaring af spørgsmål om dataejerskab og databeskyttelse, verifikation af dataforsyningskæder, datastandarder og udvekslingsformater.

I forhold til nye anvendelser af nøjagtige positioner i den kommunale sektor, vil der fx i forhold til forvaltning af byarealer opstå et behov for med høj nøjagtighed at kunne lokalisere kommunens byinventar og materiel. Dette anvendelsesområde udgør en case i kapitel 4.

SDFE kan være den myndighed, der i samarbejde med andre relevante myndigheder, udvikler og vedligeholder de gældende tværgående retningslinjer og standarder for brugen af nøjagtige positioner i forhold til myndighedsopgaver. Det kan også være en myndighedsrolle i at skubbe på, at udbredelsen faktisk kommer til at ske på områder, hvor der er barrierer for det.

I en situation, hvor nøjagtig positionering bliver tilgængelig for en bredere skare af brugere, for eksempel i den offentlige sektor, medfølger også nogle andre, indbyggede problemstillinger.

Ekspertbrugerne er vant til – og har forståelse for – at kvaliteten af en position kan være svingende, hvornår den kan opnås, etc. Der vil være behov for at indføre nogle redskaber, der hjælper denne transformation af teknologi ud til brugere, der ikke er opmålingseksperter. Det kunne for eksempel være certificering af udstyr og services samt opstilling af kvalitetsmål, så der arbejdes med samme standarder på tværs af aktører og anvendelser. En opgave her kan også være at fungere som rådgiver for myndigheder på området.

En opgave kan også være at udbrede best practices mellem myndigheder for at udnytte de forskellige erfaringer, der eksisterer. I konkrete situationer kan det også vise sig, at der vil være en opgave i at ”skubbe” til udviklingen i brugen af data på udvalgte strategiske områder gennem igangsættelsen af udviklingsprojekter.

Det er ligeledes nærliggende, at det bliver en myndighedsopgave at hjælpe myndigheder og virksomheder med at arbejde med de geografiske referencedata (kort, højdemodeller, bygningsmodeller og GIS) i takt med en udbredelse af nøjagtige positioner. Når man kan opnå positioner med meget højere nøjagtighed, stiller det også krav til de geografiske referencedata, man anvender i sine stedbestemte services. Da data ofte ikke er lige nøjagtige, har man brug for en angivelse af usikkerheden/tolerancen, så et evt. mismatch kan kommunikeres til brugeren.

Kan myndighederne ”fremskynde” et scenarie på kort sigt, hvor nøjagtige positioner er tilgængelige for alle?

Deloitte har endvidere undersøgt, om en myndighed som SDFE kan fremskynde, at nøjagtige positioner bliver tilgængelig for alle med den nuværende teknologi og de nuværende korrektionstjenester?

I dag er tilgængeligheden begrænset af såvel tekniske og økonomiske årsager. Men den samlede vurdering er, at en myndighed som SDFE vil i dag med den nuværende tilgængelige teknologi have begrænsede muligheder for effektivt at fremme brugen af nøjagtige positioneringsdata ved at påvirke prisen på adgangen til korrektionstjenester. Deloittes markedsanalyse, jf. bilag 7, viser, at barrieren for efterspørgslen ligger på prisen på GPS-udstyret og ikke på prisen på eller adgangen som sådan til korrektionstjenesterne. Det vil således ikke gøre en væsentlig forskel for brugen af nøjagtig positionering, at en myndighed bidrog til at billiggøre

adgangen til korrektionstjenesterne, for eksempel gennem et frikøb. 18

#### 3. Myndighedsrollen vil undergå forandring

Den videre teknologiske udvikling skal vise, hvornår det bliver aktuelt, at myndigheder tager en offensiv rolle i at sikre adgang under rimelige vilkår.

Baggrunden for denne konklusion er, at det på nuværende tidspunkt er markedsprisen på det dyre GPS-udstyr som primært er bestemmende for efterspørgslen og brugen af nøjagtig positionering, og det er også forklaringen på, at brugen er begrænset til bestemte professionelle miljøer i dag. Det er en markedspris, som en myndighed ikke direkte kan regulere eller på anden måde direkte påvirke.

Prisen på adgangen til korrektionssignaler er væsentlig lavere end prisen på GPS-udstyret, og prisen på korrektionssignalerne udgør derfor en begrænset omkostning i forhold til prisen på GPS-udstyret. En påvirkning af prisen på korrektionssignalerne vil således påvirke efterspørgslen efter og brugen af nøjagtige positioneringsdata i begrænset omfang.

En yderligere forklaring på den begrænsede efterspørgsel efter nøjagtig positionering uden for de professionelle sektorer er, at andre markeder endnu er umodne i forhold til brugen af nøjagtig positionering. Brugen er således i begrænset omfang udbredt uden for de professionelle sektorer.

Den begrænsede efterspørgsel efter billigere (og mindre nøjagtigt) GPS- udstyr er en yderligere indikation på dette. Det billigere udstyr der markedsføres i Danmark har, ifølge Deloittes oplysninger, endnu ikke formået at slå effektivt hul på nye markeder for nøjagtig positionering. Men her kunne myndighedsinitiativer på konkrete anvendelsesområder, hvor der er en efterspørgsel og et potentiale i forhold til at anvende nøjagtig positionering udgøre et bidrag til at modne og udvikle efterspørgslen efter nøjagtig positionering. For eksempel vil myndighedsinitiativer der drejer sig om at etablere fælles tværoffentlige standarder og udbrede af best practice i sig selv bidrage til at modne myndigheder. Initiativerne kan også indebære, at der etableres en dialog med myndigheder, der kan anvende nøjagtig positionering, og så markedsaktører, der udbyder udstyret og tjenesterne i Danmark.

Myndighedsopgaverne i et langsigtet scenarie

I et perspektiv, hvor de prismæssige og tekniske barrierer for adgangen til nøjagtige positioner er reducerede og nøjagtige positioner derfor potentielt kan blive tilgængelige for alle, fx gennem en mobiltelefon, er situationen en helt anden. Her kan der, set med samfundsmæssige briller, ligge en opgave i at sikre adgangen for alle. I den situation vil adgangen til nøjagtige positioner være en væsentlig samfundsmæssig infrastruktur.

Det vil efter alt at dømme fortsat være nødvendigt at benytte sig af korrektionsdata for at opnå nøjagtige positioner i dette scenarie. I en sådan situation, hvor prisen på selve udstyret ikke er en barriere længere, kan prisen på (og kvaliteten af) korrektionstjenesterne potentielt være det. Da vil det være en myndighedsopgave at monitorere, at relevante korrektionsdata stilles til rådighed under rimelige kvalitetsmæssig, tekniske og økonomiske forhold i Danmark, for at aktører kan udnytte de nye teknologier.

Det kan endvidere være en fremtidig myndighedsopgave at afdække behovet for, at der etableres understøttende korrektionstjenester i udvalgte (by-)områder og tilvejebringe evt. korrektionsdata, såfremt de eksisterende tjenester ikke sikrer dette.

19

## Kapitel 4

### Fremtidige potentialer på fire offentlige forvaltningsområder

20

#### offentlige myndigheder rummer potentialer.

Anvendelsen af stedbestemte data og positionering er allerede dybt integreret på en række sektorområder i den private sektor og i offentlige forvaltningsopgaver. Flere stedbestemte data og nøjagtige positioneringsdata, vil blive tilgængelige i fremtiden. Mulighederne for anvendelser af disse data er langt fra udtømte i den offentlige sektor.

På flere og flere sektorområder får vi adgang til data på positioner knyttet til objekter eller personer. Det skyldes udbredelsen af teknologier til stedfæstelse, bl.a. sensorteknologi og IoT. På transportområdet er der i dag positioneringsdata fra utallige steder. Der er data fra sensorer i byrummet og GPS-trackere i bilers navigationssystemer, der gør det muligt at overvåge trafikken på vejene i realtid. Der er ”tællesensorer”, der i realtid kan angive antallet af passagerer i busser og toge. På miljøområdet vil man ved hjælp af sensorer og IoT i stigende grad generere positioneringsdata i forbindelse med overvågning af naturtilstanden. I landbruget dannes allerede nøjagtige positioneringsdata i kraft af erhvervets brug af GPS-modtagere til bl.a. autostyring. Muligheden, der ligger i disse data, for eksempel i forhold til regulatoriske formål, er ikke fuldt ud udnyttede i dag.

Dataeksplosion åbner op for, at danske myndigheder kan udnytte positioneringsdata til at effektivisere og optimere egen drift, tænke i nye regulerings- og kontrolformer og generelt levere en bedre service til borgerne eller virksomheder.

På nuværende tidspunkt er det overvejende data til stedbestemmelse og positioner, der anvendes i den offentlige sektor og som er integrerede i forskellige myndighedsopgaver og ikke nøjagtig positionering. Men i takt med udbredelsen af de kendte teknologier til stedbestemmelse og nye

teknologiske innovationer, jf. kapitel 2, er forventningen, at såvel stedbestemte data og nøjagtige og til dels dynamiske positioneringsdata vil blive tilgængelige i langt større omfang.

Udnyttelsen af positioneringsdata stiller myndigheder, der skal indsamle, strukturere, anvende og dele positioneringsdata, overfor store udfordringer. Juridiske spørgsmål om data privacy og dataejerskab, etableringen af de rette it-tekniske kompetencer blandt medarbejdere samt omkostningsmæssige udfordringer ift. etableringen af tekniske platforme er blot nogle eksempler på udfordringer, som myndighederne står overfor.

En afgørende parameter for at kunne håndtere disse udfordringer er etableringen af en datainfrastruktur. Denne kan tage sig ud i mange former – alt efter de specifikke behov den skal opfylde – men består grundlæggende af en række delsystemer/-parametre, der bl.a. skal kunne sikre håndtering, validering, bearbejdning, deling, samkøring, analyse og udstilling af data.

Etableringen af en veludviklet datainfrastruktur er med andre ord en væsentlig forudsætning for, at data i langt højere grad kan udnyttes end tilfældet er i dag – særligt på tværs af myndigheder. Deloitte har i samarbejde med Alexandra Instituttet undersøgt behovet for etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur for positioneringsdata.

21

#### til nærmere analyse.

Potentialerne på offentlige forvaltningsområder

Deloitte og Alexandra Instituttet har kortlagt anvendelsesmulighederne af positioneringsdata på fire sektorområder: transport og mobilitet, smart city, opmåling og byggeri samt landbruget.

Anvendelsesmulighederne er beskrevet i tabellen til højre, hvor det også er sammenfattet hvilke positioneringsdata, der findes på det enkelte sektorområde. En mere detaljeret oversigt over anvendelsesmuligheder af positioneringsdata kan derudover findes i bilag 5.

Positioneringsdata på området

Som det fremgår af tabellen og bilag 5 er der en række anvendelsesområder på de enkelte sektorområder. De mange anvendelsesområder er blevet underlagt en screening med henblik på at udvælge fire anvendelsesområder som cases til nærmere analyse af behovet og potentialet.

Screeningen er foretaget med udgangspunkt i følgende tre kriterier¹:

* Hvad er behovet for etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur?
* Hvor stort er potentialet ved at etablere en fælles datainfrastruktur?
* Hvilken rolle kan det offentlige have i forhold til at sikre en succesfuld implementering?

Denne screening har ført til udvælgelsen af fire cases inden for tre af sektorområderne. De fire cases er: I) smart regulering (inden for landbrug mv.); II) Drift og vedligehold af byareal (inden for smart city); III) Bedre trafikstyring og –afvikling (inden for transport og mobilitet), og IV) Bedre multimodale transportløsninger (inden for transport og mobilitet). Potentialet i de fire cases er kort præsenteret på næste side. De enkelte cases beskrives i detaljer på de efterfølgende sider.

**Oversigt over positioneringsdata og anvendelsesmuligheder for data inden for fire sektorområder**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Transport og mobilitet** | **Smart city** | **Opmåling og byggeri** | **Landbrug mv.** |
| Statiske og dynamiske data primært om landtransport, herunder data vedrørende offentlig transport, transportinfrastruk tur og realtids trafik flow. | Data omhandlende byens infrastruktur og anvendelse, herunder forsyning/energi- forbrug, borgerens færden i by- rummet, trafik-  /parkerings- samt miljødata. | Data vedrørende fælles anlægs- og bygningsmodeller samt fælles indgang til ledningsdata. | Data vedrørende kontrol og regulering af bl.a. landbruget, fiskeriet samt data, der understøtter en øget automatise- ring af regulering/ kontrol. |
| Trafikafvikling og - styring samt bedre trafikinformation, etablering af digitale transportløsninger, flådestyring og ruteoptimering, bedre indberetning af tal for kørsel ved fx dyretransport, fødevarer og farligt gods. | Optimering af parkering, drift og vedligehold af byarealer, herunder byinventar og materiel, planlægning og koordinering af off. udbudt rutekørsel, etablering af fælles geografisk bymodel. | Realtidsopmåling og kvalitetssikring af konstruktioner og ledningsnet.  Indregistrering og deling af bygnings- og anlægs- modeller, udbredelsen af autostyring i entreprenør- maskiner. | Overvågning af miljøet, automatisk indsamling af kontroldata for fx landbruget og fiskeriet, smart regulering af bl.a. landbrug. |

¹I bilag 8 er metoden til at foretage udvælgelsen af cases beskrevet. I bilag 6 fremgår listen med interviews, der er gennemført, for at undersøge behovet for en fællesoffentlig datainfrastruktur og mulige 22

Anvendelsesmuligheder

udfordringer og gevinster herved.

#### offentlig datainfrastruktur.

**Case I. Smart regulering inden for landbrug mv.**

Den teknologiske udvikling indenfor GPS- og sensorteknologi samt IoT vil indenfor en årrække gøre det muligt for myndigheder i højere grad at basere deres regulering på dynamiske positioneringsdata. For at dette kan blive en realitet, er der dog en række udfordringer omkring indsamlingen, beskyttelsen og delingen af data, der skal tages hånd om.

Der er derfor et potentiale i at skabe en infrastruktur, der sætter rammen for datastandarder, -ejerskab og –beskyttelse samt verifikation af dataforsyningskæder og udvekslingsformater.

Der er ingen fælles praksis eller standard i kommunerne for, hvilke positioneringsdata der indregistreres, eller hvordan disse skal indregistreres. Derudover er nøjagtigheden, hvormed byinventar indregistreres ikke særlig høj, hvilket er et problem ift. kommunernes drift- og vedligeholdelsesopgaver.

Der er derfor potentiale i at etablere en fælles standard for indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata, herunder hvordan disse data deles mellem kommuner og underleverandører.

**Case II. Drift og vedligehold af byareal**

Kommunerne og Vejdirektoratet råder over trafikdata, der dækker forskellige dele af det danske vejnet, men delingen af disse data finder i dag ikke sted.

Der er derfor et potentiale i et tværoffentligt samarbejde om at etablere en datainfrastruktur, der skal kunne muliggøre delingen, samkøringen og udstillingen af disse trafikdata. På denne måde vil man kunne sikre en mere koordineret trafikstyring og planlægning mellem kommune og stat.

**Case III. Bedre trafikstyring og –afvikling**

Trafikselskaberne og private transportoperatører indsamler en række data om deres drift og deres kunders adfærd. Hver transportoperatør har med andre ord data for et udsnit af det samlede rejsemønster i den kollektive trafik.

Der er derfor et uudnyttet potentiale i at koble disse forskellige aktørers data i en fælles datainfrastruktur, der muliggør integrationen af forskellige transportformer (fx traditionel kollektiv trafik, flextrafik, taxaer, bycykler, delebiler og samkørsel) i én og samme sammenhængende transportløsning.

**Case IV. Bedre multimodale transportløsninger**

23

**Forslag**

# Case I. Smart regulering af



**miljø, landbrug og fiskeri**

24

**Sammenfatning af forslag til datainfrastruktur**

Udviklingen indenfor bl.a. GPS- og sensorteknologi og IoT kan åbne for, at myndigheder i langt højere grad kan basere reguleringen på data, herunder nøjagtige positioner, som kan øge kvaliteten i reguleringen og medføre samfundsøkonomiske gevinster. Forudsætningen for en overgang til smart regulering er imidlertid, at vigtige rammebetingelser er på plads for at indhente, beskytte og dele data.

Forslaget er derfor at etablere en sådan fællesoffentlig datainfrastruktur, der fastlægger de fælles retningslinjer for bl.a. datastandarder, dataejerskab, databeskyttelse, verifikation af dataforsyningskæder samt udvekslingsformater.

på tværs af den offentlige sektor.

Stedbestemte data understøtter mange myndigheder i deres nuværende opgaver

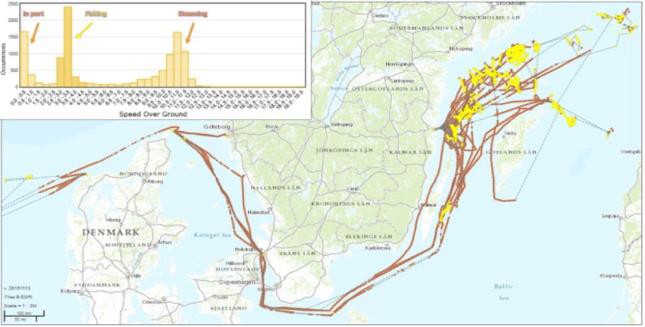
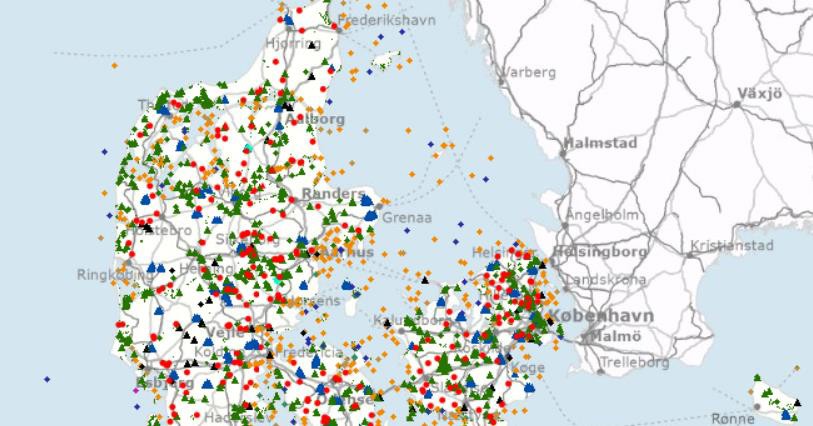
På tværs af den offentlige sektor udgør stedbestemte data allerede i dag et vigtigt element i regulatoriske opgaver, bl.a. på miljø-, landbrugs- og fiskeriområdet (se eksempler nedenfor).

Stedbestemte data bliver primært brugt som led i:

* Beslutninger, der vedrører arealer, fx tildeling af landbrugsstøtte,
* Overvågning og dokumentation af fx miljø- og naturtilstanden på land, i luften og i vandet,
* Kontrolopgaver, fx af fiskerifarttøjer, ift. støttetildelinger.

Derudover anvendes stedbestemte data i sammenhæng med andre data i en lang række analyse- og planlægningsopgaver, som ligger til grund for regulering og varetagelse af myndighedsopgaver, fx naturpleje i kommunerne.

Eksempler på styrelser der anvender stedbestemte data i regulatoriske myndighedsopgaver



**Fiskeristyrelsen** indsamler data fra fiskerfartøjer i danske farvande. Fartøjer over 12 meter er monteret med en GPS, der hver time sender et signal til styrelsens overvågningssystem, således at det er muligt at overvåge fartøjernes færden. Derudover skal fiskerne føre en elektronisk logbog over bl.a. benyttet udstyr og mængden og typen af fangst.

Grundlaget for **Miljøstyrelsens** naturover- vågning er en række overvågnings- og kontrolstationer placeret rundt om i landet, som løbende indsamler forskellige data om den danske naturs tilstand. Indsamlede data indrapporteres til forskellige produktionssystemer og udstilles i en vis udstrækning gennem Miljøstyrelsens GIS- system *Miljøgis.*

Markblokdata-systemet er for **Landbrugs- styrelsen** omdrejningspunktet for administration og kontrol af EU-landbrugsstøtte til dyrkningsarealer, diverse tilladelser til eftersåning mv. og bygger på en EU-standard (LPIS). Opmåling og indberetning af markblokke sker i dag manuelt.

*Eksempel på realtidstracking af fisketrawler i danske og svenske farvande*

*Udsnit af Miljøstyrelsens kontrolstationer for bl.a. overvågning af grundvand, vandløb og landovervågning og udstillede data*

*Eksempel på opdelingen af dyrkningsarealer i markblokkort*

25

området, som langt fra er udnyttet endnu, og som rummer gevinster for både myndigheder og erhverv.

Adgangen til nøjagtige positioneringsdata i sammenhæng med andre data vil rumme store muligheder for at udvikle og effektivisere regulatoriske opgaver, herunder kontrolopgaver …

En stadig større udbredelse af udstyr og enheder med GPS vil generere nøjagtige positioneringsdata. Andre teknologier såsom IoT og sensorteknologi vil øge datamængden voldsomt og er på vej ind på fx kontrolområdet og i overvågningsprogrammer på vandområdet.

Det vil åbne helt nye muligheder for målrettet at regulere, monitorere og kontrollere naturtilstanden og konkrete aktiviteter.

Myndigheder bygger derfor anvendelsen af data og teknologier ind i deres strategier for bl.a. kontrol, jf. Miljø- og Fødevareministeriets kontrolstrategi.

… og potentielt lede til en styrkelse af kvaliteten i myndighedsopgaverne

Brugen af positioneringsdata i sammenhæng med andre data rummer potentielt store fordele for myndigheder og erhverv:

* Skaber mere målrettet og intelligent regulering fx ift.

gødningstilladeler, bedre risikovurderinger osv.,

* Automatiserer og effektiviserer kontrolprocesser,
* Mindsker fejlkilder,
* Skaber større evidens, gennemsigtighed og ensartethed i beslutningsgrundlag,
* Udnytter og udveksler data på tværs af myndigheder.



**Miljø- og Fødevareministeriet har øget fokus på data og teknologi i deres kontrolstrategi**

*”Bedre datakvalitet og øget brug af dataanalyse og automatiske indsamlingsmetoder er en del af fremtidens kontrol. Metoder og muligheder udvikles hele tiden. Big data, robotter, kunstig intelligens, sensorer, droner mv. er et naturligt skridt i udviklingen af en tidssvarende og fleksibel kontrol”*

Miljø- og Fødevareministeriet, Den fælles kontrolstrategi 2017

26

#### mentere med teknologier og brugen af data, men står over for en stor omvæltning, som de i mange tilfælde er usikre over for. Reguleringen er en udfordring i sig selv.

Enkeltmyndigheder eksperimenterer og søger at finde veje til at udnytte og integrere data …

Der er stor forskel på, hvor langt myndighederne er med at udnytte og integrere data og brugen af nye teknologier i deres forvaltningsopgaver jf. eksemplerne nedenfor med Fiskeri-, Miljø- og Landbrugsstyrelserne.

Der eksperimenteres egenhændigt, og der er planer – også vidtrækkende planer - om at udnytte data og teknologier i fx Landbrugsstyrelsen.

Der er imidlertid forskel på, hvordan man ser, at data kan udnyttes og deles. Nogle arbejder med integration til egne fagsystemer og i GIS-løsninger. Andre har endnu ikke fundet løsninger.

Der er begrænset samarbejde på tværs af myndighederne om mulighederne.

**Eksempler på fremtidig brug af positioneringsdata til kontrolopgaver**



**Miljøstyrelsen** har på nuværende tidspunkt forskellige pilotprojekter i gang, hvor der eksperimenteres med anvendelsen af nye teknologier til udførelsen af kontrolopgaver. Der er bl.a. tale om overvågning af udbredelsen af ålegræs vha. multispektrale kameraer monteret på droner/robotter, overvågning af hedelandskab vha. droner, realtidsmåling af bl.a. vandstand, temperatur, surhedsgrad og saltindhold vha. miljøsensorer2.

… men der er usikkerhed om, hvorledes data skal udnyttes

Der er en vis usikkerhed om, hvordan vejen kan banes for at udnytte data i højere grad bl.a. ift.:

* Sikring af datakvalitet,
* Datavalidering,
* Datastandarder,
* Dataopsamling, -strukturering og –udstilling- og deling,
* Databeskyttelse (privacy).

Der er krav, som myndigheder orienterer sig efter og følger, herunder EU-reguleringen på specifikke områder om, at data skal udstilles og dermed også deles på fælles platforme, men det er næppe tilstrækkeligt til at sikre løsninger, der kan fremme udnyttelsen af muligheder.



I **Fiskeristyrelsen** vil kontrolopgaverne i højere og højere grad blive digitale vha. fx kameraer og sensorer1, der monteres direkte på fartøjerne. Det vil gøre det muligt i realtid at kontrollere fx mængden af fisk, der bliver fanget, samt hvilket udstyr fartøjerne benytter sig af. På den måde vil behovet for fysiske stikprøvekontroller falde drastisk samtidig med, at det vil fjerne en del af indrapporteringsbyrden for erhvervet, da denne vil kunne ske automatisk.



**Landbrugsstyrelsen** arbejder frem mod at udvikle en teknisk løsning, der muliggør automatisk indberetning af stedbestemte data for markblokke, målrettet regulering af gødningstilladelser samt automatiseret egenkontrol mv. Det skønnes, at denne automatiske anvendelse af positioneringsdata, der kan afløse de manuelle indberetninger af data for markblokke, som minimum ligger 5 år ude i fremtiden.

1: For information om de konkrete indsamlings- og kontrolmetoder se: (a)

*Final Report on Development and usage of REM systems along with electronic data transfer as a measure to measure compliance with the landing obligation,*

(b) *Final Report on Development and usage of Electronic Monitoring Systems*

*as a measure to monitor compliance with landing obligation* (Fiskeristyrelsen og DTU Aqua)

2: Se følgende for mere information om styrelsens projekt med brug af

miljøsensorer:

<http://www.cowi.dk/menu/project/geografiskinformationogit/gisogit/gis-> 27

loesninger/automatisk-overvaagning-af-den-danske-natur

#### En løsningsmodel for en datainfrastruktur skal skabe de grundlæggende forudsæt- ninger for, at myndigheder kan anvende data og nye teknologier til regulatoriske formål.

Datainfrastruktur til positioneringsdata i regulering

Det er den samlede vurdering, at potentialet i brugen af nøjagtige positioner og ny teknologi kan understøttes gennem en tværoffentlig datainfrastruktur.

Kernen i denne infrastruktur er, at den skal bane vejen for, at myndighederne i højere grad og hurtigere kan anvende data og teknologier og i øvrigt forberede reguleringen, der vil muliggøre dette. Infrastrukturen skal skabe klarhed over bl.a.:

* **Dataejerskab**. En stor del af datagrundlaget, der skal indgå i fx reguleringsgrundlaget, vil opstå hos og som udgangspunkt ejes af virksomheder, herunder landmænd og fiskere, og i nogen tilfælde leverandører af udstyr. Der skal derfor skabes klarhed over ejerskab, når data tilgår myndigheder.
* **Databeskyttelse/privacy**. Der skal endvidere skabes klare regler for beskyttelsen af virksomheder, som myndighederne vil få oplysninger om.

Der ligger en potentiel barriere her, fordi nogle virksomheder ikke vil være interesseret i at dele data i det omfang, det vil blive muligt.

* **Verifikation af dataforsyningskæder.** Når data skal indhentes fra fx apparatur, der sidder på en landbrugsmaskine eller en drone, og skal anvendes til regulatoriske formål, skal der etableres mekanismer, der sikrer, at data viser, det de skal, altså at data kan verificeres. Det kan fx ske gennem en certificeringsordning for dataforsyningskæder.
* **Datastandarder**. Der skal defineres standarder, som data fra forskellige kilder skal forefindes i, så de kan tilgås, struktureres, deles og behandles.
* **Udvekslingsformater**. Der skal være fastlagte formater for, hvorledes data skal overleveres til myndighederne, således at der sker en ensretning.

En løsningsmodel for infrastrukturen er beskrevet ud fra syv parametre i

tabellen neden for. De enkelte parametre er forklaret i bilag 1.

**Tabel: Løsningsmodel for fælles datainfrastruktur til anvendelsen af positioneringsdata i smart regulering**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skabelse af positioneringsdata** | **Dataindsamling** | **Standardisering og referencemodeller** | **Samkøring af datakilder** | **Analysekapacitet, herunder realtidsanalyse** | **Udstilling af data, analyser og datakatalog** | **Governance** |
| **A**• Der skal fastlægges retningslinjer for  dataejerskab, som er acceptable for erhverv. | * **A** Der skal specificeres fælles krav til en   dataplatform, der etableres i forskellige styrelser og enheder, således, at det muliggør dataudveksling fra erhverv til myndigheder. | **A**• Indrapporterede og indsamlede data  standardiseres/harmo- niseres på tværs af produktionssystemer, og referencemodeller anvendes i det omfang, hvor det er muligt. | **A**• Arkitekturen skal sikre, at der kan ske samkøring og  udveksling af data mellem myndigheder (selv om behovet herfor vil variere). | * **B** Specifikke behov vil variere og afhænger således af det   enkelte område, anvendt teknologi og indsamlet data, fx om det er realtidsdata eller indrapporterede kontroldata. | **C**• Den enkelte udstilling af data vil fortrinsvis  bestemmes i den enkelte myndighed. Retningslinjer skal således give mulighed for varierende behov samt evt. tværgående ønsker til udstilling. | * **A** Der skal etableres en tværoffentlig governance   mellem omfattede myndigheder og SDFE, som vil deltage i udvikling og vedligeholdelse af datainfrastrukturen. |

28

Samfundsøkonomiske

#### Der vil være positive erhvervsøkonomiske og budgetmæssige gevinster ved en smart regulering, som en fælles infrastruktur er en væsentlig forudsætning for.

Samfundsøkonomiske effekter ved etablering af en datainfrastruktur

Etableringen af en fælles datainfrastruktur, der skal bane vejen for anvendelse af nøjagtige positioneringsdata i reguleringsøjemed, vil potentielt have positive effekter. Investeringsomkostninger ved at etablere datainfrastrukturen vurderes som begrænsede. Samlet vurderes det, at følgende væsentlige effekter vil kunne opnås, hvis en infrastruktur kan bane vejen for, at myndighederne kan introducere smart regulering.

$

Det vil betyde, at virksomheder i kraft af nye automatiserede dataindsamlingsmetoder vil opleve, at de administrative byrder ved indrapporteringskrav vil blive mindre. Det vil imidlertid også kræve investeringer i det rette udstyr, opkvalificering mv.

En fællesoffentlig datainfrastruktur vil lede til en effektiviseringsgevinst, da en øget automatisering vil fjerne behovet for manuelle kontroller. Derudover vil etableringen af en infrastruktur fremme ensretningen af myndighedernes dataarbejde samt deling af data. Der vil også være en række udgifter forbundet med etableringen, herunder investering i nye dataindsamlingsmetoder, etablering/erhvervelse af analyseredskaber, kompetenceudvikling og datastandardisering.

Datainfrastrukturen vil fordre en mere målrettet regulering, som dels kan lede til nogle afledte, positive miljømæssige gevinster.

De enkelte erhvervs-, budget- og miljømæssige effekter uddybes i det følgende.

Erhvervsøkonomiske gevinster

Etableringen af en datainfrastruktur for smart regulering kan potentielt medføre en række erhvervsøkonomiske effekter, når myndighederne har implementeret smart regulering.



$

* + **Gevinster ved automatisk indrapportering**. I kraft af at nye dataindsamlingsmetoder vil kunne kommunikere direkte med datainfrastrukturen, vil erhvervslivet se antallet af manuelle indberetningskrav falde. Eksempelvis betaler landmænd i dag mellem

5.000 og 10.000 kr. årligt til rådgivere, der forestår indrapporteringer på deres vegne til Landbrugsstyrelsen. Disse penge vil kunne spares, da indrapporteringen af fx gødningsmængder og såning af efterafgrøder vil ske direkte mellem landmandens maskiner og Landbrugsstyrelsens datainfrastruktur.

* + **Gevinster ved mere målrettet produktion.** Smart regulering kan fx medføre en mere målrettet kvælstofregulering på specifikke arealer. Det kan mindske gødningsforbruget og optimere udbyttet på arealerne. Det kan medføre produktivitetsgevinster, når omkostningerne derved reduceres og udbyttet øges.
  + **Investering i udstyr og opkvalificering**. I en række tilfælde vil virksomheder skulle investere i teknisk udstyr for at kunne efterleve kravene om at indlevere kontroldata til datainfrastrukturen. Eksempelvis vil nogle landmænd, der ikke har udstyret, med tiden skulle investere i maskiner og vedligehold af systemer med højnøjagtigheds-GPS- modtagere og sensorer, it-udstyr mv. til at måle kvaliteten af jorden og afgrøderne. Generelt skal der også ske en betydelig opkvalificering for, at gevinsterne kan høstes.

~~2~~9

#### Den budgetmæssige gevinst vil især ligge i en effektivisering af kontrol- og

Samfundsøkonomiske

#### monitoreringsopgaver. Omstillingen hos myndighederne mod smart regulering vil dog også være omkostningsdrivende. Der er også potentielle miljøgevinster at hente.

 Budgetmæssige effekter

Etableringen af en datainfrastruktur for indberetningen af kontroldata har

følgende budgetmæssige effekter.

* + **Effektivisering af kontrol- og overvågningsopgaver.** Den primære gevinst for myndighederne vil være en mindskelse af den administrative byrde forbundet med kontrolopgaver. En stor del af de kontrolopgaver, som i dag foregår manuelt eller fysisk, vil kunne foregå automatisk. Ændring af markblokkort ifm. ansøgninger om landbrugsstøtte skal ikke administreres manuelt. Der er over 50.000 af disse årligt. De store omkostninger ved fejlagtig administration kan også reduceres, når datagrundlaget forbedres, og processen automatiseres¹. Endvidere vil myndighederne også kunne reducere omkostninger til fysiske inspektioner, når fx Miljøstyrelsen i mindre grad skal foretage fysiske målinger i felten.
  + **Mere effektiv regulering.** Endvidere vil forbedringen af datagrundlaget og muligheden for at tilgå data på tværs mellem myndighederne optimere grundlaget for reguleringen og forbedre kvaliteten i reguleringen. Det må fx antages, at der kan udarbejdes bedre risikoprofiler, og at der nemmere vil kunne udarbejdes gødningstilladelser. Gevinsterne kan være en mere effektivt administration og en bedre kvalitet i reguleringen.
* **Investering i infrastruktur, systemer og analyseredskaber og erhvervelsen af analyseredskaber**. Selve omkostningen ved udviklingen af den beskrevne fælles datainfrastruktur forventes at være beskeden. Men omkostningen ved at etablere systemer samt indkøbe teknologi til målinger og analyseredskaber til at håndtere store og komplekse datamængder kan være betydelig. Vurderinger heraf forudsætter specifikke business cases, hvor både gevinster og omkostninger medregnes.
* **Datastandardisering**. Konverteringen af forskellige dataformater til ét fælles format vil være en byrde for myndighederne – særligt for dem, der opererer med mange forskellige fagsystemer.

 Eksternaliteter

* + **Målrettet regulering.** Anvendelsen af positioneringsdata vil gøre det muligt at have en mere målrettet regulering indenfor en række erhverv. Det vil fx blive muligt at have en bedre arealregulering af landbruget, hvor man i stedet for at have generelle krav til landmænds brug af kvælstof, vil kunne regulere på baggrund af, om landbrugsarealet afvander til et sårbart vandområde eller jordens evne til at tilbageholde kvælstof. Resultatet vil være en mere omkostningseffektiv gødning, der tager større hensyn til natur- og miljøbeskyttelse.

¹: Se Deloittes rapport for Geodatastyrelsen ”Fællesoffentlige tilgange til anvendelse af dynamiske positionsdata” (2015) om omkostninger ved administration af EU-landbrugsstøtte.

30

#### Der behøver ikke at være betydelige implementeringsomkostninger ved en fælles tværoffentlig datainfrastruktur for smart regulering.

Implementerings-

Et nyt regulatorisk regime, der i højere grad baserer sig på positioneringsdata og andre automatisk genererede data, vil stille endog meget store tekniske og kompetencemæssige krav til myndighederne. Endvidere er reguleringen ikke forberedt på det i dag. Der behøver dog ikke være store implementeringsudfordringer forbundet med implementeringen af selve den beskrevne datainfrastruktur, der skal udformes som et væsentligt forberedende skridt i arbejdet med at overgå til smart regulering

Udformningen af selve datainfrastrukturen for en smart regulering vil i sig selv ikke være omkostningstung, og det vurderes, at den ikke nødvendigvis vil blive mødt med store implementeringsudfordringer. Det skyldes, at datainfrastrukturen i sin kerne vil være et sæt af retningslinjer, som statens myndigheder skal følge i takt med, at de implementerer smart regulering.

De udfordringer, der kan imødeses, er hhv. den regulatoriske kompleksitet; beskyttelse af privacy og som følge heraf interessenters ønske om at medvirke samt en forpligtende samarbejdsform.

*Der er helt klart nogle [datamæssige og tekniske] udfordringer, der går på tværs af styrelserne i ministeriets ressortområde. Det vil give rigtig god mening at have en fælles tilgang til at finde løsninger på disse udfordringer.*

Interview med medarbejder i Miljøstyrelsen

**Databeskyttelse og privacy**

**2**

Smart regulering vil fx udfordre virksomheder i forhold til, hvilke data der bliver gjort tilgængelige for myndigheder om for eksempel detaljerede produktionsforhold. Et arbejde om at etablere en datainfrastruktur skal tage højde for de stærke interesser, der vil eksistere i forhold til dette spørgsmål.

Samarbejdsform mellem myndigheder 3

**Den regulatoriske kompleksitet**

**1** Det vil være en kritisk forudsætning for datainfrastrukturen, at der kan

Reguleringen er generelt ikke forberedt på at anvende smart regulering. Uden det regulatoriske grundlag kan det være vanskeligt at definere indholdet i datainfrastrukturen tilstrækkeligt præcist. Endvidere er EU også en ”regulatorisk” spiller, og der skal tages højde for de krav til ensretning af standarder, dataindsamling og udstilling, som EU allerede stiller og vil stille i fremtiden.

etableres et tværoffentligt samarbejde, som vil være bindende for myndighederne i forhold til de fælles elementer, som indgår i infrastrukturen. Endvidere vil det være nødvendigt, at samarbejdet kan videreføres og derved sikre en løbende opdatering af infrastrukturen, fx ift. nye regulatoriske krav og den teknologiske udvikling.

31

**Forslag**



# Case II. Drift og vedlige- hold af byareal

32

**Sammenfatning af forslag til datainfrastruktur** Stedbestemte data indgår som et centralt element i mange af kommunernes forvaltningsopgaver via diverse GIS- og fagsystemer – særligt i forbindelse med indregistreringen af byrumsinventar. Der er imidlertid ingen fælles praksis og standard i kommunerne for, hvilke stedbestemte data der indregistreres, eller hvordan disse skal indregistreres.

Yderligere risikerer potentialerne ved nøjagtige positionerings- teknogier ikke at blive udnyttet pga. manglende erfaringer, kvalitetsstandarder og adgang til de nyeste teknologier.

Der er et potentiale i at skabe en fællesoffentlig datainfrastruktur for 1): dynamiske positioneringsdata, og 2): kvalitetsstandarder og formidle best practice, der både sikrer et fælles erfaringsgrundlag i kommunernes tilgang til indregistreringen af stedbestemte data og øger mulighederne for nye innovative anvendelser baseret på nøjagtige positioneringsdata.

#### Stedbestemte data anvendes i mange forvaltningsopgaver i kommunerne, men der findes ikke nogen tværkommunal standard for indregistrering af data og udnyttelse af dynamiske positioneringsdata omkring byinventar.

Stedbestemte data finder anvendelse i en lang række forvaltningsopgaver om byrum og byruminventar via kommunernes GIS- og fagsystemer

Stedbestemte data anvendes primært i kommunernes miljø- og teknikforvaltninger, men finder også anvendelse bredt i kommunernes andre fagsystemer. Der er overordnet set tre anvendelsesområder:

1. **Sagsbehandling:** Stedbestemte data bruges i sagsbehandlingsværktøjer i fagsystemer eller indgår som komponent i et sagsbehandlingssystem, når informationer skal søges i mange forskellige informationslag. Fx ved byggesagsbehandling, hvor både oplysninger fra BBR, tingbogsoplysninger og grundværdiområder skal anvendes.
2. **Analyse:** Stedbestemte data bruges som analyseredskab fx i forbindelse med planlægning af anlægsprojekter, hvor data om demografi, eksisterende infrastruktur, landskabselementer og miljørelaterede data anvendes til at skabe et overblik.
3. **Drift og vedligehold:** Stedbestemte data bruges som værktøj til at skabe et overblik over kommunernes fysiske materiel og derigennem styre driften og vedligeholdelsen af dette.

… men indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata på tværs af myndigheder understøttes ikke generelt

Der etableres typisk siloløsninger, der kun understøtter enkeltstående anvendelser til fx registrering af kommunalt udstyr (maskiner, transportmidler, udlån til borgere), ”hul-i-vej” registrering eller, monitorering af snerydning.

Løsninger understøtter ikke i tilstrækkelig omfang indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata i og på tværs af myndigheder. Siloløsningerne betyder

* Øgede omkostninger,
* Reduceret koordinering mellem aktører og mindre kommunalt overblik,
* Data placeres i eksisterende løsninger hos underleverandører med manglende datadeling og synergi til følge.

*Vi vil rigtig gerne kunne se et øjebliksbillede af, hvor andre aktører arbejder, og hvor*

*udstyr og opgaver er lokaliseret”*

IT-underleverandør til kommuner

… og manglende datastandarder for dynamiske positioneringsdata besværliggør delingen af data mellem kommune og leverandør

Manglen på standarder hindrer, at der kan ske en let deling af data mellem kommunerne og deres leverandører.

Det har på den ene side en fordyrende effekt på kommunale udbud, idet leverandørerne er nødsaget til at skræddersy deres løsninger til den enkelte kommune. På den anden side bliver det sværere for kommunerne at skifte leverandør.

*I dag hoster hver kommune deres egne fagsystemer. Fra vores side er der behov for, at man bliver enige om, hvilke systemer og*

*dataformater, som man vil bruge […] I den bedste af alle verdener ville der være en fælles tilgang til indsamlingen af data og én [central] datainfrastruktur*

IT-underleverandør til kommuner

33

#### Case II. Drift og vedligehold af byareal – nøjagtig positionsbestemmel**s**seBeskrivelse

Indsamling af stedbestemte data for byinventar sker endvidere i for lav grad og med for ringe kvalitet, hvilket leder til uhensigtsmæssige arbejds- og planlægningsprocesser.

Potentialerne ved nøjagtige positioneringsteknogier risikerer ikke at blive udnyttet.

Byinventar opsættes og registreres med for lav nøjagtighed…

Når byinventar, som fx skilte, lygtepæle eller skraldespande, opsættes og registreres sker det med for unøjagtige positioner. Konsekvensen bliver at

* + Der er risiko for uhensigtsmæssige placeringer, fx skilte placeret oven på rørledninger,
  + Det ikke er muligt at foretage analyser i forbindelse med entreprenøropgaver, fx for at fastslå om byruminventar skal flyttes i forbindelse med gravearbejde,
  + Det skaber usikkerhed i koordinering mellem aktører, hvor den enkelte aktør vælger selv at genindmåle eksisterende inventar, for at kunne stole på kvaliteten.

Indsamling af dynamiske positioneringsdata kan også udnytte højere nøjagtighed, for eksempel omkring registrering af ting, der flytter sig. Det kan bl.a. dreje sig om vejudstyr og miljømåleudstyr.

… og der mangler et teknologisk grundlag for nøjagtig

**positionsbestemmelse inden for en række nye innovative anvendelser**

Rygraden i Smart City infrastrukturer, og dermed mange kommuners langsigtede strategiske satsninger, er anvendelsen af nye teknologier. Positioneringsteknologier bidrager bl.a. til øget kvalitet i opsamlingen og formidlingen af information og viden inden for følgende anvendelser:

* Opsamling af IoT sensordata med nøjagtig tids- og stedbestemmelse,
* Mixed reality til formidling af planer og opgaver i drift, anlæg og forsyning,
* Anvendelse af autonome robotter og droner i serviceopgaver i byens rum,
* Selvkørende offentlig transport i afgrænsede boligområder, som Keolis i Aalborg Øst,
* Etablering af borgerrettede smartphone baserede services og apps.

Højnøjagtighedspositioneringsløsninger og viden herom vil spille en afgørende rolle for udbredelsen af disse anvendelsesområder.

*Nøjagtigheden af GIS-koordinaterne for byinventar er generelt for dårlig og kvaliteten ukendt, så vi kan ofte ikke stole på data*

Digitaliseringschef, Århus Kommune

Digitaliseringschef, Kommune

*Der er utrolig mange spændende anvendelsesmuligheder med nøjagtige positioner. Vi har mange idéer, men det er jo ikke vores fagområder, så vi har brug for at få ideerne kvalificeret.*

34

#### Case II. Drift og vedligehold af byareal

Løsningsmodel

##### Løsningsmodellen er todelt 1) en fælles standard for dynamiske positioneringsdata og 2) kvalitetssikring af nøjagtig stedbestemmelse til registrering af byrumsinventar og teknologisk understøttelse af nye anvendelser af højnøjagtighedspositionering

Målet er 1) udbredelsen af en fælles standard for dynamiske positioneringsdata og 2) udbredelsen af kvalitetsstandarder, teknologier og best practice for registrering og anvendelse af byinventar baseret på højnøjagtighedspositionering

Vedr. 1): En fælles standard for indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata skal lette deling af data mellem kommunerne og deres leverandører for at sikre optimale arbejds- og planlægningsprocesser. Arbejdet med en fællesoffentlig standard for dynamiske positioneringsdata kan tage udgangspunkt i eksisterende kommunalt samarbejde.

Vedr. 2): For at understøtte en række af de nævnte innovative anvendelser i byrummet, skal der etableres et teknologisk grundlag for, at højnøjagtighedspositionering kan anvendes på tablets/smartphones, i

robotter, AR-briller, etc. Der skal være passende adgang til positioneringstjenester, som kan understøtte innovative anvendelser, muligvis med lokale supplerende tiltag i de enkelte kommuner og byer i form af fx lokalt datagrundlag, kortmateriale eller korrektionstjenester.1

Dette bør suppleres med etablering af kvalitetsstandarder og best practices, der gør det nemmere for ikke-GIS eksperter i kommunerne, deres underleverandører og blandt borgerne, at bidrage med indsamling og deling af stedbestemte data samtidig med, at kvaliteten kan sikres.

I nedenstående tabel specificeres den konkrete løsningsmodel til en fællesoffentlig datainfrastruktur. Løsningsmodellen er beskrevet ud fra syv parametre. De syv parametre er nærmere forklaret i bilag 1.

**Tabel: Løsningsmodel for fælleskommunal datainfrastruktur til registrering og anvendelse af dynamiske stedbestemte data**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skabelse af stedbestemt data** | **Dataindsamling** | **Standardisering og referencemodeller** | **Samkøring af datakilder** | **Udstilling af data, analyser og datakatalog** | **Governance** |
| Der etableres grundlag for højnøjagtighedspositionering i bymiljøer. Der tages udgangspunkt i eksisterende teknologier og løsninger² - og der etableres evt. supplerede løsninger efter behov.  Dette skal afdækkes i et evt.  pilotprojekt.  Det er endvidere en forudsætning, at det teknisk bliver muligt for kommuner at udnytte muligheden for højagtighedspositionering, fx ved at have adgang til positionerings- udstyr i telefoner. | Der skabes i den enkelte kommune en fælles datamodel, der kan give et konsolideret billede af relevante stedbestemte og dynamiske objekter, hvor tværgående indsigt er værdiskabende.  Der etableres standarder for kvalitetssikringen af registrering hos ikke-GIS specialister, der benytter lavpris positioneringsudstyr. | Der laves ikke en fysisk fælleskommunal løsning for dynamiske positioneringsdata, men der opstilles en fælles standard, retningslinjer for hvordan data registreres og hvordan disse udveksles mellem kommuner og underleverandører. | Intet behov for samkøring af data på tværs af kommunerne, da data primært er relevant på kommunalt niveau, men der vil være behov for større grad af samkøring mellem kommunernes data og underleverandørernes data. | Datainfrastrukturen skal ikke have som primært mål at udstille kommunernes data, men der skal være en mulighed for kommuner, der ønsker at synliggøre udvalgte data, at udstille disse. | Eksisterende kommunalt samarbejde kan danne ramme om etableringen af standard for dynamiske positioneringsdata.  Koordinering af fællesoffentlig infrastruktur med lokale tjenester, samt offentlig tilgængelighed af denne.  I forlængelse heraf vil det være relevant at oprette en støttefunktionsgruppe, der kan hjælpe kommunerne med implementeringen. |

1. Det konkrete behov eller efterspørgsel er ikke afdækket i denne undersøgelse og bør afdækkes i et evt. pilotprojekt 35
2. Højnøjagtighedspositionering trækker på forskellige sammensætninger af satellittjenester, jordbaserede-korrektionstjenester, hardwareenheder og software.

#### Case II. Drift og vedligehold af byareal

Samfundsøkonomiske

effekter

#### Der vil være positive budgetmæssige gevinster ved etableringen af en fælles standard for dynamiske positioneringsdata og kvalitetssikring af nøjagtig stedbestemmelse af byrumsinventar på tværs af kommuner.

Samfundsøkonomiske effekter ved etablering af en datainfrastruktur

Etableringen af retningslinjer for en fælles standard for dynamiske positioneringsdata og kvalitetssikring af nøjagtig stedbestemmelse af byruminventar i kommunernes GIS er forbundet med en række budgetmæssige effekter.

 Budgetmæssige effekter

* 1. **Billigere udbud.** Bedre deling af data med underleverandører vil

resultere i en billiggørelse af en række kommunale udbud.

* 1. **Mere innovative løsninger.** Underleverandørers innovative løsninger kan endvidere forventes at få større udbredelse og effekt i kraft af fælles standarder for brug af dynamiske positioneringsdata, der gør det muligt nemmere at udnytte løsninger og erfaringer på tværs af kommuner.
  2. **Mere optimal styring af drift og vedligehold.** Kommunerne vil qua en mere nøjagtig registrering af deres byrumsinventar have et bedre datagrundlag for at styre deres drifts- og vedligeholdelsesarbejde. Derudover vil en mere systematisk indregistrering af byrumsinventar på tværs af kommunerne give bedre mulighed for at sammenligne og dele best practices for drift og vedligehold. Det vil betyde besparelser i forhold til indkøb af byrumsinventar samt en mere omkostningseffektiv vedligeholdelse.

36

#### Case II. Drift og vedligehold af byareal

Hvis en standardisering af dynamiske positioneringsdata og udnyttelse af nøjagtig sted- bestemmelse skal implementeres på tværs af kommunerne, kræver det et langsigtet perspektiv, hvor innovative anvendelser kan skabe den nødvendige motivation

Udfordringerne bunder i den store mangfoldighed, der i dag findes i det kommunale landskab, både af teknisk og organisatorisk art.

*En klar erfaring fra samarbejdet i opendata.dk var, at der er utrolig stor forskel på måden, hvorpå kommunerne arbejder med stedbestemte data.*

På baggrund af interviews med de berørte myndigheder er der identificeret

følgende fire potentielle implementeringsbarrierer.

Udviklingskonsulent i Københavns Kommune

**Implementeringsudfordringer for fælles datainfrastruktur**

**1**

**Kvalitetssikring**

Hvis registrering og udnyttelse af stedbestemte data omkring byinventar skal udbredes ud over de faggrupper, der traditionelt arbejder med GIS, er det nødvendigt med standarder og nye teknologier/teknikker, der ikke baserer sig på dyrt specialudstyr.

**3**

**Tekniske/standarder**

Da systemlandskabet er så varieret på tværs af kommunerne, vil en iboende udfordring være at skabe de nødvendige tilpasninger af grænseflader og datastandarder for dynamiske positioneringsdata.

**2**

**Legacy systemer**

For mange af kommunernes vedkommende findes integrationer af eksisterende GIS-systemer, fagsystemer og underleverandør-systemer. Disse integrationer skal løbende tilrettes efterhånden som systemerne tilpasses den fælles standard.

**4**

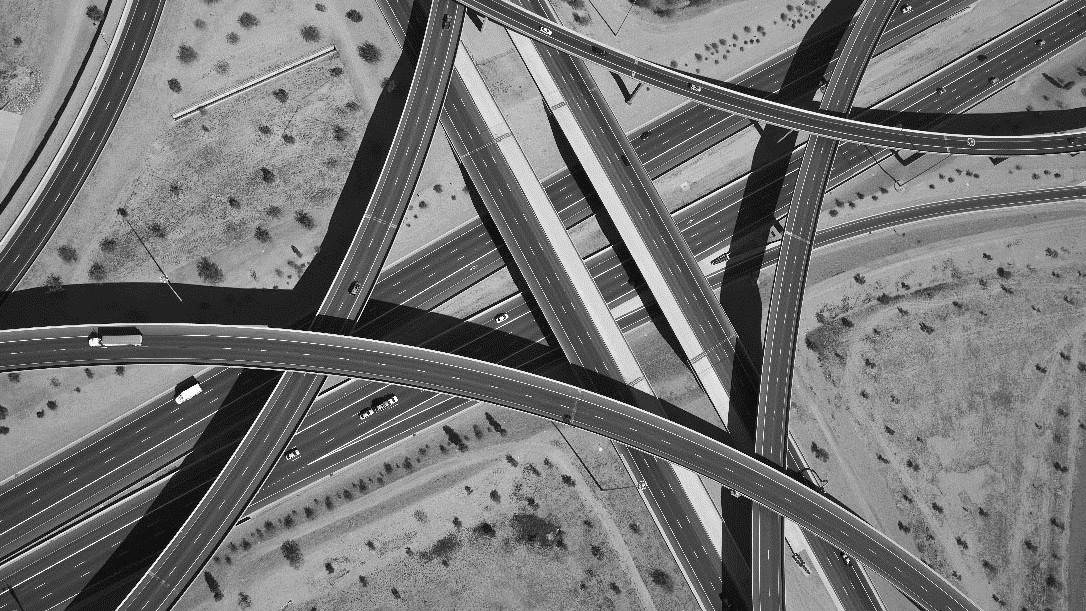
**Organisation/tværkommunalt samarbejde**

Samarbejde på tværs af 98 aktører, der alle i en vis udstrækning har egne behov og målsætninger, er en afgørende barriere ift. at skabe klare målsætninger og retning.

37

**Forslag**

38



# Case III. Bedre trafikstyring og

**Sammenfatning af forslag til datainfrastruktur**

Der er et potentiale i et tværsektorielt samarbejde mellem myndigheder og private aktører, som hver især råder over og udstiller trafikdata over forskellige dele af vejnettet, men ikke deler og dermed udnytter disse data til fulde. Det kan skabe en mere sammenhængende trafikinformation og

-styring på tværs af kommunale og statslige veje.

En løsning kan være etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur med afsæt i Vejdirektoratets infrastruktur, der gør det muligt at dele, samkøre og udstille trafikdata fra kommunale, statslige og private aktører og som understøtter forskellige formål og geografiske fokusområder, som aktører måtte have.

**-afvikling**

#### deling og udstilling af trafikdata.

Statslige og kommunale myndigheder indsamler flere og flere trafikdata …

Vejdirektoratet og kommunerne har i en årrække indsamlet trafikdata i form af trafiktællinger. Med udviklingen i GPS- og sensorteknologi er de traditionelle trafiktællinger blevet suppleret af en lang række dynamiske trafikdata, der kan give et billede af trafikken i realtid. Overordnet set kan man inddele de forskellige indsamlede data i følgende to kategorier1:

* *Historiske trafikdata*: Disse data udgøres primært af klassiske trafiktællinger.
* *Dynamiske trafikdata*: På nuværende tidspunkt indsamles der to typer dynamiske trafikdata. På den ene side indkøbes flowdata2 fra databrokere, der samkører data fra forskellige datakilder, fx fra bestemte bilproducenters og vognmænds GPS-signaler. På den anden side indsamles data om trafikken direkte fra sensorer, der opfanger trafikanternes mobilsignaler.

1: Oversigten over datakilder er fundet gennem interview med omfattede myndigheder samt gennem desk research af myndighedernes udstillingsplatforme

2: For en uddybning af, hvordan løsningen fungerer se: ”Registrering

og regulering af trafik på baggrund af rejsetider fra GPS data” (ATKI, 2015)

… og flere kommuner begynder at have en mere systematisk indsamling af trafikdata …

En systematisk indsamling af trafikdata er ved at finde udbredelse i flere kommuner og sker ikke udelukkende i de store kommuner.

* I landets to største kommuner, Københavns og Aarhus Kommune, er indsamlingen og brugen af trafikdata formålsbestemt og sker primært i forlængelse af kommunernes ITS\*- programmer3. Trafikdataene bliver brugt aktivt som styringsredskab for at imødekomme politisk bestemte servicekrav.
* Mellemstore kommuner som Kolding, Herning, Aalborg og Odense Kommune begynder at få et større fokus på indsamlingen og anvendelsen af trafikdata som styringsværktøj. I de enkelte kommuners mobilitetsstrategier fremhæves etableringen af ITS-programmer også som et naturligt næste skridt for kommunernes trafikstyring4.

3: *Interview med ansvarlig for Københavns Kommunes ITS-program samt digitaliseringschef i Aarhus Kommune*

4: Se de enkelte kommuners mobilitetsstrategier

\* Intelligent Transportsystemer dækker over it-systemer, der kan fremme en mere effektiv trafikafvikling og øget trafiksikkerhed

... med det formål at kunne foretage trafikstyring, -planlægning og -analyse

Kommunerne benytter sig af trafikdata i forbindelse med planlægning, trafikstyring og trafikanalyse. I små kommuner anvendes data primært til at foretage historiske analyser af trafikudviklingen samt planlægning af anlægsprojekter, mens de i større kommuner, der har eller er i gang med at etablere ITS- programmer, også bruges til at foretage realtidsstyring af trafikken5.

**Kommunernes anvendelse af trafikdata**

* *Styring og overvågning* af trafikale forhold, herunder styring af trafiksignaler, styring af hastigheds- og informationstavler og dynamiske vejbaner, der skifter retning efter myldretid.
* *Planlægning* og prioritering af anlægsprojekter samt *analyser* til prognoser af udviklingen i trafikken.
* *Trafikinformation*, herunder om aktuelle hændelser på vejnettet, om planlagte begivenheder, der er til gene for trafikken samt om planlagte og aktuelle vejarbejder.

5: *ITS PLAN: Intelligente Transport-Systemer, ITS – fokus på fremkommelighed, sikkerhed og miljø* (Aarhus Kommune)

*Bedre fremkommelighed i København: ITS-handlingsplan* 39

(Københavns Kommune)

*Hvad er ITS* (Vejdirektoratet)

Divergerende datastandarder hindrer samkøringen og delingen af trafikdata …

Der anvendes en lang række forskellige datastandarder på tværs af vejmyndighederne, som besværliggør datadelingen og –samkøringen.

* Små og mellemstore kommuner bruger ofte forskellige dataformater til deres trafikdata. Disse spænder fra simple PDF-filer til mere komplekse formater som JSON4.
* Kommunerne, der er i gang med at implementere ITS-programmer, arbejder i højere grad efter standardiserede dataformater, der nemmere kan integreres i andre systemer og samkøres med andre data5.
* Vejdirektoratet arbejder efter det såkaldte DATEX2-format. Formatet er udviklet i EU-regi med det formål at harmonisere trafikdata på tværs af medlemsstaterne6. I bilag 3 gives en forklaring af initiativet.

… og udstillingen af data sker på forskellige platforme og i varierende omfang ...

Vejmyndighederne anvender forskellige udstil- lingsplatforme, hvor udefrakommende kan få adgang til myndighedernes trafikdata.

* Et antal kommuner udstiller deres trafikdata på den fællesoffentlige udstillingsplatform *opendata.dk.* Der er her primært tale om historiske data fra trafiktællinger7.
* Udover at lægge data op på *opendata.dk* har Københavns og Aarhus Kommune etableret egne open data-platforme, hvor de også udstiller deres trafikdata8. Aarhus Kommune udstiller i den sammenhæng realtidstrafikdata, som de indsamler gennem sensorer, der opfanger bilisternes WIFI- og bluetooth-signaler.
* Vejdirektoratet har historisk udstillet trafikdata gennem sin egen hjemmeside, men er på nuværende tidspunkt i gang med at etablere en ny udstillingsløsning9.

… hvorfor der er et potentiale i at etablere en fællesoffentlig data- infrastruktur for myndigheder, der råder over og udstiller trafikdata

Etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur vil kunne sikre en højere grad af tværoffentligt samarbejde mellem kommunerne og Vejdirektoratet om at skabe mere sammenhængende trafikinformation og –styring.

Der er flere eksempler i udlandet på, at man høster gevinster ved en fællesoffentlig datainfrastruktur for trafikdata.

Eksemplerne er uddybet i bilag 2 og 3.

4: For flere eksempler på anvendte dataformater se: https://portal.opendata.dk/dataset?tags=trafik

5: *Interview med ansvarlig for Københavns ITS-program og Vejdirektoratet* 6: For yderligere information om DATEX2-formatet se:<http://www.datex2.eu/>

7: Se https://portal.opendata.dk/

8: Se <http://data.kk.dk/>og https://[www.odaa.dk/](http://www.odaa.dk/)

9: Se <http://www.vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/ydelser/raadgivning-og-> 40

salg/trafikbutikken/Sider/default.aspx

#### For at kunne indfri potentialet ved en fællesoffentlig datainfrastruktur, skal den konkrete løsningsmodel leve op til en række ambitiøse krav.

Løsningsmodel for fælles datainfrastruktur til trafikdata

Både staten og de store kommuner med trafikale udfordringer indsamler trafikdata, men de deler ikke disse med hinanden. Derved udnytter man ikke muligheden i et fælles trafikdatagrundlag for en større del af det danske vejnet.

Kernen i løsningsmodellen er derfor at etablere en datainfrastruktur, der skal kunne muliggøre (1) delingen af kommunernes og Vejdirektoratets trafikdata med hinanden, (2) en ensretning og samkøring af kommunernes trafikdata over mod DATEX2-formatet, der som beskrevet på forrige side er det format, der anvendes i forlængelse af etableringen af de såkaldte National Access

**Tabel: Løsningsmodel for fælles datainfrastruktur til trafikdata**

Points i EU-regi, (3) en fælles dataindsamling på tværs af myndighederne,

(4) realtidsanalyse af indsamlede data og (5) en udstilling af data gennem API eller lignende udstillingsservice. Derudover er spørgsmålet om governance og ansvarsfordeling afgørende for infrastrukturens succes.

I nedenstående specificeres den konkrete løsningsmodel til en fællesoffentlig datainfrastruktur for trafikdata. Løsningsmodellen er beskrevet ud fra syv parametre. Parametrene er uddybet i bilag 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skabelse af positioneringsdata** | **Dataindsamling** | **Standardisering og referencemodeller** | **Samkøring af datakilder** | **Analysekapacitet, herunder realtidsanalyse** | **Udstilling af data, analyser og datakatalog** | **Governance** |
| Der er en fælles offentlig platform tilgængelig, men der sker dataindsamling separat hos de enkelte myndigheder. For at kunne udnytte platformen til fulde, skal der oprettes nogle fælles retningslinjer for dataindsamling, således at de kan deles og udstilles på den fællesoffentlige platform.  **B** | Flowdata, som i dag leveres af Inrix, skal indsamles på den fællesoffentlige platform, således at man får én samlet underleverandøraftale, som går på tværs af vejmyndighederne. Andre data, som fx trafik-tællinger eller sensordata, indsamles stadig decentralt hos de enkelte myndigheder.  **B** | Vejmyndighedernes forskellige datasæt standardiseres, således at de følger den autoritative EU- standard DATEX2.  Både trafiktællinger og realtidstrafikdata fra sensorer og  databrokere vil være omfattet.  **A** | Da datainfrastrukturen skal kunne understøtte et tværoffentligt samarbejde om planlægning og styring af trafikken, er det afgørende, at vejmyndighedernes data samkøres. Der vil være behov for styring af ejerskab og adgang, bl.a. pga. Inrix-data. Problematikken er, hvordan man kan samkøre data under forskellige ejerskabsmodeller.  På lidt længere sigt skal infrastrukturen også kunne rumme data fra diverse private aktører, hvorfor samkøring af data fra eksempelvis vognmæn**A**d,  bilproducenter og taxaer  bliver nødvendigt. | Et afgørende element for at der kan foretages egentlig trafikstyring på baggrund af de forskellige myndigheders indsamlede data er, at datainfrastrukturen skal kunne muliggøre realtidsanalyse af indkommende trafikdata.  Vejdirektoratet er på nuværende tidspunkt godt på vej i forhold til analysekapaciteten.  **B** | Udstillingen af data skal ske gennem et API eller realtidsfeed, som skal kunne integreres i brugernes forskellige anvendelsesområder. Det skal fx kunne indgå direkte i vognmændenes styrings- systemer eller anvendes i softwareudvikleres og andre udbyderes tjenester.  **A** | Da der potentielt kan være mange aktører involveret, er et springende punkt for datainfrastrukturen, at der defineres et dataejerskab og en klar ansvarsfordeling for hver del i den samlede dataproces – fra dataindsamling og  -standardisering til analyse og udstilling. Derudover vil det være relevant at etablere en ”beredskabsmodel”, der kan håndtere udfald i dataforsyning eller lignende problematikker.  **A** |



41

#### Der vil være positive erhvervsøkonomiske og budgetmæssige gevinster ved

Samfundsøkonomiske

#### etableringen af en fælles infrastruktur for trafikdata. De erhvervsmæssige effekter er resultatet af tidsbesparelser hos professionelle transportører som følge af mere og bedre trafikinformation for større dele af landet.

Samfundsøkonomiske effekter ved etablering af en datainfrastruktur

Etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur, der vil muliggøre samkøringen og udstillingen af både Vejdirektoratets og kommunernes trafikdata, vil lede til, at data fra en større del af det danske vejnet bliver tilgængelige og derigennem vil kunne udnyttes til at skabe bedre trafikinformation. Vejdirektoratet vurderer således, at 95 % af den motoriserede trafik vil kunne dækkes, hvis de ti største kommuner deltog, og at fremkommeligheden derved vil forøges markant. Etableringen af datainfrastrukturen vil derfor have både en positiv erhvervsøkonomisk og budgetmæssig effekt.

For det første vil professionelle transportører gennem forskellige løsninger få adgang til mere dækkende trafikinformation. Det vil gøre det muligt for disse virksomheder at opnå en optimering af deres ruter, spare tid og derigennem have flere kørsler og en øget omsætning.

$

For det andet vil en fællesoffentlig datainfrastruktur på området kunne danne grundlaget for en mere effektiv dataindsamling på tværs af vejmyndighederne og derigennem frigøre ressourcer til andre formål.

Endelig vil etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur for trafikdata have en positiv effekt på miljøet som følge af bedre fremkommelighed.

De enkelte erhvervs-, budget- og miljømæssige effekter uddybes i det følgende.

Erhvervsøkonomiske effekter

Adgangen til trafikdata, der dækker en større del af det danske vejnet, vil give anledning til, at flere aktører begynder at levere trafikinformation gennem forskellige løsninger.



$

* **Vejmyndighederne** (Vejdirektoratet, Københavns/Aarhus Kommune) vil levere mere landsdækkende trafikinformation. Derudover vil de være bedre i stand til at styre og omdirigere trafikken til gavn for alle trafikanter.
* **Databrokers/service-providers** (Google, TomTom, Garmin) vil kunne integrere og berige myndighedernes data i deres softwareløsninger, som både professionelle og private aktører vil nyde godt af.
* **Udbydere af logistikflådestyringssystemer** vil kunne hente data direkte fra datainfrastrukturen ind i deres systemer.

Resultatet vil være, at det professionelle transportørsegment (vognmænd, taxaer, kurerfirmaer, flyttefirmaer, etc.) vil kunne optimere og planlægge deres ruter bedre. Det vil give sig udslag i tidsbesparelser, en højere kørselsfrekvens og derigennem en øget omsætning og omkostningsreduktion.

1: *Værdisætning af Trafikinformation* (Cowi & Vejdirektoratet) 42

Samfundsøkonomiske

#### De budgetmæssige gevinster er bundet op omkring en mere omkostningseffektiv dataindsamling på tværs af vejmyndighederne samt bedre koordinering af anlægsprojekter. En afledt effekt af etableringen vil også være mindre forurening.

I en undersøgelse foretaget af COWI på vegne af Vejdirektoratet fandt man en klar sammenhæng mellem mængden af udsendt trafikinformation og trafikanternes opfattede værdi af trafikinformation. For professionelle transportører viste den opfattede værdi af mere trafikinformation sig at være særligt høj1.



Budgetmæssige effekter

Der er tre primære budgetmæssige effekter ved etableringen af en datainfrastruktur for Vejdirektoratets og kommunernes trafikdata.

* + **Mere effektiv dataindsamling.** Der vil kunne foretages en mere omkostningseffektiv dataindsamling på tværs af vejmyndighederne. Dette vil bl.a. kunne ske ved, at der indgås fællesaftaler med underleverandører af flowdata, eller ved at man sammen opstiller indsamlingsmetoder som sensorer, kameraer etc.
  + **Bedre koordinering omkring anlægsprojekter.** Infrastrukturen vil give anledning til en bedre koordinering mellem Vejdirektoratet og kommunerne i forbindelse med anlægsprojekter.
  + **Omkostning for kommunerne ved standardisering af data.** Der vil være en omkostning for kommunerne ved at skulle standardisere deres data efter DATEX2-formatet.

Eksternaliteter

Den fællesoffentlige datainfrastruktur kan bidrage med miljømæssige gevinster, da transport er en væsentlig årsag til udledning af drivhusgasser. Gevinsterne opnås ved at reducere trængsel på vejene og ved at mindske/udskyde behovet for at bygge flere/større veje.

1: *Værdisætning af Trafikinformation* (Cowi & Vejdirektoratet)

43

Implementerings-

#### Der følger en række udfordringer ved implementeringen af den valgte løsningsmodel. Deloitte vurderer, at disse dog er til at overkomme, og at løsningen er forholdsvis ligetil at implementere.

Fire primære udfordringer i forhold til implementeringen af

**løsningsmodellen**

På baggrund af interview med de berørte vejmyndigheder, herunder kommunerne og Vejdirektoratet, er der identificeret følgende fire potentielle implementeringsbarrierer.

ITS-ansvarlig i Københavns Kommune Trafikledelseskoordinator i Vejdirektoratet

*Det vil slet ikke være noget problem for os [Københavns Kommune] at lægge vores data over på Vejdirektoratets platform.*

*Infrastrukturen er let at skalere og vil forholdsvist nemt kunne modtage kommunernes data.*

**Implementeringsudfordringer for fælles datainfrastruktur**

**1**

**Standardiseringsarbejde i kommunerne**

Der vil være en ressourcemæssig byrde for kommunerne ved implementeringen af den autoritative EU-standard DATEX2. Ifølge Vejdirektoratet er nogle af kommunernes dataformater nemmere at oversætte end andre. Det omfatter bl.a. JSON.

**3**

**Adgang til visse data kræver betaling**

En række af de trafikdata, som Vejdirektoratet lægger op på datainfrastrukturen, vil være betalingspålagte. Det er bl.a. flowdata, data fra opstillede kameraer og trafikmeldinger i XML-feed, som er omfattet af disse betalingskrav.

**Dataejerskab for realtidsdata 2**

Både Vejdirektoratets og Københavns/Aarhus Kommunes flowdata1 ejes af underleverandøren Inrix. Dette kan skabe problemer i forhold til at udstille data i deres rå form. På nuværende tidspunkt indgår myndighederne individuelle aftaler med Inrix om at få stillet flowdata til rådighed.

**Governance og ansvarsdeling**

Governance fremhæves både af kommuner og Vejdirektoratet. Det er således vigtigt, at parterne bliver enige om, hvem der er ansvarlig for bl.a. behandling og hosting af data samt sikring af datakvalitet. Vejdirektoratet har fremhævet, at de ikke ser sig selv i rollen som forvalter af en tværoffentlig infrastruktur.

**4**

1: Flowdata angiver trafiktætheden i realtid på udvalgte strækninger. På nuværende tidspunkt

dækker Vejdirektoratet størstedelen af de statslige veje, mens det kun er i Københavns og Aarhus 44

Kommune, at man kan se realtidstrafiktæthedsmålinger.

**Forslag**

45



# Case IV.

**Sammenfatning af forslag til datainfrastruktur** Trafikselskaberne og private transportoperatører indsamler en række data om deres drift og deres kunders adfærd. Hver transportoperatør har med andre ord data for et udsnit af det samlede rejsemønster i den kollektive trafik.

Der er derfor et uudnyttet potentiale i at koble disse forskellige aktørers data i en fælles datainfrastruktur, der muliggør integrationen af forskellige transportformer (fx traditionel kollektiv trafik, flextrafik, taxaer, bycykler, delebiler og samkørsel) i én og samme sammenhængende transportløsning.

**Bedre multimodale transportløsninger**

#### om den rejsendes adfærd, som der er et potentiale i at integrere og udstille i én samlet løsning.

Mængden af data omkring rejsendes adfærd i den kollektive trafik er stigende

Trafikselskaberne og de private transport- operatører producerer i deres daglig drift en stor mængde data, og i takt med at nye dataindsamlingsmetoder vinder indpas, vil datamængden blive større og større. Som det fremgår af de to bokse til højre, kan man overordnet set inddele data i to kategorier:

(1) driftsdata og (2) passagerdata.

* + Disse data omfatter alt lige fra lokaliseringen af stoppesteder til antallet af passagerer på en given togstrækning på et givent tidspunkt.
  + Trafikselskaberne bruger selv dataene til at planlægge og optimere egen drift, indtægts- fordele fra billetsalget mellem sig og til at lave analyser af driftsforstyrrelser og hændelser på netværket/strækninger.
  + Fællesnævneren for disse data er, at de alle på den ene eller anden måde er med til at tegne et billede af brugernes adfærd i den kollektive trafik.

1

**Driftsdata**

Disse data omfatter alt, der har med trafikoperatørernes drift at gøre og inkluderer bl.a.:

* Realtidstracking af køremateriel, herunder busser og tog.
* Lokalisering af materiel, herunder placeringen af stationer, busstoppesteder og diverse andre aktiver såsom sveller, skinner og ledninger.

Enkeltstående digitale transportløsninger, der ikke taler sammen

Den store mængde data skal ses i sammenhæng med de mange forskellige enkeltstående digitale løsninger, som trafikselskaberne udbyder. Alle disse løsninger bygger på de indsamlede data. Dertil kommer, at mange private trafikoperatører også udbyder digitale løsninger til deres kunder, der også bygger på stedbestemte data. I udlandet er der en række eksempler på fælles infrastrukturer, der danner grundlaget for multimodale løsninger. Disse er beskrevet i bilag 4.



***Udbuddet af digitale transportløsninger***

2

**Passagerdata**

Disse data omfatter trafikoperatørernes online salgskanaler samt diverse indsamlingsmetoder såsom kameraer og sensorer.

* Trafikselskaberne indsamler salgsdata fra deres apps, der anviser start- og slutplacering for kundens rejse. Disse data dækker både køb af enkeltbilletter samt brugen af pendlerkort.
* Antallet af passagerer på bestemte tog- og busstrækninger indsamles ved hjælp af henholdsvis sensorer- og kamerateknologi, der begge kan tælle antallet af passagerer i realtid.

46

#### en højere grad af deling og samkøring af flere af trafikselskabernes data.

De eksisterende transportløsninger er stadig under modning

Gennem Rejseplanen og Rejsekortet har trafikselskaberne søsat løsninger, som går på tværs af de forskellige transportformer. Rationalet er at tilbyde brugerne én fælles indgang til planlægning og betaling af deres rejse. Løsningerne er stadig under modning og integrerer kun trafikselskabernes data til en vis udstrækning.



* Samkører trafiksel- skabernes køreplans- data.
* Køreplans- og stoppe- stedsdata udstilles gennem API.

Trafikudbydere har igangsat eller overvejer at igangsætte projekter med fokus på multimodale transportløsninger

Interviewede trafikselskaber arbejder i dag på at igangsætte projekter, der fokuserer på muligheden for at samarbejde på tværs af transportformer. Der synes imidlertid ikke at være et formaliseret samarbejde på plads til at koordinere indsatserne.

* DSB er i øjeblikket i gang med at undersøge mulighederne for at samarbejde med eksterne transportleverandører, som eksempelvis taxa- selskaber og delebilsløsninger, om at tilbyde deres kunder bedre mulighed for at komme til og fra togstationerne. Ingen konkrete projekter er endnu sat i gang.



**Nordjyllands Trafikselskab**

Nordjyllands Trafikselskab har det sidste års tid i samarbejde med Rejseplanen arbejdet på en rejseplanlægger, der inkluderer rutebunden kollektiv trafik, Flextur samt samkørsel via GoMore. Løsningen bygger på Rejseplanens eksisterende platform, og man arbejder nu på at integrere taxa, færger og delebiler.



* Har data for rejsens start, destination, skift og tidspunkt.
* Ingen data udstilles.

af

brug

rejsendes

Rejsekortet.

* Samkører data fra de
* Movia har gang i en række konkrete projekter, der alle kredser om udviklingen af mere sammenhængende transportløsninger. Movia og FlexDanmark arbejder på ”Den samlede rejse” med integration af Flextur i Rejseplanen, som forventes lanceret i 2018.

Derudover har Movia i 2017 i samarbejde med Københavns og Frederiksberg Kommune foretaget et pilotprojekt, hvor de har bedt borgere i Københavns og Frederiksberg Kommune om at droppe deres biler i en måned mod at anvende kollektiv transport gratis. Formålet med pilotprojektet var at se, hvilken effekt det vil have for trafikken i hovedstaden. Et af de primære fund fra pilotprojektet var bl.a., at forsøgspersonerne fandt udbuddet af offentlige og private transportløsninger for stort og uoverskueligt.

47

#### Etableringen af en fælles datainfrastruktur for skabelsen af bedre multimodale transportløsninger vil kunne bygge videre på Rejseplanens eksisterende fundament.

Fælles datainfrastruktur til bedre multimodale transportløsninger

Både trafikselskaberne og de private transportoperatører indsamler store mængder data om den rejsendes adfærd i den kollektive transport, men delingen og integrationen af disse data finder ikke sted. Man udnytter derved ikke muligheden for at have et fælles datagrundlag. I forlængelse heraf er kernen i løsningsmodellen, at trafikselskabernes drifts- og passagerdata integreres og udstilles på én og samme platform, således at det bliver muligt at se på tværs af transportformer og få et helhedsbillede af de rejsendes adfærd.

Rejseplanens nuværende datainfrastruktur indeholder allerede en række af de nødvendige komponenter til at skabe en sådan løsningsmodel1. Rejseplanen bygger på en kortløsningsmodel, hvor stoppesteder og stationer er tegnet ind. Rejseplanen har udviklet et API, hvorigennem forskellige data udstilles. Rejseplanen har metoder til at samkøre forskellige trafikselskabers data og har snitflader til trafikselskabernes og Rejsekortets data.

I nedenstående specificeres den konkrete løsningsmodel til en fællesoffentlig datainfrastruktur. Løsningsmodellen er beskrevet ud fra syv parametre. Disse gives der en mere uddybende forklaring af i bilag 1.

**Tabel: Løsningsmodel for fælles datainfrastruktur til multimodale transportløsninger**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skabelse af positioneringsdata** | **Dataindsamling** | **Standardisering og referencemodeller** | **Samkøring af datakilder** | **Analysekapacitet, herunder realtidsanalyse** | **Udstilling af data, analyser og datakatalog** | **Governance** |
| Der laves retningslinjer for skabelsen af data på tværs af trafikselskaberne. Disse retningslinjer omfatter bl.a. selskabernes driftsdata (realtids GPS-tracking af busser og tog) samt deres passagerdata (data omkring antallet af passagerer på en given strækning).  De private operatørers data følger, i det omfang det er muligt, de samme retnings- linjer.  **C** | Trafikselskabernes og de private transportoperatørers data indsamles på en fælles infrastruktur og følger et specificeret integrations- format.  **B** | Det bliver nødvendigt at udvide og kalibrere den nuværende kortløsningsmodel for at kunne inkludere flere transportformer.  **A** | Driftsdata: Fuld integration mellem de forskellige driftsdata til at tilbyde passagerne aktiv hjælp i rejsesituationen.  Passagerdata: Udbredt samkøring af trafikselskabernes passagerdata til at skabe bedre datagrundlag til bedre planlægning af samlet rejse.  **A** | Der er behov for realtids- analysekapacitet for at kunne tilbyde passagerne realtidskorrektioner på rejsen, således at de får information, hvis der sker ændringer i løbet af rejsen.  **A** | Alle data skal kunne hentes ned via API og/eller XML-feed. Man kan tage udgangspunkt i Rejseplanens eksisterende API- løsning.  Derudover vil det være interessant at udstille historiske data, således at det bliver muligt at analysere på udviklingen i de rejsendes brug af de forskellige transport- løsninger.  **A** | Dataindberetning godkendes og kvalitetssikres af  trafikselskaberne selv. Man vil i høj grad kunne tage udgangspunkt i den  governancestruktur, der eksisterer omkring Rejseplanen i dag.  Derudover er det også afgørende, at den valgte struktur kan understøtte inkluderingen af eksterne, private partnere.  **A** |

1: Derudover står Rejseplanen foran en transformationsproces, hvor virksomhedens rolle skal gentænkes. Her er alle i ejerkredsen (trafikselskaberne) enige om, at Rejseplanen skal bruges til at skabe bedre multimodale løsninger.

48

Samfundsøkonomiske

#### Der vil være både positive erhvervsøkonomiske og budgetmæssige gevinster ved etableringen af en fælles datainfrastruktur, som kan danne grundlaget for multimodale transportløsninger.

Samfundsøkonomiske effekter ved etablering af en datainfrastruktur

Etableringen af en datainfrastruktur til sammenstilling, deling og udstilling af trafikoperatørernes – både de private og de offentlige – drifts- og passagerdata vil være et afgørende skridt på vejen mod at realisere visionen om mere sammenhængende trafikløsninger. En sådan infrastruktur vil derfor have betydelige positive samfundsøkonomiske gevinster.

$

Det vil skabe øget konkurrence mellem trafikselskaberne samt øget efterspørgsel efter kollektive trafikløsninger.

Kommunerne og regionerne vil kunne effektivisere befordringskørslen og flextrafik.

Der vil endvidere være en afledt effekt i form af mindre trængsel og dermed også mindre forurening.

Erhvervsøkonomiske gevinster

Etableringen af en datainfrastruktur for indberetningen af kontroldata har følgende erhvervsøkonomiske effekter:



$

* **Øget konkurrence.** Mere transparens omkring kundernes brug af de forskellige trafikselskaber vil give anledning til øget konkurrence, da flere udbydere vil kunne få indsigt i efterspørgslen efter og udbuddet af transportløsninger på bestemte strækninger. Det vil alt andet lige resultere i, at prisen presses ned, og serviceniveauet stiger.
* **Flere brugere til den kollektive transport.** Ændringer i adfærd hos de rejsende (flere stopper fx med at tage bilen) som følge af billigere og bedre transportløsninger vil lede til vækst i passagertal og således give transportoperatørerne adgang til nye passagermarkeder. Resultatet vil med andre ord være en større volumen af passagerer i den kollektive trafik og derigennem en øget omsætning for trafikselskaberne. Derudover vil ændringen i rejseadfærd give sig udslag i mindre trængsel på vejene. En analyse1 foretaget af COWI viser i forlængelse heraf, at der er en positiv samfundsøkonomisk gevinst ved, at bilister vælger at tage den kollektive trafik. I et tænkt eksempel, hvor det antages, at henholdsvis 10

% og 33 % af folk, der benytter sig af den kollektive transport, i stedet vælger at køre i bil, udregnes den samfundsøkonomiske gevinst ved kollektiv trafik til at være mellem 750 mio. og 2,7 mia. kr. årligt.

1: Den samfundsøkonomiske værdi af kollektiv transport (COWI, 2016)

49

#### De budgetmæssige gevinster er bundet op omkring en bedre koordinering og

Samfundsøkonomiske

#### derigennem effektivisering af kommunernes flexture og befordringskørsel. Derudover vil en potentiel afledt effekt være mindre trængsel og mindre forurening.

 Budgetmæssige effekter

* **Effektivisering af flexture og befordringskørsel.** Kommunerne vil kunne koordinere og planlægge flexture og befordringskørsler bedre, således at der benyttes færrest mulige vogne samtidig med at disse udnyttes bedre, fx gennem tilpasning af mødetider samt bedre koordinering af fast rutekørsel og variabel kørsel. Som tidligere nævnt er dette allerede blevet implementeret i Nordjyllands Trafikselskabs nye digitale rejseplatform, hvori flextrafik er inkluderet.

Eksternaliteter

* **Mindre trængsel, mindre forurening.** Hvis vi antager, at flere personer vil begynde at anvende den kollektive trafik som følge af multimodale transportløsninger, vil en afledt effekt som sagt være en reduktion i den generelle trafik på vejene og dermed også en positiv effekt på miljøet.

50

Implementerings-

#### Udfordringerne ved at implementere en datainfrastruktur for bedre multimodale trans- portløsninger bunder dels i trafikselskabernes tilbageholdenhed i forhold til at dele deres data, og dels i udviklingsmæssige udfordringer om at integrere mange aktørers data.

*DSB er ikke så glade for at dele deres data [Rejsekortsdata], da de ser deres data som konkurrencefølsomme.*

*Der vil selvfølgelig være nogle integrationsudfordringer. Særligt hvis antallet af [data] bidragsydere bliver rigtig stort.*

Tre primære udfordringer i forhold til implementeringen af løsningsmodellen

Etableringen af en løsningsmodel for bedre multimodale transportløsninger afhænger i første omgang af trafikselskabernes villighed til at samarbejde. Men den egentlige implementering vil også give nogle tekniske

udfordringer.

Områdechef hos Movia Dataansvarlig hos Rejseplanen

**Implementeringsudfordringer for fælles datainfrastruktur**

**1**

**Samarbejde mellem trafikselskaberne** er afgørende for udviklingen af en fælles infrastruktur. Nogle af trafikselskaberne er tilbageholdende i forhold til at dele data med andre trafikselskaber og transport- operatører.

**3**

**Private transportoperatørers data skal kunne omfavnes i datainfrastrukturen,** hvilket kan give nogle udviklingsmæssige problemer i forhold til at etablere en fælles infrastruktur, da kompleksiteten i integrationsarbejdet vil blive markant større.

**2**

**Divergerende datastandarder og forskellige måder at arbejde med data** på tværs af trafikselskaber vil umiddelbart medføre et stort oversættelses- og standardiseringsarbejde.

51

**Kapitel 5**

### Retninger for pilotprojekter

52

#### Analysen af de fire cases har ledt frem til en beskrivelse af mulige retninger for to pilotprojekter.

På baggrund af de fire cases har Deloitte og Alexandra Instituttet i samarbejde med Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering identificeret to mulige retninger for pilotprojekter, der kan danne rammen for det videre arbejde med at etablere en fællesoffentlig datainfrastruktur.

Case II.

Drift og vedligehold af byareal

Case I. Smart regulering

**Pilotprojekt**

**Retninger for pilotprojekter**

**Udvalgte cases**

Etablering af en fælles standard for indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata i kommunerne.

Design af retningslinjer og principper for anvendelsen af positioneringsdata i kontrol- og reguleringsøjemed.

Projekterne er udvalgt på baggrund af en afvejning af følgende parametre:

1. Hvilke cases kan have positive effekter også på kort sigt?
2. Hvilke cases har store implementeringsudfordringer indbygget?
3. Hvilke cases kræver, at SDFE varetager en særlig rolle i forhold til implementering?
4. Hvilke cases indebærer et behov for nøjagtig positionering?

Pilotprojekterne fremgår af figuren til højre og er derudover beskrevet enkeltvist på de næste sider.

Beskrivelserne afdækker følgende punkter:

* Baggrund og formål,
* Projektaktiviteter,
* Involverede interessenter,
* Leverance,
* Ressourcebehov.

53

#### I samarbejde med relevante interessenter kan det undersøges, hvad behovet er for smart regulering blandt myndighederne, samt hvordan en udbredelse af smart

regulering bedst kan understøttes.

Formål og baggrund

Udviklingen indenfor bl.a. GPS- og sensorteknologi og IoT kan åbne for, at myndighederne i langt højere grad kan basere reguleringen på data, herunder nøjagtige positioner, som kan øge kvaliteten i reguleringen og medføre samfundsøkonomiske gevinster. Forudsætningen for en overgang til smart regulering er imidlertid, at vigtige rammebetingelser er på plads for at indhente, beskytte og dele data.

Pilotprojektet kan derfor have til formål at undersøge nærmere, hvad de konkrete behov for en fælles datainfrastruktur er samt definere de overordnede retningslinjer og regler, som infrastrukturen skal følge.

Projektaktiviteter

Det foreslås, at pilotprojektet berører følgende aktiviteter:

1. Kortlægning af udbredelsen og anvendelsen af positioneringsdata i kontrol- og reguleringsopgaver. Dette omfatter både den statslige og kommunale opgavevaretagelse.
2. Undersøgelse af behovet for smart regulering blandt statslige og kommunale myndigheder, herunder afklaring af:
   1. De juridiske barrierer vedr. dataejerskab, databeskyttelse/privacy,
   2. Tekniske barrierer vedr. verifikationen af dataforsyningskæder, datastandarder og udvekslingsformater.
3. Definition af indholdet i de specifikke datainfrastrukturer på et konceptuelt niveau, herunder som minimum skitsering af principperne for:
4. Certificeringsordninger for dataforsyningskæder,
5. Retningslinjer for datastandarder og udvekslingsformater,
6. Regler for dataejerskab og –beskyttelse/privacy.

Involverede interessenter

Det foreslås, at pilotprojektet inddrager relevante interessenter, hvilket

blandt andet kunne være:

• Miljøstyrelsen,

• Landbrugsstyrelsen,

• Fiskeristyrelsen,

• Fødevarestyrelsen,

• Kommuner og KL.

54

#### Leverancen kan være en dybdegående analyse af behovet blandt myndighederne for smart regulering samt en række underliggende initiativer til at støtte op om

myndighederne.

Leverance

Analyse og eventuelt oplæg til initiativer, der kan understøtte udbredelsen af smart regulering.

Ressourcebehov

Behovet for ressourcer vil variere på tværs af involverede interessenter. Det anbefales, at de interessenter, der skal drive pilotprojektet, prioriterer at allokere medarbejderressourcer.

55

#### nøjagtig positionering til registrering af byrumsinventar.

Baggrund og formål

Stedbestemte data anvendes i mange forvaltningsopgaver i kommunerne, men der findes ikke nogen tværkommunal standard for indregistrering af data og udnyttelse af dynamiske positioneringsdata omkring byinventar. Samtidig er det erfaringen, at indsamlingen af stedbestemte data for byinventar og mobile assets sker i for lav grad og med for ringe kvalitet, hvilket leder til uhensigtsmæssige arbejds- og planlægningsprocesser.

Kommunerne registrerer i dag data med nøjagtige positioner omkring en række forhold. Det gælder fx matrikelinformation og rørledninger i jorden. Disse registreringer foretages af opmålingseksperter, typisk underleverandører som landmålere eller entreprenørvirksomheder. Det betyder, at disse positioneringsdata kan udnyttes direkte i sagsbehandlinger og analyser. Data omkring specielt byinventar er ikke af samme kvalitet, og data er for mangelfuld til at understøtte drift og vedligehold optimalt. Problemet er omkostningen ved, at opgaven skal løses af fx en landmåler. Der er derfor behov for at kunne registrere nøjagtige positioneringsdata omkring byinventar af ikke-opmålingsspecialister, som benytter lavpris- positioneringsudstyr.

Pilotprojektet har derfor til formål at undersøge mulighederne for at etablere en fælles standard for indsamling og deling af dynamiske positioneringsdata, herunder hvordan denne data deles mellem kommuner og underleverandører. Samtidig vil det også være relevant at undersøge, hvordan etableringen af en lokal korrektionstjeneste kan understøtte kommunerne i deres registreringsarbejde.

Pilotprojektet bør derudover undersøge mulighederne for etablering af kvalitetsstandarder og best practices, der gør det nemmere for ikke- opmålingseksperter i kommunerne, deres underleverandører og borgerne at bidrage med indsamling og deling af positioneringsdata med høj nøjagtighed, samtidig med at kvaliteten kan styres.

Projektaktiviteter

Det foreslås, at pilotprojektet kan berøre følgende aktiviteter:

* Overblik over nuværende anvendelser af dynamiske positioneringsdata i kommunerne, herunder ejerskab, graden af deling og standardisering i den enkelte kommune,
* Overblik over i hvilket omfang Smart City-initiativer sammentænkes med kommunernes GIS ift. integration af sensorer og måledata,
* Afklaring af hvilke arbejdsgange og processer der allerede understøttes med nøjagtige positioner,
* Undersøgelse af kvaliteten af højnøjagtighedspositionering i bymiljøer, herunder RTK i samarbejde med fx TAPAS-projektet i Aarhus,
* Afklaring af mulighederne for håndholdt/mobiltelefonbaseret højnøjagtighedspositionering,
* Afklaring af behovet for supplerende korrektionstjenester specielt i bymiljøer i forhold de eksisterende tilbud,
* Identifikation af relevante kvalitetsparametre og best practices for registrering af byinventar.

56

Involverede interessenter

Det foreslås, at pilotprojektet inddrager relevante interessenter, hvilket blandt andet kunne være:

* + Kommuner,
  + KL og FKG (Fælleskommunalt Geodatasamarbejde),
  + FOSAKO,
  + Vidensinstitutioner (fx DTU, AU).

Leverance

Analyse og eventuelt beslutningsoplæg til KL omkring fælles standard for dynamiske positioneringsdata.

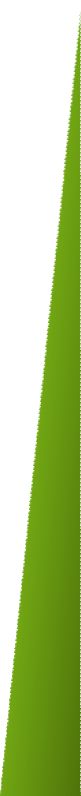
Ressourcebehov

Allokering af ressourcer fra interessenter til at deltage i undersøgelsen. Indkøb, opstilling og udstilling af satellit-korrektionsbaser.

57

## Bilag

58

*Lavere*

**C**

Ambitionsniveau

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skabelse af**  **positioneringsdata** | **Dataindsamling** | **Standardisering og**  **referencemodeller** | **Samkøring af datakilder** | **Analysekapacitet, herunder realtidsanalyse** | **Udstilling af data, analyser og datakatalog** | **Governance** |
| Retningslinjer for skabelse af data koordineres på tværs af offentlige myndigheder, men skabes på individuel basis. | Ingen indsamling på tværs af offentlige myndigheder.  Metadata-katalog kan udfyldes manuelt fra centralt hold og med API. | Der udstilles tekniske råd for datastandarder og referencemodeller for standardiserede datatyper. | Ingen samkøring på tværs af offentlige myndigheder. | Begrænset analysekapacitet indenfor hver offentlig myndigheds tilgængelige data og kapacitet. | Data og evt. analyser udstilles som download alene hos de enkelte offentlige myndigheder. Adgangskontrol styres individuelt, og der er ingen mulighed for tværgående brugerkonti. | Ingen tværgående governance. |
| Visse positioneringsdata skabes hos de enkelte offentlige myndigheder efter retningslinjer, mens andre data skabes direkte på en fællesoffentlig platform. | Udvalgte positionerings- data indsamles på en fællesoffentlig platform.  Decentral indsamling af metadata. | Der udstilles tekniske retningslinjer for datastandarder og referencemodeller for standardiserede datatyper. | Begrænset samkøring på tværs af kilder. | Batch og ad hoc- analyser kan udstilles i begrænset omfang. | Prædefinerede datasæt. Central brugerstyring. Dynamiske forespørgsler i datakatalog-portal for at skabe overblik af indholdet. | Dataejerskabsmodel inkl. arbejdsgange og godkendelser. |
| Positioneringsdata skabes, hvor det er relevant, efter open- data-principper, men styres af fælles retningslinjer. | Alle positionerings- data kan indsamles på en fællesoffentlig platform. | Data standardiseres/ Harmoniseres, og referencemodeller anvendes i det omfang, hvor det er muligt. | Udbredt samkøring på tværs af kilder og fælles vedligeholdelse af geografiske stamdata mm. | Data analyseres og scores i batch og realtid. Udstilling af analytiske micro- service og services til download. | Udtræk af data med geo-specielle forespørgsler (dynamiske datasæt baseret på brugerens behov). API-model der udstiller til individuel anvendelse via bruger eller API-token. | Formaliseret governancemodel med forskellige niveauer af Service Level Agreement (SLA). |

**B**

*Højere*

**A**

59

#### datainfrastruktur for trafikdata

###### Holland USA, Texas

Etableringen af et nationalt, offentligt datawarehouse for trafikdata i Holland

I 2007 etablerede man i Holland *National Data Warehouse for Traffic Information* (NDW). NDW fungerer som knudepunkt for al indsamlet trafikdata i Holland på tværs af statslige, regionale og kommunale myndigheder samt private virksomheder1.

* + - 19 myndigheder på tværs af kommuner, regioner og stat samt en række eksterne private dataleverandører leverer data til datainfrastrukturen.
    - NDW’s rolle er at indsamle, bearbejde og udstille disse data til vejmyndigheder og diverse udbydere af trafikinformation, som kan bruge det i deres egne systemer.
    - I alt indsamles, bearbejdes og udstilles data fra 24.000 forskellige datakilder.
    - Det vurderes, at den umiddelbare gevinst er en forbedring af trafikafviklingen på mellem 10 og 15 % på landsbasis.
    - Den samlede implementeringsomkostning har været 71 mio.

euros.

Dynamisk netværksanalyse og realtidstrafikledelse i U.S. 75 Highway

I 2013 igangsatte *The Texas Department of Transportation* et integreret trafikledelsessystem, der på baggrund af forskellige trafikdata og data analytics på en konsolideret dataplatform skulle maksimere trafikflow på en særligt trafikeret strækning af U.S. 75 Highway2.

* + - Der indsamles en bred vifte af data, der spænder over data fra sensorer (bluetooth og WIFI), GPS-data fra smartphones, realtidsinformation/feeds om lukninger af veje, vejarbejder og vejrforhold.
    - Disse data bearbejdes og analyseres og bliver efterfølgende brugt i en trafikinformationsløsning, som kan give trafikanterne den optimale rute til deres destination – ligegyldigt hvilken trafikform de benytter (bil, tog, bus, gående)3.
    - Projektet har samlet set kostet 8 mio. dollars, og man forventer, at den samlede samfundsøkonomiske effekt vil være på cirka 80 mio. dollars.



1: For mere information om NDW se: <http://www.ndw.nu/en/> 2: For mere information om U.S. 75 Corridor Study se: <http://www.us75mobility.com/>

3: For mere information of trafikinformationsløsningen se <http://511dfw.org/> 60

#### struktur for trafikdata, et såkaldt National Access Point.

National Access Point (NAP) er et EU-initiativ, der stiller krav til medlemsstaterne om at etablere en datainfrastruktur til udstillingen af trafikdata. Datex2 er det format, som data i NAP udstilles efter. Det er en fælles industristandard bestemt af EU til brug i ITS-systemer. I det lange løb er formålet med platformene, at de skal danne grundlaget for at selvkørende biler kan blive en realitet. På kort til mellemlang sigt er formålet med de enkelte infrastrukturer på den ene side at give vejmyndighederne i de enkelte lande et bedre datamæssigt grundlag til at udføre kontrol og styring af trafikken og på den anden side at skabe en fælleseuropæisk tilgang til indsamlingen og udstillingen af trafikdata.



Vejdirektoratet har etableret en datainfrastruktur i henhold til dette EU- direktiv. Infrastrukturen blev bygget færdig i slutningen af juli 2017, og man er netop i gang med at udvikle en brugergrænseflade, således at eksterne kan tilgå data på infrastrukturen.

Denne standard kan bruges af kommunerne i forhold til deres indsamling og deling af trafikdata.

Datainfrastrukturen bygger på en Amazon Web Service (AWS)-platform. Den valgte platform er forholdsvist fleksibel ift. at inkorporere yderligere datakilder og er let skalerbar. Til udstillingen af data er Vejdirektoratet derudover i gang med at udvikle en brugergrænseflade, som skal gøre det nemt for eksterne brugere at tilgå de udstillede data.

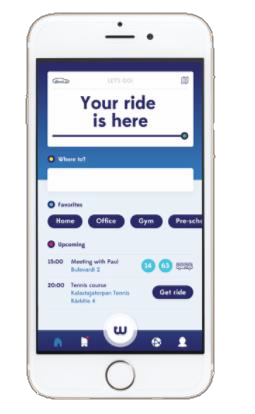
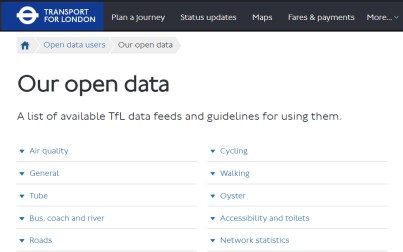
1: For mere information om EU-arbejdet med National Access Point: <http://eip.its-platform.eu/>

7

61

#### datainfrastruktur for trafikdata

###### Singapore London Helsinki



Byens transportmyndighed Land Transport Authority (LTA) har de seneste år haft fokus på at skabe bedre trafikløsninger og har anerkendt vigtigheden i at bruge data som løftestang. Der er i forlængelse heraf blevet igangsat to projekter på området:

1. **Deling af data gennem lettilgængelig platform** Datamall, hvorfra virksomheder, private brugere og andre interesserede kan få adgang til en lang række af myndighedens trafikdata. Det inkluderer både statiske data (placeringer af stationer, busstoppesteder, cykel- stier og andet vejinventar) og dynamiske data (busankomster, forventede rejsetider på bestemte strækninger, vejarbejder, passagertal for busser og placeringen af alle tilgængelige taxaer).
2. **Analyse af rejsemønstre vha. etablering af datawarehouse og big data analytics.** LTA indsamler store mængder data om borgernes rejsemønstre fra mange forskellige kilder på tværs af transportformer. Myndigheden har derfor valgt at etablere et centralt datawarehouse under navnet Planet. Planet puljer data fra de forskellige datakilder (GPS-data, sensor-data, køreplansdata, transaktionsdata fra køb af billetter etc.) og gør det muligt at samkøre alle disse, således at LTA får et samlet billede af trafikken i Singapore.

Transport for London (TfL) er den ansvarlige myndighed for implementering af al transportstrategi i London. Den håndterer alle transportservices, herunder metro- og sporvognssystem, Londons busser og cykeludlejningssystem. I 2007 tog organisationen de første skridt mod at udstille sine data, og siden da har TfL udviklet en fælles indgang,

hvor størstedelen af organisationens data er tilgængelige for offentlig- heden. I alt bliver over 60 datasæt udstillet og disse inkluderer realtidstrafik- forstyrrelser og bus- ankomster, GPS-tracking af

busser og tog samt salgsdata fra Oyster Cards (tilsvarende Rejsekort).

* Det estimeres, at TfL har sparet et sted mellem **15 og 42 mio. pund** ved at udstille sine data. Dette er udregnet på baggrund af, hvad det ville have kostet TfL selv at udvikle de mange apps og programmer, som udstillingen har ført med sig.
* TfL estimerer selv, at udstillingen af deres data vil give **83 mio. pund** i customer benefits over en 10-årig periode.
* Deloitte estimerer, at udstillingen af data har reduceret antallet af ‘Lost Customer Hours’ som konsekvens af trafikforstyrrelser til en anslået værdi af **105 mio. pund.**

Siden 2016 har borgerne i Helsinki haft adgang til app’en Whim, der gør det muligt at planlægge og betale for alle transportformer på tværs af både offentlige og private operatører, hvad end der er tale om tog, taxa, bus, delebil eller cykeldeling.

Brugerne kan enten forudbetale for den tilbudte service gennem et månedligt abonnement, der giver fuld adgang til alle transportformerne eller betale på farten for en given transportform. Det er den private virksomhed MaaS Global,

som står bag app’en. Virksomheden har forhandlet aftaler med de enkelte private og offentlige transportoperatører, og priserne bygger på bilaterale aftaler mellem MaaS Global og de forskellige transportudbydere.

I mange byer (inklusive danske byer) er en sådan forretningsmodel omkring sammenhængende transportløsninger ikke mulig, idet tredjepart ikke må sælge billetter for offentlig transport. I Finland har regeringen således gjort meget for at forbedre sine love og gøre det muligt at implementere sammenhængende trafik- løsninger.

62



|  |  |
| --- | --- |
| **Transport og mobilitet** | **Potentielle gevinster** |
| Opsamling, distribution og udnyttelse af realtidstrafikdata mhp. overvågning af trængsel på vejene | Bedre trafikstyring og –afvikling |
| Opsamling, samkøring og distribution af trafikselskabernes data | Planlægning og koordinering af den kollektive trafik |
| Konsolidering af indberettede kontroldata for kørsel, fx ved dyretransport, fødevarer eller farligt gods | Effektivisering af bl.a. Trafik-, Bolig- og Byggestyrelsens samt Fødevarestyrelsens kontrolopgaver med godstransport |
| Samkøring af vejmyndighedernes anlægsdata | Bedre koordinering omkring anlægsprojekter på tværs af vejmyndighederne |
| Oversigt over beredskab (fx ambulancer) vha. register med placering af offentlige køretøjer/maskiner | Bedre koordinering og effektivitet i indsatser |
| **Smart city** | |
| Deling og samkøring af parkeringsdata | Optimeret anvendelse af parkeringsanlæg |
| Registrering og deling af lokalisering af byinventar (parkanlæg, veje etc.) | Bedre og mere omkostningseffektiv drift og vedligehold af kommunernes byinventar |
| Deling og samling af data vedr. borgernes færden i byrum | Bedre planlægning af begivenheder |
| Samling af data mhp. planlægning og koordinering af ruter for udbudte ydelser (affaldshåndtering, ældrepleje, gartnere etc.) | Ruteoptimering og mere effektiv planlægning/koordinering af kommunale udbudte ydelser (affaldshåndtering, ældrepleje, gartnere etc.) |
| Sammenkobling og opdatering af byens dynamiske lag (fx bænke, midlertidige boder, renoveringsarbejde etc.) vha. fx droneflyvning | Bedre og mere omkostningseffektiv drift og vedligehold af kommunernes byinventar |
| **Opmåling og byggeri** | |
| Udbredelse af (semi-) automatisk byggeriudstyr (kraner, droner, køretøjer) | Større effektivitet i anlægs- og byggeprojekter |
| Realtidsopmåling og kvalitetssikring af konstruktioner, ledningsnet etc. | Større effektivitet i anlægs- og byggeprojekter |
| Opsamling og deling af bygnings- og anlægsmodeller | Øget samarbejde og kvalitetssikring |
| Deling af realtidsoplysninger om energiforbrugsmønstre | Optimering af drift og vedligeholdelse |
| **Landbrug** | |
| Konsolidering af kontroldata samt fælles indgang til indberetning omkring gødning, sprøjtning, fiskeri etc. baseret på verificerbare positioner | Målrettet regulering, automatisk certificeret opsamling og rapportering af mark- og fiskeridata |
| Automatisering med droner til inspektion og selvkørende maskiner | Større effektivitet i landbrugsarbejdet |
| Indsamling af sensordata ift. overvågning af den danske natur | Mere effektiv og systematisk dataindsamling |

Kilde: Positionering og stedbestemte data, Alexandra Instituttet (2017) samt Deloitte interviews

63

|  |  |
| --- | --- |
| **Virksomhed** | **Sektor/fokusområde** |
| AgroIntelli | Producent af landbrugsrobotter |
| Agrotech | Landbrugsrådgivning |
| Atki | SoftwareTrafikregistrering/regulering |
| Barslund | Entreprenør |
| Conpleks | Robotproducent |
| COWI | Rådgivende ingeniører |
| Geoteam\* | RTK-udbyder |
| LandSyd | Landinspektør |
| LE34 | Landinspektør |
| Leica | RTK-udbyder |
| NCC\* | Entreprenør |
| Niemanns Maskinstation | Maskinstation/entreprenør |
| Niras | Rådgivende ingeniører |
| Rejseplanen\* | Trafikinformation |
| SEGES | Landbrugsrådgivning |
| Siemens | Smart city |
| SKEL | Landinspektører |
| SM Entreprenørfirma | Maskinstation/entreprenør |
| SoftDesign | Software provider |
| Sweco | Rådgivende ingeniører |
| TinyMobileRobots | Robotter |
| Vejstrup Maskinstation | Maskinstation/entreprenør |
| Aarsleff | Entreprenør |

|  |
| --- |
| **Myndighed/offentlig virksomhed** |
| BaneDanmark |
| DSB\* |
| Fiskeristyrelsen |
| Fødevarestyrelsen |
| Københavns Kommune\* |
| Landbrugsstyrelsen |
| Miljøstyrelsen |
| Movia |
| Ringsted Kommune |
| Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering |
| Swepos (svensk RTK-udbyder) |
| Vejdirektoratet\* |
| Aarhus Kommune\* |

\* Mere end ét interview afholdt med pågældende myndighed/virksomhed

64

**Eksisterende marked for RTK-tjenester i Danmark**

Real-Time Kinematic (RTK) er en teknik til at korrigere for unøjagtigheder og forstyrrelser i GPS-satellitternes positionssignaler, således at det er muligt at opnå højnøjagtighedsmålinger ned til 2,5 centimeter.

Der er i Danmark fem netværk, som er etableret og vedligeholdt af private udbydere. Af de fem er to godkendt af SDFE. Det drejer sig om henholdsvis Geoteam og Leica Geosystems (se kort til højre med oversigt over deres referencestationer). De resterende tre udbydere er ToppTopo, John Deere og CNH, hvoraf de to sidstnævnte udelukkende er rettet mod landbruget.

RTK-tjenesterne kan tilgås mod betaling af et årligt abonnement hos de private udbydere. Derudover er erhvervelsen af specielt GPS-udstyr en

central forudsætning for at kunne modtage RTK-korrektionerne.

Deloittes markedsundersøgelse har vist, at man overordnet set kan dele markedet for RTK-tjenester op i to. På den ene side et professionelt segment (bestående af landinspektører, rådgivende ingeniører, entreprenører og landbruget) og på den anden side nichemarkeder (bestående af bl.a. drone- og robotproducenter). Det er skønnet, at der samlet er ca. mellem 5.000 og 10.000 abonnementer i Danmark. Det vurderes, at mellem 95-99 % af disse er indenfor det professionelle segment, mens de resterende 1-5 % er indenfor nichemarkederne. Den gennemsnitlige pris pr. abonnement er cirka 6.000 kr. Det er et prisniveau, der er sammenligneligt med niveauet i bl.a. Sverige, hvor det er et statsligt selskab, der driver RTK-tjenesten.

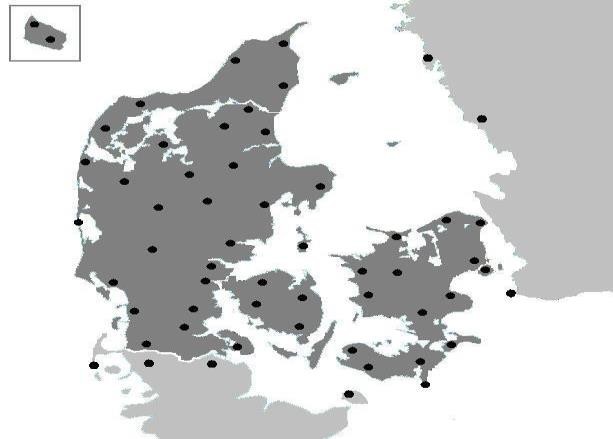
Dynamikken i de to markedssegmenter er forskellig. I det professionelle segment, som tegner sig for langt størstedelen af indkøbte RTK- abonnementer, er prisfølsomheden lav. Det skyldes, at brancherne indenfor dette segment er afhængige af meget nøjagtige målinger i deres forskellige ydelser, som kun kan opnås vha. avancereret GPS-udstyr, hvor prisen for en modtager er mellem 100.000 og 150.000 kr. Prisen på RTK-abonnementet udgør derfor kun en meget lille andel af den samlede omkostning for at modtage korrektionerne, og et prisfald på abonnementerne vil således kun lede til en marginal stigning i efterspørgslen på RTK. Analysen viser, at markedet for RTK og dermed for nøjagtige positioner generelt er umodent. Det understreges af, at der ikke i større omfang efterspørges et differentieret udbud af positioneringstjenester og udstyr. Flere udbydere forhandler således billigere GPS-modtagere, der giver en mindre nøjagtig positionering, men der synes kun at være en begrænset efterspørgsel efter denne type udstyr.

På nichemarkederne er prisfølsomheden større, da der her ofte er tale om mindre udviklingsvirksomheder, der eksperimenterer med anvendelsen af RTK i forskellige produkter (fx robotter og droner). Et prisfald vil derfor kunne forventes at skubbe på en markedsdynamik og øge efterspørgslen efter RTK. Disse markeder er imidlertid stadig umodne og antalsmæssigt meget små, hvorfor den samlede erhvervsøkonomiske effekt ikke vil være særlig stor.

Det er med andre ord ikke den nuværende prissætning på RTK-abonnementerne, der er den primære barriere for udbredelsen, men derimod prisen på de udbudte GPS-modtagere. Det vurderes ikke, at der i det eksisterende marked med den nuværende teknologi og de nuværende primære brugere vil være nogen positiv samfundsøkonomisk effekt ved et frikøb, da efterspørgselseffekten vil være begrænset.

*Leica Geosystems referencestationer*

*Geoteams referencestationer*



65

**Metodiske valg/trin Output**

* Analysen er struktureret efter en række metodiske valg/trin
* Hvert valg/trin har dannet grundlaget for det næste.
* Indsamlingen af data og udvælgelsen af interview- personer har fulgt disse valg/trin.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **Indledende kortlægning af de nuværende og fremtidige anvendelsesområder for positioneringsdata i Danmark** med fokus på fire områder (1) transport og mobilitet, (2) smart city, (3) opmåling og byggeri samt (4) landbrug mv. Kortlægningen bygger på Alexandra Instituttets forarbejde ”Positionerings og stedbestemte data” samt ekspertbidrag fra Alexandra Instituttet. Anvendelsesområderne er fremlagt og drøftet på styregruppemøde med Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. | Bruttoliste over potentielle nye anvendelsesmuligheder for positioneringsdata fordelt på de fire anvendelsesområder (se bilag 5). |
| **2** | **Screening af de identificerede nye anvendelsesområder fra trin 1.** På baggrund af dialog med Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering er den indledende bruttoliste blevet skærpet og der er udvalgt syv anvendelsesmuligheder til nærmere undersøgelse (se bilag 6). I forlængelse heraf er interviewpersoner blevet udvalgt med hensyntagen til at opnå et antageligt udsnit af respondenter på tværs af de syv anvendelsesmuligheder. Der er fx både udvalgt større og mindre landinspektørvirksomheder og entreprenører; der er prioriteret at inddrage toneangivende kommuner, der har en indgående anvendelse af data samt interviewe myndigheder med tunge regulatoriske og kontrolmæssige processer. Den endelige udvælgelse af cases til videre analyse er sket i tæt dialog med SDFE på baggrund af følgende tre parametre:  (1) Behovet for etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur, (2) potentialet ved at etablere en fælles infrastruktur og (3) rollen som det offentlige kan have ift. sikre en succesfuld implementering. | Udvælgelse af fire specifikke cases indenfor tre af de fire anvendelsesområder til videre analyse:   1. Bedre trafikstyring og –afvikling (transport og mobilitet) 2. Smart regulering i landbrug, miljø og fiskeri (landbrug) 3. Drift og vedligeholdelse af byareal (smart city) 4. Bedre multimodale transportløsninger (transport og mobilitet) |
| **3** | **Analyse af de fire udvalgte cases fra trin 2** med fokus på at specificere behovet for etableringen af en fællesoffentlig datainfrastruktur, hvilket omfatter udarbejdelsen af oplæg til løsningsmodel, vurdering af gevinster samt undersøgelse af implementeringsudfordringer forbundet med etableringen. Undersøgelsen af de fire cases bygger på et todelt interviewforløb. Et indledende interview omkring brugen, behovet og potentialet ved en infrastruktur og et opfølgende interview omkring løsningsmodel og implementeringsudfordringer. | Samlet beskrivelser af de fire cases |
| **4** | **Udvælgelse af mulige pilotprojekter med udgangspunkt i casebeskrivelserne fra trin 3**. Projekterne er udvalgt på baggrund af, hvilke cases, der (1) på kortere og længere sigt give resultater? (2) har store implementeringsudfordringer indbygget; (3) har potentiale i at anvende nøjagtig positionering og (4) kræver, at SDFE varetager en særlig rolle i forhold til implementeringen? | To pilotprojekter er udvalgt:   1. Understøtte udbredelsen af smart regulering 2. Understøtte udnyttelsen af nøjagtig positionering til registrering af byrumsinventar |
|  |

66



Om Deloitte

Deloitte leverer ydelser indenfor revision, consulting, financial advisory, risikostyring, skat og dertil knyttede ydelser til både offentlige og private kunder i en lang række brancher. Deloitte betjener fire ud af fem virksomheder på listen over verdens største selskaber, Fortune Global 500®, gennem et globalt forbundet netværk af medlemsfirmaer i over 150 lande, der leverer kompetencer og viden i verdensklasse og service af høj kvalitet til at håndtere kundernes mest komplekse forretningsmæssige udfordringer. Vil du vide mere om, hvordan Deloittes omkring 245.000 medarbejdere gør en forskel, der betyder noget, så besøg os på Facebook, LinkedIn eller Twitter.

Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Deloitte er en betegnelse for en eller flere af Deloitte Touche Tohmatsu Limited, der er et britisk selskab med begrænset ansvar (”DTTL”), dets netværk af medlemsfirmaer og deres tilknyttede virksomheder. DTTL og alle dets medlemsfirmaer udgør separate og uafhængige juridiske enheder. DTTL (der også betegnes “Deloitte Global”) leverer ikke selv ydelser til kunderne. Vi henviser til [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) for en udførlig beskrivelse af DTTL og dets medlemsfirmaer.

© 2017 Deloitte Statsautoriseret Revisionspartnerselskab. Medlem af Deloitte Touche Tohmatsu Limited