

Tilrettelagt, tilgjengelig og tilknyttet

Innspill fra ekspertgruppe 4: Dataressurser og infrastruktur

Digital21

Digital21 skal se på næringslivets evne og mulighet til både å utvikle og å ta i bruk ny teknologi og kunnskap i takt med den økende digitaliseringen.

Styringsgruppen skal utarbeide forslag til en bred og samlet strategi på tvers av ulike næringer og kompetansemiljøer.

Det langsiktige målet for Digital21 er å bidra til økt digitalisering i næringslivet.

Digital21 skal gi strategiske råd og anbefalinger om hvordan næringslivet i større grad kan utvikle og dra nytte av kompetanse, teknologi, forskning og utvikling for å utnytte muligheter og møte utfordringer som følger av økt digitalisering.

Formålet med Digital21 er å etablere en helhetlig og samlet strategi på tvers av ulike næringer og bransjer, hvor sentrale aktører i næringslivet og i kunnskapsmiljøer stiller seg bak felles strategiske mål og anbefalte tiltak.

-

Det er etablert seks ekspertgrupper på områder som er sentrale for næringslivets evne til å utvikle og ta i bruk ny teknologi og kunnskap. Dette er rapporten fra ekspertgruppen for dataressurser og infrastruktur.

Tilrettelagt, tilgjengelig og tilknyttet – Sammendrag

Digitalisering påvirker alle deler av samfunns- og næringslivet. Det er en prosess som har kommet langt på mange felt, men endringene som følger av digitalisering vil i tiden fremover skje i et betydelig større omfang og i mange flere bransjer enn det vi har sett til nå.

Mange vil si at dette ikke er noe nytt; digitalisering – spesielt knyttet til å forbedre eller forenkle eksisterende arbeidsprosesser – har man holdt på med i mange år, og mange norske virksomheter har kommet langt i å ta i bruk teknologi for å automatisere eller robotisere hele eller deler av produksjonen. Når vi likevel fortsatt snakker om det, er det fordi potensialet er blitt langt større fordi utviklingen nå går veldig raskt. Digitale teknologier og bruk av data gir oss muligheter for å fornye måten vi skaper verdier på, og gjør det mulig å skape helt nye produkter og tjenester som i mange tilfeller gjør dagens løsninger overflødige.

Næringslivets evne til å utvikle og ta i bruk ny teknologi og kompetanse i takt med digitaliseringen påvirkes av mange forhold. Løsningene utvikles ved å kombinere digitale teknologier, data og domeneekspertise. Gjennom økt tilgang på data og en eksponentiell økning i overførings- og analysekapasitet skapes det et potensial for å utvikle nye tjenester og etablere nye forretningsmodeller. Derfor blir 1) **tilgjengelighet til dataressurser** og 2) en **datainfrastruktur** som gir næringslivet god tilgang i form av hastighet og datamengde, både en premiss for at næringslivet kan realisere potensialene, og også en driver for utviklingen.

Data har imidlertid liten verdi hvis de ikke er tilrettelagt og tilgjengelige for videre prosessering:

- **Tilrettelegging** dreier seg om å skape mening ut av det digitale datamangfoldet, om å standardisere og kontekstualisere data og vedlikeholde og sikre konsistent kvalitet, i tillegg til å sikre sporbarhet, sikkerhet, personvern og integritet for å skape nødvendig tillit mellom ulike aktører og eiere av data.
- **Digital infrastruktur** gjør data tilgjengelige på tvers av geografiske steder, tid, datakilder, dataeiere og brukergrupper.
- **Prosessering og foredling** av data sikrer at ny innsikt skapes etter hvert som data blir tilgjengelige, og at andre kan gjøre seg nytte av data og innsikt uavhengig av datakilde.

Norske offentlige virksomheter og norsk næringsliv kan ha en særstilling internasjonalt når det gjelder tilgang på data. Det offentlige har mye data som er samlet over lang tid. Å samle og utnytte data er kjernevirksomhet i store globale digitale virksomheter, som Google, Amazon og Microsoft. Data fra norske virksomheter representerer en «gullgruve» for disse selskapene, siden dataene er unike og ikke kan gjenskapes av andre. Det er viktig at vi utnytter potensialet i disse dataene til det fulle, og nasjonal kontroll med forvaltning av dataressurser, infrastruktur og den innsikten som genereres fra prosessering av data, er avgjørende for å utvikle nasjonale løsninger og sikre tilgjengelighet i tråd med næringslivets og samfunnets interesser.

Ekspertgruppen anbefaler derfor at det implementeres konkrete tiltak for nasjonal forvaltning av dataressurser i tråd med anbefalingene i denne rapporten.

En aktiv strategi for datafangst og deling:

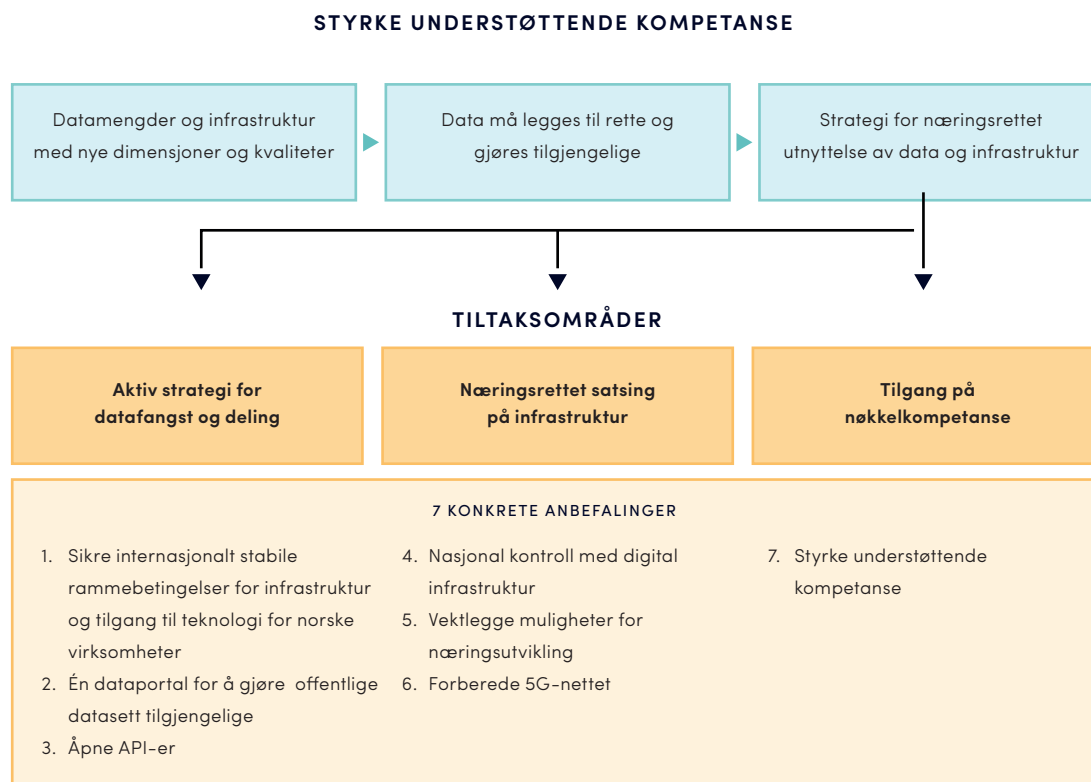
1. **Internasjonalt stabile rammebetingelser:** Internasjonalt stabile rammebetingelser for infrastruktur og teknologitilgang for norske virksomheter.
2. **-Dataportal:** For å unngå fragmenterte data med ulik grad av kvalitet og konsistens anbefales det å opprette én offentlig portal for tilgjengeliggjøring av offentlige datasett.
3. **Åpne API-er:** Alle data må være tilgjengelige via veldokumenterte, versjonerte og standardiserte API-er.

Næringsrettet digital infrastruktur:

4. **Nasjonal kontroll med digital infrastruktur:** Beholde nasjonal kontroll over infrastruktur
5. **Legge vekt på muligheter for næringsutvikling:** Næringslivets utviklingsmuligheter må stå i sentrum for planlegging og forvaltning av infrastruktur.
6. **Forberede 5G-nettet** Det foreligger planer om full utbygging av 5G-nett i store deler av Norge, med effekt fra 2025. Det må sikres at utbyggingen av 5G-nettet er godt forberedt og næringsrettet.

Tilgang på nøkkelkompetanse:

7. **Styrke understøttende kompetanse**
Rapporten og anbefalingene er oppsummert på figur 1 nedenfor.



Figur 1 Oversikt over rapporten – med anbefalte tiltak

Innhold

1. Situasjonen: Nye dimensjoner og kvaliteter.....	5
1.1 Mangedoblet datamengde.....	5
1.2 Infrastruktur; ny generasjon – revolusjonerende rolle.....	6
1.3 Fra data til innsikt – en lang verdikjede.....	7
2. Utfordringene: Tilrettelegging, tilgjengelighet og kontroll.....	9
2.1 Innledning – Eksempel fra Geodata og Norge digitalt.....	9
2.2 Tilrettelegging av data gjennom standardisering og kvalitetssikring.....	11
2.3 Gjøre data tilgjengelige.....	11
2.4 Forvalte data til det beste for alle.....	13
Sikre kontroll.....	13
Forvalte fellesgoder.....	13
Strategisk prioritering av infrastruktur.....	13
3. Strategi og anbefalinger.....	15
3.1 En aktiv strategi for datafangst og deling.....	15
Innledning.....	15
Anbefalte tiltak.....	16
3.2 Næringsrettet investering i infrastruktur.....	17
Innledning.....	17
Anbefalte tiltak.....	17
3.3 Tilgang til nøkkelkompetanse.....	18
Innledning.....	18
Tiltak.....	19
3.4 Oppsummering av tiltak.....	19
Vedlegg 1. Referanser.....	20
Vedlegg 2. Ekspertgruppens medlemmer.....	21
Vedlegg 3. 5G, en viktig faktor i digitaliseringen.....	22
Vedlegg 4. Digitale kart – et globalt marked i rask vekst.....	27

1. Situasjonen: Nye dimensjoner og kvaliteter

Hva er dataressurser og infrastruktur?

Tilgjengelighet til dataressurser og en infrastruktur som sikrer effektiv kommunikasjon og gir tilgang på data er et premiss for at næringslivet skal kunne realisere potensialene som ligger i digitaliseringen, og også en driver for videre utviklingen.

Med dataressurser mener vi alle former for digitalt lagret informasjon, for eksempel transaksjoner, tidsserier, kartdata, posisjonsdata, journaler, innsamlede erfaringsdata, data som genereres fortløpende og for eksempel viser hvor biler til enhver tid er, osv.

Med infrastruktur mener vi kablede eller trådløse nettverk som gir brukere (kan være personer eller andre systemer) tilgang til data og mulighet for å overføre data mellom noder i nettverket.

Dataressurser og infrastruktur henger tett sammen, og behandles derfor samlet i ekspertgruppens rapport.

Økningene i prosesseringskraft og den samtidige kostnadsreduksjonen i lagringskapasitet legger grunnlag for en eksplosiv vekst i datatilgang og kvaliteten på de analysene man da kan bruke dataene til. Sammen med en voldsom kapasitetsøkning i infrastrukturen som gjør effektiv overføring av data mulig, danner dette til sammen grunnlaget for den digitale økonomien. Det estimeres at mengden av data som lagres, vokser mye hurtigere enn mengden av data som prosesseres. Dette gir grunnlag for å generere innsikt som frem til nå har vært utenkelig.

1.1 MANGEDOBLET DATAMENGDE

Hilbert and López viste i 2011 at verdens lagrede informasjonsmengde dobles på litt under tre år. Siden 2000 har nærmest alt teknisk minne vært digitalt.

Utviklingstakten øker. Det er et raskt voksende antall enheter som registrerer data og kommuniserer med hverandre. Eksempler er autonome transportmidler, å tilfredsstillende økende krav til presisjon i matproduksjon, overvåking av miljøet og smarte nettverk for energioverføring og kommunikasjon. Alt dette vil både generere og kreve økende datamengder for å kunne fungere optimalt.

Data om individer, andre offentlige data og øvrige dataressurser krever ulik forvaltning. Rett forvaltet, med vekt på tilgjengelighet, integritet, sikkerhet og konfidensialitet, for eksempel for data om individer, danner tilgjengelige dataressurser grunnlag for konkurransefortrinn for norsk næringsliv.

Digitale data – en informasjonsrevolusjon

Digitalisering kan sammenlignes med oppfinnelsen av skrivekunsten og boktrykkerkunsten. Claude Shannon ville på 1940-tallet gi all informasjon en matematisk, kodet form – det ble digitalisert informasjon (Shannon, 1948). Matematisk, digital, dvs. kodet, form gjør at data ikke forringes og dermed kan lagres uten tap av mening. Data kan analyseres, bearbeides og formidles med helt nye teknologier, kapasiteter, hastigheter og presisjonsnivåer.

Femte generasjon mobilnett – 5G

Generasjonsskiftet omfatter langt mer enn en oppgradering av kapasiteten til radioaksessdelen av nettet. 5G innebærer et radikalt teknologisk generasjonsskifte i kjerne- og aksessdelen av nettet.

Teknologiskiftet vil ha store implikasjoner for hvordan nettet er tenkt å fungere som en infrastruktur for ulike anvendelsesområder, blant både offentlige og kommersielle aktører. Endringen består i at funksjonene i og egenskapene til nettet skreddersys til ulike typer bruk, og at anvendelsen «flytter inn» i nettet. Denne endringen er ventet å spille en vesentlig – av noen omtalt som revolusjonerende – rolle i den digitale utviklingen. (Kilde: Vedlegg 2)

1.2 INFRASTRUKTUR; NY GENERASJON - REVOLUSJONERENDE ROLLE

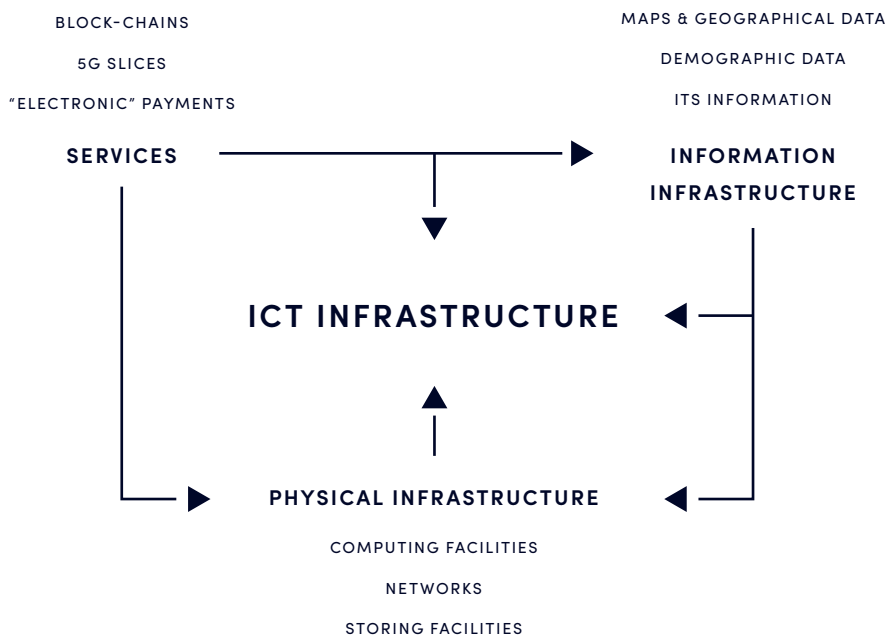
Hilbert and López viste også at kapasiteten for toveis digital telekommunikasjon dobles hvert tredje år, dvs. omtrent like raskt som datamengden. Verdens digitale analysekapasitet dobles på 18 måneder. Overføringskapasiteten i digital infrastruktur er av en helt annen dimensjon og kvalitet enn i tradisjonell kommunikasjon.

Tross radikal vekst hittil; i løpet av ti år vil vi få helt nye muligheter for å knytte datakilder til datalagring, analyse og anvendelse: Femte generasjon mobilnett – 5G (se ramme) – er under utrulling i Norge. Generasjonsskiftet innebærer langt mer enn en oppgradering av kapasiteten. 5G-nettet gir tilgjengelighet overalt, ekstremt lav ende-til-ende-forsinkelse ved dataoverføring, helt nye muligheter for å bygge tjenestekapasitet inn i nettet, og helt nye muligheter for å differensiere og segmentere nett- og infrastruktur tjenester.

Generasjonsskiftet krever en ny forståelse av digital infrastruktur (Figur 2). 5G-nettet dekker

- a) fysisk infrastruktur med nett og kapasitet for analyse og lagring av digitale data
- b) informasjonsinfrastruktur med data- og informasjonsbaser
- c) tjenesteinfrastruktur, for eksempel med block-chain-løsninger, «slicer» – dvs. dedikerte segmenter av nettinfrastruktur for tjenester med spesielle egenskaper, og betalingsløsninger.

Matematisk formulert og kodet informasjon ble oppfunnet på 1940-tallet. Sammen med digital infrastruktur for dataformidling, lagring og tjenesteyting har vi grunnlaget for det som i dag betegnes som fri, umiddelbar og perfekt informasjonsformidling (McAfee og Brynjolfsson, 2017).



Figur 2 Digital infrastruktur og komponenter i lys av overgangen til femte generasjons nettverk

1.3 FRA DATA TIL INNSIKT - EN LANG VERDIKJEDE

Data fra ulike kilder danner grunnlaget for svært mye av den verdiskapingen som skjer i store og små virksomheter, men veien fra data til innsikt og nye verdiøkende tjenester er lang, medfører hardt arbeid og krever dyp kompetanse på de ulike stegene i verdikjeden.

Det enkleste er å bruke et eksempel:

Dersom vi tenker oss en bedrift som har flere produksjonslinjer på ulike steder i Norge og internasjonalt, vil det være ulike volum av data som overføres fra og mellom for eksempel utstyrsenheter i produksjonslinjene.

På det laveste nivået, og nærmest dataene, ligger det som kalles Edge Computing. I hver produksjonslinje genereres det data fra alle sensorer i systemet. Det kan være tusenvis av sensorer som hver for seg genererer data mange ganger i sekundet. Disse dataene brukes for å logge tilstanden til de ulike komponentene i produksjonslinjen, og det er i praksis verken mulig eller ønskelig å overføre alle disse dataene fra alle sensorene til et globalt datasenter før dataene prosesseres. Derfor blir data fra hver sensor prosessert på stedet før dataene fra hver av produksjonslinjene samles og prosesseres i

Eksempel: Autonome kjøretøy

Dersom vi ser for oss en autonom bil, vil den ha en radar eller lidar som måler hvor den er i forhold til omgivelsene. Når den kommer for nær bilen foran, er det viktig at den kan bremse umiddelbart (Edge Computing).

Prosesseringen skjer i bilen, siden det ikke er tid til hele tiden å sende lidar-signaler til skyen, prosessere dem der, for deretter å sende signalene tilbake til bilen og si: «Brems!».

Selv om prosesseringen skjer lokalt, går det aggregerte signaler fra bilen til skyen, der de blir analysert sammen med signaler fra alle andre biler for å gi svar på «hvorfor måtte bilen bremse?» (Plattform + CLOUD-computing).

Innsikten som genereres av denne analysen, kan brukes til å lage bedre og sikrere biler gjennom oppdaterte algoritmer for hvilke faktorer som påvirker regularitet.

en sentral database i bedriften. På dette nivået er kravet til responstid høyt, og man er nær sanntid i de dataene som analyseres.

Her blir dataene igjen analysert «on premise» før de tar veien til skyen for videre prosessering sammen med data som kommer fra de andre produksjonsstedene.

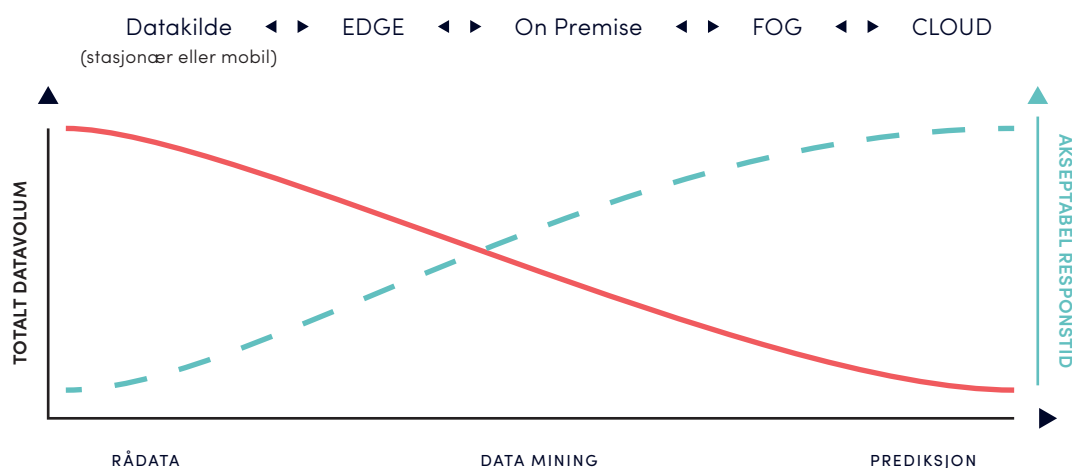
I skyen har man et område der data samles og videreføres, og et annet der man utvikler applikasjoner som utnytter data fra egne og andre kilder som man har fått tilgang til (datalag i motsetning til applikasjonslag).

Kombinasjonen av data og et applikasjonslag i skyen kalles en plattform. I plattformen er analytiske egenskaper bygget inn i en database som hele tiden er klar til å analysere de dataene som kommer (i motsetning til tradisjonelle databaser, som venter på et kall mot de dataene som er der akkurat for øyeblikket).

Det som virkelig skaper verdi for virksomhetene, er ikke bare tilgang til rådata, men like mye tilgang til applikasjonslaget i en plattform, der veldig mange virksomheter jobber med å utvikle løsninger der komponenter eller løsninger kan gjenbrukes av de som har tilgang.

En plattform vil også ha verktøy for å kontrollere blant annet eierskap til data, tilgangskontroll, sporbarhet (hvor blir «mine» data og løsninger brukt), betaling, datasikkerhet og personvern.

Beskrivelsen over er sterkt forenklet (se også figur 3), og sammenhengene er komplekse og krevende å få til å fungere optimalt, spesielt om dataene kommer fra mange ulike (mobile) kilder, med ulike tidsserier, på ulike formater og med forskjellige krav til sikkerhet og tilgjengelighet. Det krever en svært robust infrastruktur og spesialkompetanse i IKT-arkitektur for å kunne designe et system basert på det som til enhver tid er beste praksis. For at næringslivet skal kunne utnytte mulighetene som ligger i økt tilgang på data, er det viktig å øke kapasiteten i spesialisering når det gjelder effektiv anvendelse av tilgjengelig infrastruktur og IKT-arkitektur.



Figur 3 Fra rådata til innsikt

2. Utfordringene: Tilrettelegging, tilgjengelighet og kontroll

Digitaliseringen krever bevisst håndtering for å legge til rette for økonomisk utvikling på en mest mulig effektiv måte. Tilrettelegging og tilgjengeliggjøring, både nasjonalt og internasjonalt, i tillegg til noen velkjente prinsipper for ressursforvaltning, står sentralt.

2.1 INNLEDNING – EKSEMPEL FRA GEODATA OG NORGE DIGITALT

Geografiske data brukes hver dag i mange sammenhenger. De må være standardiserte, tilgjengelige og under nasjonal kontroll. Det krever samarbeid og rause mennesker. Eksemplet Geodata og Norge digitalt¹ illustrerer utfordringen med å gjøre ustrukturerte data til verdifulle ressurser for forenkling, effektivisering og forretningsutvikling.

Historien: Utviklingen frem til at Norge nå har et av verdens best utviklede digitale kartdatasystemer, startet for snart 40 år siden.

- 1980-tallet: Ideen oppstår om nasjonalt samordnet, tilgjengelig og standardisert digitalisert geografisk informasjon. Olaf Østensen med flere i Statens kartverk utgjør en fremtidsrettet drivkraft.
- 1992: Geovekst² etableres. Det er et stort spleiselag, i starten bare med offentlige virksomheter.
- 2005: St.meld. 30 (2002–2003) «Norge digitalt» innebærer at fra 2005 skal alle offentlige etater som bruker store geografiske datamengder, dele sine data. Det forplikter 700 offentlige aktører.

Innsatsen: Å skape verdi av ustrukturerte rådata krever systematisk arbeid for å sikre at utveksling av data gjøres på samme måte på tvers av sektorer, etater og foretak:

- *Standardisering:* Bruker samme objektstandarder, definisjoner og opplysninger om hvert objekt.
- *Vedlikehold:* Oppdaterer standarder og objektdokumentasjoner løpende. Data vedlikeholdes og oppdateres.
- *Ressurser:* Finansierer årlig innsats for 200 millioner kroner pluss egne timeverk, herav 70–90 millioner til kjøp av private tjenester.

Det globale markedet for digitale karttjenester var i 2016 estimert til 28 mrd. NOK. Det forventes å vokse med nye tjenester og ny teknologi, spesielt autonome kjøretøy.

De globale kartaktørene, som Google, Here og Apple, driver utvikling. Det betyr for eksempel at kartvirksomheten i Norge er underordnet motivet om å generere størst mulig inntekt fra annonser. Det kan svekke den internasjonale interessen for å prioritere ressurser på å lage og oppdatere kart for et tynt befolket land som Norge.

I fremtiden kan markedet for innendørs kart bli større enn markedet for karttjenester utendørs. En grunn er at vi bruker mest tid og driver mest forretning innendørs. Tjenesteutvikling med innendørs kartdata er kommet mye lenger i USA enn i Europa.

(Kilde: Vedlegg 3)

¹ Beskrivelsen er basert på en samtale mellom divisjonsdirektør Hildegunn Norheim, Nibio, og Silvija Seres. Oslo Businessforum, podcast: De som bygger det nye Norge. Podcast #96. <https://www.obforum.no/de-som-bygger-det-nye-norge/96-hildegunn-norheim-bio%C3%B8konomi-i-den-nye-digitale-verden>. Publisert 21.5.2018.

² Samarbeid om felles finansiering, etablering og vedlikehold av felles kartdatabase for landområdene, basert på en intensjonsavtale mellom Kommunenes Sentralforbund, Statens kartverk, Vegdirektoratet, Telenor ASA, Energibedriftenes landsforening og Landbruksdepartementet

Resultatet: Tilrettelagt, tilgjengelig og kontrollert

Effektene er:

- *Enklere:* Vi har samme struktur og samme standard for kart enten vi er i en kommune, i ambulansetjenesten, hos veimyndighetene eller i telekommunikasjonssektoren.
- *Mer rettferdig:* Forenkler kontroll og transparens, noe som sikrer mer rettferdig fordeling av for eksempel arealbaserte tilskuddsmidler
- *Mer fremtidsrettet:* Data er tilgjengelige og kan brukes til tjenesteutvikling og innovasjon i ulike næringer; for eksempel Finn.no, Gule sider, i forvaltningen, underholdning, treningsapplikasjoner og i oppstartsvirksomheter.
- *Nasjonal kontroll:* Tilgang til geografiske data er et felles gode. Det meste av data er fritt tilgjengelige, men data som krever kontinuerlig oppdatering tas det betalt for.
- *Internasjonalt samarbeid:* Prosjekt- og standardiseringssamarbeid foregår internasjonalt. De fleste land er kommet langt kortere enn Norge, og norske aktører nyter derfor stor respekt internasjonalt.

Derfor lykkes vi: Verdiskapende dataforvaltning krever sentralisert ansvar, åpenhet og samarbeid på tvers av alle interessenter

- *Samarbeid «på tvers»:* Kartdata har hatt ansvar for kartdata som en felles gode, og har ressurser som sikrer konsistens, tilrettelegging, etablering, drift, vedlikehold og tilgjengeliggjøring av data på tvers av alle aktører som trenger tilgang
- *Offentlig – privat partnerskap:* Private aktører som Telenor og energibedriftene leverer store bidrag i kartsamarbeidet Geovekst. Offentlig – privat samarbeid bidrar, blant annet til å ivareta homogenitet, dekningsgrad og datakvalitet for de mest detaljerte datasettene. Private bedrifter innenfor fagområdet er med i ulike prosesser som standardisering, kartproduksjon med mer.

Fremtiden: Potensialet i god dataforvaltning vil øke.

- *Tilgjengelighet:* Flere sensorer vil registrere data (for eksempel droner og kjøretøy) og mer effektiv infrastruktur vil gjøre data fra ulike kilder tilgjengelig
- *Tjenesteutvikling:* Raskt voksende muligheter for digitale tjenester med basis i geografisk informasjon.
- *Deling og samarbeid:* Det er og blir knapphet på kompetanse, forskningslaboratorier, datalagringskapasitet m.m. Vi må dele mer, både data, kompetanseressurser, infrastruktur og forskningsinnsats. Her kan det offentlige og private bedrifter samarbeide mer.

2.2 TILRETTELEGGING AV DATA GJENNOM STANDARDISERING OG KVALITETSSIKRING

Data og informasjon er produksjonskapital på linje med naturressurser og maskiner. Verken naturressurser eller data skaper verdi uten at de gjøres tilgjengelige for næringslivet på en bærekraftig måte. Det første steget er å tilrettelegge data. Det betyr for eksempel

- *å standardisere*: Samme objekt må beskrives likt uansett av hvem det registreres, for hvilket formål, når og hvor (jf. avsnitt 2.1). Standarder må oppdateres.
- *å vedlikeholde*: Datastrømmen er kontinuerlig. Verdien av data avhenger av oppdatering. Det å ha de mest oppdaterte dataene kan i enkelte sammenhenger være avgjørende for verdiskapingen.
- *å kvalitetssikre*: Standarder forstås og etterleves i ulik grad, og feilregistreringer vil forekomme. Særlig vil kobling av data av eldre og nyere dato innebære feilkilder.

2.3 GJØRE DATA TILGJENGELIGE

Data skal være tilgjengelige både for små og mellomstore virksomheter, for oppstartsbedrifter og for forskning. Det betyr:

- Det må utvikles en strategi og handlingsplan for å sikre internasjonalt stabile rammebetingelser for infrastruktur og tilgang til teknologi for norske virksomheter.
 - Et aspekt som krever særskilt oppmerksomhet, er at data og informasjon i økende grad lagres, deles og prosesseres uavhengig av landegrensar. Plattformer og skybaserte løsninger gjør tilgang på data og informasjon og analytiske verktøy stedsuavhengig (se boks for eksempler).
 - Dette skaper fordeler for bedrifter som vet å utnytte mulighetene det disse få globale aktørene leverer gir. Disse bedriftene blir også derfor gradvis mer avhengige av teknologi fra disse aktørene. Dersom det innføres nasjonale regelverk som begrenser tilgangen (f.eks. gjennom «toll» eller varierende prismekanismer avhengig av land eller region) til verktøy som anvender for eksempel kunstig intelligens og avanserte algoritmer utenfor landets grenser, kan dette skape

«Ressursene må ilandføres» – Ressursene, infrastrukturen og nærings- og samfunnsutviklingen

Kombinasjonen av ressurser og infrastruktur former næringsvirksomhet, verdiskaping og samfunnsutvikling. I Norge har rørledninger, forvaltningsregimer, operatørkapasitet og produksjonsressurser i form av olje og gass transformert næringslivet og påvirket lokaliseringsmønstre, bosetting og yrkesvalg. En annerledes forvaltning eller en annen infrastruktur ville gitt en annen utvikling. Og valgene av infrastruktur og forvaltningsregime var bevisste og tok sikte på bestemte utviklingsretninger.

Infrastruktur og ressursforvaltning knyttet til norsk sokkel er et eksempel på bevisst utnyttelse av infrastruktur og ressurser til å forme samfunnsutviklingen. Ilandføringsdebatten har vært varm helt siden 1970-tallet (Sosialøkonomien, 1980). Løsningen fikk da også stor betydning.

Bilder – uavhengig av hvor de er tatt – lastes umiddelbart opp i skyen og blir der analysert av Google sine aller nyeste verktøy for ansiktsgjenkjenning. Brukeren kan dermed identifisere hvem som er på bildet. Dette gjør det unødvendig for andre bedrifter å utvikle egne verktøy for dette, da «alle» kan bruke verdensledende teknologi som hele tiden oppdateres.

Data som er hentet fra sensorer, analyseres av Microsoft sine verktøy for maskinlæring, og eventuelle avvik kan identifiseres og varsles i tilnærmet sanntid. Dette gjør det unødvendig for SMB-er å utvikle egne maskinlæringsrutiner, og man kan fokusere på å utvikle nye løsninger som skaper merverdi for kundene.

en konkurransevridende situasjon der norske bedrifter kan bli skadelidende siden vi er avhengig av teknologi fra bedrifter i andre land (for eksempel USA).

- *Generell forpliktelse til offentlighet i offentlig sektor:* Ekspertgruppen for offentlige rammeverk under Digital21 anbefaler at prinsippet om offentlighet også anvendes for offentlige data.
- *Tilrettelegging for utveksling av private data:* Private aktører råder over private data, men det er mulig å legge til rette for økt utveksling av data også mellom private aktører. Spesifikk teknologi, kunnskap og holdningsendringer kan være nødvendig.
- *Infrastruktur:* Tilgjengeliggjøring krever infrastruktur som sørger for
 - tilknytning til digitale nett for data og informasjonsutveksling. Fortsatt er det mangler i deknningen, særlig for næringsvirksomhet i kystområder, langs trafikkårer og for eksempel i offentlige bygninger.
 - tilgangskontroll og samtykkesystemer, blant annet for å sikre data og systemer. I mange tilfeller vil tilgangskontrollen innbefatte søknadsbehandling eller innhenting av samtykke. Begge deler kan legges til rette ved hjelp av digital teknologi. Ideelt bør offentlige data kunne innhentes via samme inngang, med enhetlig håndtering av tilgang og samtykker. Vi er i dag langt fra en samordnet kontroll av tilgang og søknader om datatilgang og et effektivt samtykkeregime som dekker persondata i ulike deler av offentlige dataressurser.
 - infrastruktur for transaksjoner med private data. Også for private data vil det være behov for samtykkeordninger, og i tillegg kan effektive kontraktssystemer, systemer for overholdelse av kontrakter m.m. legges til rette for mer datadeling. Sannsynligvis kan en felles infrastruktur for å gjøre også private data tilgjengelige, bety muligheter for økt verdiskaping på grunnlag av samfunnets samlede databeholdning.

Datatilfanget begrenser norsk satsing på kystsonen

Regjeringens havstrategi bygger på store ambisjoner når det gjelder verdiskapingen i kystsonen. Fiske- og havbruksnæringen ser et stort vekstpotensial i kystsonen, og også i nære havområder. Nasjonal transportplan har ambisjoner om mer transport til sjøs. Det investeres i oppgradering av havner og farleder, det anlegges deponier og det legges rør, kabler og ledninger til sjøs. Tang og taretråling er allerede en milliardindustri i vekst og krever store arealer med riktig lys, temperatur, dybde, bølgeeksponering etc.

Rasjonell forvaltning av kystsonen krever data. Datagrunnlaget er veldig mangelfullt. 65 % av kysten har et datagrunnlag som baserer seg på håndlodd og ren gjetning. Andre begrensninger ligger i reguleringsprosesser og interessekonflikter. Bedre data er nøkkelen til håndteringen av også disse utfordringene. (Kilde: Vedlegg 4. Blå økonomi)

2.4 FORVALTE DATA TIL DET BESTE FOR ALLE

Digitale dataressurser og digital infrastruktur må forvaltes. Utfordringen er å ha et forvaltningsregime som sørger for tilstrekkelig kontroll, som gjør at vi tar vare på fellesgoder og utnytter infrastrukturen blant annet til å forme utviklingen i ønsket retning.

Sikre kontroll

Data er en stadig viktigere nasjonal ressurs. Som for naturressurser er det viktig med kontroll. Eksemplet med digitale kart- og geografidata viser betydningen av nasjonal kontroll (avsnitt 2.1). Nasjonal kontroll var nødvendig for å kunne utvikle standarder, samordne dataregistre på samme basis og gjøre data tilgjengelige fritt, perfekt og i sanntid på betingelser som skaper størst mulig verdi for norsk næringsliv og forvaltning.

Data og informasjon kan også betraktes som kapital på linje med naturressurser. Bare hvis vi har kontroll over dataressursene, kan vi velge forvaltningsregimer som bidrar til innovasjon og verdiskaping. På samme måte som naturressurser kan informasjonsressursene fornyes og forbedres, eller de kan skades eller gjøres utilgjengelige. Vi kan miste kontrollen og dermed tape evnen til å støtte opp om norsk verdiskaping. Alternativet til sikker, nasjonal kontroll kan også være at data ender opp hos globale aktører som legger andre og gjerne strammere rammer for videre bruk enn de vi selv ville valgt.

Forvalte fellesgoder

Fordi vi ser en sterk økning i kapasiteten, samtidig som marginalkostnaden går mot null, kan det være riktig å betrakte datainfrastrukturen som et fellesgode, på linje med for eksempel strøm og vann. I en slik situasjon vil verdiskapingen være størst når bruken støter på færrest mulige økonomiske begrensninger.

Finansiering og prising blir viktig for verdiskapingen. Prising av digitale tjenester og adgang til digital infrastruktur er i utgangspunktet komplisert. Prisingen er også omgitt av omstridt regulering og sterke kommersielle interesser (jf. f.eks. debatten om nettnøytralitet og såkalt «zero-price rule» hos blant andre Lee og Wu, 2009).

Et system for prising av tilknytning og bruk av digitale tjenester og infrastruktur kan være håndterlig for store, veletablerte foretak. I Norge bør vi imidlertid ta sikte på et regime som gjør det mulig for oppstartsvirksomheter og etablerte små og mellomstore bedrifter (SMB-er) å utnytte felles dataressurser og infrastruktur på linje med store foretak.

Strategisk prioritering av infrastruktur

Digital infrastruktur og dataressurser påvirker samfunns- og næringsutviklingen. Infrastruktur for trådløs kommunikasjon, satellittnavigasjon og bredbåndsforbindelser har omformet en rekke samfunnsfunksjoner, fra sosial kommunikasjon til nyhetsformidling og betalingstjenester. Infrastruktur påvirker også bosettingen i distrikter og lokalisering av næringsvirksomhet. 5G-nettet vil styrke den strategiske betydningen av infrastrukturen.

Utfordringen er å vite når man bør bruke infrastruktur- og ressursforvaltning til bevisst påvirkning og styring av utviklingen, og å prioritere rett. Det er utilstrekkelig å bruke investeringer i infrastruktur bare som tiltak for å fjerne kjøproblemer eller negative effekter av gjeldende bruk. Da mangler samfunnet den delen av beslutningsgrunnlaget som dreier seg om fellesskapets, næringslivets og samfunnets samlede interesse utover rene private hensyn.

Ekspertutvalget for infrastruktur og dataressurser er opptatt av at digital infrastruktur og forvaltning av digitale dataressurser må brukes til bevisst styrking av næringslivets muligheter til å bruke og utvikle digital kunnskap og teknologi. Det krever strategier som sørger for størst mulig verdiskaping gjennom infrastruktur og ressursforvaltning.

I innspill til Digital21-prosessen fra næringslivet i regionene, og fra ekspertise i industri og forskning for øvrig, er særlig behovene i kyst og havområdene blitt understreket. Verdiskapingen i hav- og kystrelatert aktivitet vil vokse og bli mer mangfoldig, og veksten vil nyttiggjøre seg digital teknologi. Ocean Farm-installasjonen til Salmar utnytter for eksempel data fra ca. 15 000 sensorer på ett enkelt havbasert akvakulturanlegg.

Norge har særlig høy kompetanse innenfor digital kommunikasjon, overvåking og operasjonsstyring i, på og over sjøområdene. Det er derfor særlig grunn til å legge vekt på infrastrukturdekning for kyst- og havområdene.

I dialogen med regionalt næringsliv er vi også blitt minnet på at trådløs dekning langs store kommunikasjonsårer og i en del offentlige bygninger kan være mangelfull. Det bør være et mål at det finnes trådløs dekning langs alle hovedfartsårer på vei, med ferge og på jernbane, og at publikum og næringslivet har adgang til effektiv internettforbindelse i alle offentlige bygninger.

3. Strategi og anbefalinger

Tilrettelagte og tilgjengelige dataressurser skal sikres gjennom anbefalte tiltak på tre strategiske områder:

1. En aktiv strategi for datafangst og deling
2. Næringsrettet digital infrastruktur
3. Tilgang på nøkkelkompetanse

3.1 EN AKTIV STRATEGI FOR DATAFANGST OG DELING

Innledning

Forvaltning og tilgjengeliggjøring av nasjonale dataressurser skal sikre nasjonal kontroll og råderett over offentlige data, legge til rette og sørge for at offentlige dataressurser er tilgjengelige, og at det er mulig å dele private data, samtidig som man ivaretar krav til fortrolighet.

Norske virksomheter er i økende grad avhengige av løsninger levert av internasjonale plattformaktører, som Google, Amazon og Microsoft. Næringslivet gir uttrykk for at de ønsker stabile rammebetingelser og de samme konkurransevilkårene som bedrifter fra andre land og regioner når det gjelder tilgang til internasjonal infrastruktur og internasjonale plattformer.

Å gjøre data tilgjengelige for innovasjon, forenkling og effektivisering betyr at dataressursene skal forvaltes med sikte på tilgjengelighet for alle næringsvirksomheter, særlig SMB-er og oppstartselskaper, og holde en høy grad av integritet, samtidig som man sikrer fortrolighet i tråd med personvernreglene.

Standarder må utvikles gjennom et bredt samarbeid, og det samme gjelder systemer for kvalitetssikring (jf. avsnitt 2.1). Infrastruktur og dataressurser må planlegges og forvaltes slik at nyetableringer og småforetak har samme tilgang som store foretak. Sikring og sikkerhet er en del av tilretteleggingen og er drøftet i ekspertgruppen for digital sikkerhet.

Nasjonal kontroll er viktig for å kunne utvikle og bruke nasjonale standarder for dataregistrering, informasjonssikring og egne regimer for adgangskontroll, og for å kunne utvikle nasjonale, effektive samtykkesystemer som sikrer personvernet. I en fase hvor nasjonal og internasjonal infrastruktur er under utvikling, reguleringsregimene formes og forretningsmodeller transformeres, er nasjonal kontroll særlig viktig for å sikre rettferdig fordeling og tilgang, og for å bevare de mulighetene som våre dataressurser skaper til å skape sterke norske aktører.

Deling, samarbeid og gjenbruk er løsningen – det konstitusjonelle ansvarsprinsippet en hovedutfordring

«Det må arbeides mer med datadeling og samarbeid på tvers i norsk offentlig sektor. Mitt råd til det offentlige er å fortsette med deling, samarbeid og gjenbruk – bare enda mer av det. Hovedutfordringen ligger i det konstitusjonelle prinsippet – det ligger i sektorene. Vår politiske ledelse må hjelpe oss videre med

ANBEFALTE TILTAK

Ekspertgruppen anbefaler følgende tiltak i en aktiv strategi for å gjøre dataressurser tilgjengelige:

- 1. Internasjonalt stabile rammebetingelser:** Det bør utvikles en strategi og handlingsplan for å sikre internasjonalt stabile rammebetingelser for infrastruktur og teknologitilgang for norske virksomheter. Norske virksomheter er i økende grad avhengige av løsninger fra internasjonale plattformaktører, som Google, Amazon og Microsoft. Ekspertgruppen mener at det er sentralt at norske myndigheter jobber langsiktig for å sikre at norske virksomheter har stabile rammebetingelser og de samme konkurransevilkårene som bedrifter fra andre land og regioner når det gjelder tilgang til internasjonal infrastruktur og internasjonale plattformer.
- 2. Dataportal:** For å unngå fragmenterte data med ulik grad av kvalitet og konsistens anbefales det å opprette én offentlig portal for tilgjengeliggjøring av offentlige datasett.

Følgende prinsipper danner grunnlaget for en slik portal:

- a) For å sikre sporbarhet og en effektiv forvaltning av data, må alle som skal lese ut data fra et offentlig system, gjøre det via denne portalen. Dette gjelder blant annet brukere som jobber i det offentlige, i universitets og høyskolesektoren og i forskningsinstitusjoner, og det gjelder også private aktører.
 - b) For å øke tilgjengeligheten og sikre at aktører som har behov for data, finner det de leter etter, må alle data være tilgjengelige via veldokumenterte, versjonerte og standardiserte API-er. De delte dataene må være søkbare på tvers av kilder på en måte som gjør at dataene kan finnes selv om man ikke kjenner kilden eller vet hva datasettet heter.
 - c) Alle data som skapes ved bruk av offentlige midler (bl.a. data fra alle offentlige etater og forskningsprosjekt finansiert av det offentlige), må i utgangspunktet være åpne og tilgjengelige dersom dataene ikke er sensitive, omhandler nasjonal sikkerhet eller tilgangen er begrenset av lovgivning. (Vi viser også til anbefaling om åpenhet som prinsipp fra ekspertgruppen for offentlig rammeverk.)
 - d) Dersom data skal unntas fra offentliggjøring, må den som vil unnta datasettet, ha hjemmel for det. Her må det gjøres flere juridiske vurderinger og eventuell foretas «vasking» av lover.
- 3. Åpne API-er³:** Et eksempel på dette er hvordan ulike datasett fra Brønnøysundregisteret er åpne for alle (<https://www.brreg.no/produkter-og-tjenester/apne-data/>).

Følgende prinsipper danner grunnlaget for bruk av åpne API-er:

- a) For å forenkle sikkerhetsarbeidet og gjøre det enklere for brukere av portalen, må tilgang styres via ett felles autentiserings- og tilgangskontrollsystem.
- b) For å sikre effektiv tilgang og mulighet for bakgrunnsoppdateringer må det kreves av alle leverandører av IT-systemer til det offentlige at det utvikles API-er på en felles standard som gjør at man kan hente ut data fra systemet på en programmatisk måte.
- c) Det må gjøres en vurdering av om data som kan knyttes til et individ, må anonymiseres før de gjøres tilgjengelige. Til dette formålet må det brukes letteste standardkontrakter, men med reservasjonsrett for individet.
- d) For å sikre videreutvikling av portalen må all tilgang gjøres teknologiavhengig.
- e) All uthenting av data fra portalen må kunne skje automatisk og ved gitte intervall.

³API: application programming interface. Et grensesnitt i en programvare slik at denne kan kjøres fra en annen programvare, gjerne et annet sted. Ved åpne API-er kan programmer til å samhandle med hverandre.

Det må utarbeides en prioritert plan for tilrettelegging og tilgjengeliggjøring av offentlige dataregistre. Et høyt prioritert område bør i første omgang være å legge til rette og gjøre tilgjengelig helsedata, da dette er et område der det vurderes at det mye gode data i Norge og det er store potensialer for utnyttelse.

I samarbeid med det offentlige skal også næringslivet motiveres til å gjøre data, uansett teknologileverandør, tilgjengelige gjennom åpne standarder for informasjonsinnhenting etter de samme prinsippene som er nevnt over.

3.2 NÆRINGSRETTET INVESTERING I INFRASTRUKTUR

Innledning

Verdiskaping og næringsutvikling må stå sentralt når det gjelder å gjøre prioriteringer i infrastruktur. I dag synes bosetting og dekning av husstander å være et dominerende kriterium for investeringer i digital infrastruktur. Infrastruktur og tilgjengelige dataressurser skal imidlertid forme det digitale nærings- og samfunnslivet, ikke bare fjerne flaskehalsen og negative sideeffekter.

Investeringer i infrastruktur skal, ut fra generelle prinsipper for prioritering av offentlige tiltak, gi størst mulig verdiskaping for samfunnet som helhet, dvs. både i husholdninger og i næringsvirksomheter. Myndighetene bør legge like stor vekt på at infrastrukturen bidrar til fremtidig næringsutvikling som på å bedre kommunikasjonen for husholdninger. Infrastrukturen må derfor planlegges med sikte på å fremme næringslivets utviklingsmuligheter og bygge på innsikt i infrastrukturens potensial når det gjelder å stimulere til innovasjon og næringsutvikling. I lys av dette er det også avgjørende for innovasjon og næringsutvikling at høyere utdanning og forskningsinstitusjoner får samme tilgang til globalt innsamlede kunnskapsdatabaser gjennom den samme infrastrukturen som næringslivet og samfunnet for øvrig.

ANBEFALTE TILTAK

Ekspertgruppen anbefaler større vekt på næringslivets behov og foreslår tiltak som støtter opp under dette.

4. Nasjonal kontroll med digital infrastruktur: Utbygging av nasjonal digital infrastruktur må fortsatt ivareta nasjonale interesser og derfor være underlagt nasjonal kontroll. Myndighetene bør derfor analysere forhold som påvirker regimet for videre styring og kontroll med digital infrastruktur, og hvordan nasjonal kontroll kan og bør videreføres som hovedprinsipp.

5. Legge vekt på muligheter for næringsutvikling: Hensynet til næringslivets verdiskaping og utviklingsmuligheter skal ha økt vekt i samfunnsøkonomiske nyttevurderinger i forbindelse med satsinger på infrastruktur. Fire områder peker seg ut der det er særlig grunn til å gjennomgå de gjeldende prioriteringene:

- a) Digitale bredbåndsforbindelser til utlandet:** Dette er forbindelser som krever høy grad av sikkerhet og derfor primært nasjonal kontroll. Dette er samtidig forbindelser som kan være avgjørende for lokalisering av internasjonale datasentre i Norge.
- b) Trådløs dekning i kystområder og nære havområder:** Det bør utføres samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger for investeringer i trådløs dekning i kystområder og nære havområder for å ta hensyn til det potensialet som ligger i økt digital datatrafikk for marint næringsliv.
- c) Trådløs dekning langs hovedfartsårer:** I dag er det mange områder i landet som mangler dekning langs offentlige samferdselsårer, som hovedveier, toglinjer og fergestrekninger. Dette er infrastruktur med mange daglige brukere som har behov for kontinuerlig oppkobling for å være produktive under transport.
- d) Dekning i offentlige bygninger med stor publikumstrafikk**

6. Forberede 5G-nettet: Det foreligger planer om full utbygging av 5G-nett i store deler av Norge, med effekt fra 2025. Det må sikres at utbyggingen av 5G-nettet er godt forberedt og næringsrettet. Det vil si:

- a) **Bygge kompetanse:** Myndigheter og næringer bør sørge for å utvikle kunnskap om næringsmulighetene i 5G-nettet. I dag er det en bred erkjennelse av at 5G-nettet har muligheter som det er vanskelig å overskue. Det kan da være særlig viktig å ta høyde for usikkerheten knyttet til det fulle potensialet og sørge for at samfunnsplanleggingen tar høyde for langt større konsekvenser enn det som i dag er forventet.
- b) **Fortsette utbyggingen av 4G-nettet,** med særlig oppfølging av næringslivets utviklingsmuligheter. Planene for videre utbygging av 4G-nettet bør gjennomgås. Utbyggingen av 4G-nettet legger grunnlaget for fremtidens 5G-nett. Derfor bør utbyggingen av 4G-nettet også vurderes ut fra næringslivets utviklingsmuligheter, som beskrevet i anbefalingen ovenfor. Det er også viktig at 4G-nettet utbygges i et tempo som sikrer at 5G-nettet kan bygges ut innenfor den planlagte tidshorisonen.
- c) **Gjennomgå forvaltningsprinsippene:** 5G-nettet har muligheter for nye former for tjenstedifferensiering og prising. Hvordan mulighetene utnyttes, vil antakelig ha stor betydning for næringsutvikling, særlig for SMB-er og oppstartsvirksomheter. Myndigheter, brukere i næringslivet og konsesjonshavere bør klargjøre hvordan 5G-nettet kan forvaltes, slik at det blir til størst mulig nytte for nasjonal verdiskaping, digitalisering og teknologiutvikling. SMB-er og oppstartsvirksomheter bør ha gunstige vilkår for tilgang og bruk.
- d) **Bruke anskaffelses- og bestillingsmyndigheten** til å fremme innovasjon basert på 5G-nettet. For eksempel kan myndighetenes behov for nødnett som tilfredsstillende særskilte krav til driftssikkerhet, kapasitet og sikring, dekkes med 5G-nettet. Også på andre områder kan myndighetene utløse stordriftsfordeler og gi et bidrag til positiv nettverksøkonomi, for eksempel ved offentlige bestillinger av digitale overvåkingssystemer for forsvars-, miljø- eller trygghetsformål på sjø, land eller langs transportveier. Også helsesektoren og eldreomsorg utenfor institusjoner kan være sektorer hvor myndighetene kan utløse innovasjon med basis i 5G-nettet.

3.3 TILGANG TIL NØKKELKOMPETANSE

Innledning

Vekstpotensialet ligger ikke bare i dataene i seg selv, men i en kombinasjon av tilgjengelige og godt strukturerte data, en infrastruktur som knytter det hele sammen, tilgang på datakraft og digitale teknologier, og kompetanse til å utnytte helheten.

Næringsrettede satsinger på infrastruktur og nasjonal strategi for dataressurser må derfor understøttes med tilstrekkelig kompetanse. Verken dataressurser eller infrastruktur vil skape de forventede verdiene dersom det ikke finnes tilstrekkelige kompetanseressurser. Anbefalte tiltak når det gjelder dataressurser og infrastruktur er derfor også rettet mot utvikling av kompetanse.

Myndighetene bør sørge for at tilgangen på kompetanse er tilstrekkelig, for eksempel når det gjelder dataanalyse og maskinlæring, IKT-arkitektur, standardisering, tilgangskontroll, sikring, samtykkeregimer og personvern. Det kreves også personer som har forståelse for norsk infrastruktur og dataressursforvaltning i en internasjonal kontekst. Satsinger på kompetanse for et digitalisert næringsliv er for øvrig drøftet i rapporten fra ekspertgruppen for digital kompetanse.

Tiltak

Styrke understøttende kompetanse: Dataressurser har liten verdi uten kompetanse til å forvalte og utnytte dataene. Myndighetene bør derfor som del av kompetansesatsingen under Digital21 (jf. rapporten fra ekspertgruppen for kompetanse) sørge for at tilgangen på kompetanse innenfor følgende områder er mest mulig dekkende:

- a) **Dataanalyse.** Det kreves kompetanse for å forstå innholdet i datasett, kvaliteten på datasettene, muligheter for misbruk og potensiell verdi for brukere.
- b) **Kunstig intelligens (AI) og algoritmer.** Det er viktig med kompetanse på dette området for å kunne utnytte verdien av data og bygge næringsvirksomhet basert på konkurransefortrinn.
- c) **Standardisering.** Pålitelige data forutsetter standarder for datainnhold, registrering og overføring. Standardisering krever gjerne samarbeid mellom mange parter: dataleverandører, forvaltere og brukere.
- d) **Tilgangskontroll og samtykkeregimer.** Dette er et hovedelement i sikringen av fortrolighet, integritet og tilgjengelighet.
- e) **Personvern og datasikkerhet.** Personvern er pålagt gjennom persondatalovgivningen og må følges opp ved stadig oppdaterte standarder som kan variere mellom bransjer, og gjennom teknologiske løsninger som forener personvern og tilgjengelighet. Datasikkerhet er en del av cybersikkerheten, som i dag er et av de kompetanseområdene der det er underdekning (jf. rapporten fra ekspertutvalget for kompetanse).
- f) **Forståelse av global konkurranse om kontroll med datafangst og dataregistre.** Konkurransen om tilgang til og kontroll med data er global og drives i stor grad av noen få, store aktører. For å hente verdier fra nasjonale dataressurser må disse ressursene sees i lys av tilgjengelige data internasjonalt og mulige verdier av å kombinere nasjonale og internasjonale data. På enkelte områder, for eksempel innenfor helsesektoren, kanskje også når det gjelder akvakultur, husdyrhold, fiskeriforvaltning og kartdata, kan våre databaser være unike. Bruken må utformes deretter.
- g) **IKT-arkitektur.** God planlegging før virksomheter gjør altfor store investeringer i å samle data for videre prosessering, er viktig for mest mulig kostnadseffektiv implementering av løsninger for datafangst.

3.4 OPPSUMMERING AV TILTAK

Anbefalingene er oppsummert i tabell 1.

STRATEGI FOR DATARESSURSER	NÆRINGSRETTET SATSING PÅ INFRASTRUKTUR	TILGANG PÅ NØKKELKOMPETANSE
1. Sikre internasjonalt stabile rammebetingelser for infrastruktur og teknologitilgang for norske virksomheter	4. Nasjonal kontroll med digital infrastruktur	7. Styrke understøttende kompetanse
2. Én dataportal for å gjøre offentlige datasett tilgjengelige	5. Vektlegge muligheter for næringsutvikling	
3. Åpne API-er.	6. Forberede 5G-nett	

Tabell 1 Oversikt over anbefalinger

Vedlegg 1. Referanser

Martin Hilbert, Priscila López: The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science* 01 Apr 2011. Vol. 332, Issue 6025, pp. 60–65

- o Online: <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/viewFile/1562/742&from=32207443>

McAfee og Brynjolfsson (2017). Andrew McAfee, Erik Brynjolfsson: *Machine, Platform, Crowd*. W. W. Norton & co., N.Y. 2017

Sosialøkonomen (1980) «llandføring av olje og gass». Leder i Sosialøkonomen nr 8, 1980

- o Online: https://www.samfunnsokonomene.no/content/uploads/2012/03/so_198008.pdf

St.meld. nr. 30 (2002-2003) «Norge digitalt – et felles fundament for verdiskaping»

- o Online: <https://www.regjeringen.no/contentassets/91795c899d1b41e5959b0b81eb1cce48/no/pdfs/stm200220030030000dddpdfs.pdf>

Shannon (1948). A Mathematical Theory of Communication, By C. E. SHANNON: *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379–423, 623–656, July, October 1948

- o Online: <http://math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>

Robin S. Lee and Tim Wu: «Subsidizing Creativity through Network Design: Zero-Pricing and Net Neutrality». *Journal of Economic Perspectives* – Volume 23, Number 3, Summer 2009. Pages 61–76.

- o Online: <http://www.people.fas.harvard.edu/~robinlee/papers/NetNeutrality.pdf>

Vedlegg 2. Ekspertgruppens medlemmer

Endre Angelvik	Ruter
Geir Engdahl	Kognite
Arild Haraldsen	NorStella
Bjarne E. Helvik	NTNU
Tomas Martin Holtan	Statens kartverk
Thor Arne Håverstad	Teknova
Christoffer Hernæs	S-Banken
Thomas Jelle	MazeMap
Bjørn Rønning	Velocity AS
Arve Ulriksen	Mo industripark

Sekretariat: DigitalNorway Toppindustrisenteret

Trond Moengen, sekretariatsleder

Ivar Pettersen

Eirik Andreassen

Vedlegg 3. 5G, En viktig faktor i digitaliseringen

Innspill fra prof. Bjarne E. Helvik⁴, 2018-03-09

Introduksjon

Den femte generasjonen (mobil)nett – 5G – er under utvikling. Planene for dette generasjonsskiftet omfatter langt mer enn en oppgradering av kapasiteten til radioaksessdelen av nettet. Det innebærer også et radikalt teknologisk generasjonsskifte i kjerne- og aksessdelen av nettet. Oppgaver som i dagens nett blir utført i dedikerte noder i nettet, for eksempel i basestasjoner, rutere, brannmurer, IP multimedia subsystem (IMS), virtualiseres og flyttes til datasentre, mens nodene som blir igjen, består av kun det som er nødvendig for å gjennomføre de fysiske oppgavene.

Dette teknologiskiftet er til dels motivert av og har store implikasjoner for hvordan nettet er tenkt å fungere som en infrastruktur for ulike anvendelsesområder, anvendelsesområder som ivaretas av både offentlige og kommersielle aktører. Endringen består i at funksjonene i og egenskapene til nettet skreddersys til ulik bruk, og at anvendelsen «flytter inn» i nettet. Denne endringen er ventet å spille en vesentlig – av noen omtalt som revolusjonerende – rolle i den digitale utviklingen.

Målsettingen med dette notatet er å sette 5G på agendaen for arbeidet i Digital21 og gi noen overordnede anbefalinger om hvordan utviklingen bør følges opp. Som en bakgrunn gis først en kort introduksjon til 5G og hvordan konseptet med vertikaler realisert ved «slices» er tenkt å understøtte digitaliseringen av bransjer, bedrifter, infrastrukturer og offentlige oppgaver.

Kort om 5G-teknologien

5G vil gi nettkonnektivitet overalt, ekstremt lav ende-til-ende-forsinkelse og meget høy dataoverføringskapasitet. Disse egenskapene vil muliggjøre bruken av 5G i et meget bredt sett av anvendelsesscenarioer: fra video overalt til høy mobilitet for brukere, fra bredbåndstilgang overalt til «livslinjekommunikasjon», fra massivt internett av ting (IoT) til kringkastingslignende tjenester, fra taktilt internett til ultrapålitelig kommunikasjon, jf. [NGM15].

For å muliggjøre denne rekken av applikasjoner er det behov for ambisiøse forbedringer med hensyn til 4G:

- 10 –100 ganger flere tilkoblede enheter
- 1000 ganger høyere mobil dataoverføringskapasitet per område
- 10–100 ganger høyere dataoverføringskapasitet per enhet
- 1–3 ms ende-til-ende-forsinkelse (latency)
- 99,999 % tilgjengelighet
- 1/10 av energiforbruket
- 1/5 av nettverksadministrasjonskostnadene

Motivasjonen for og forklaringen på kravene for enkelte spesifikke bruksområder er gitt i [5GP16]. Å møte disse kravene er utenfor den nåværende «state-of-the-art».

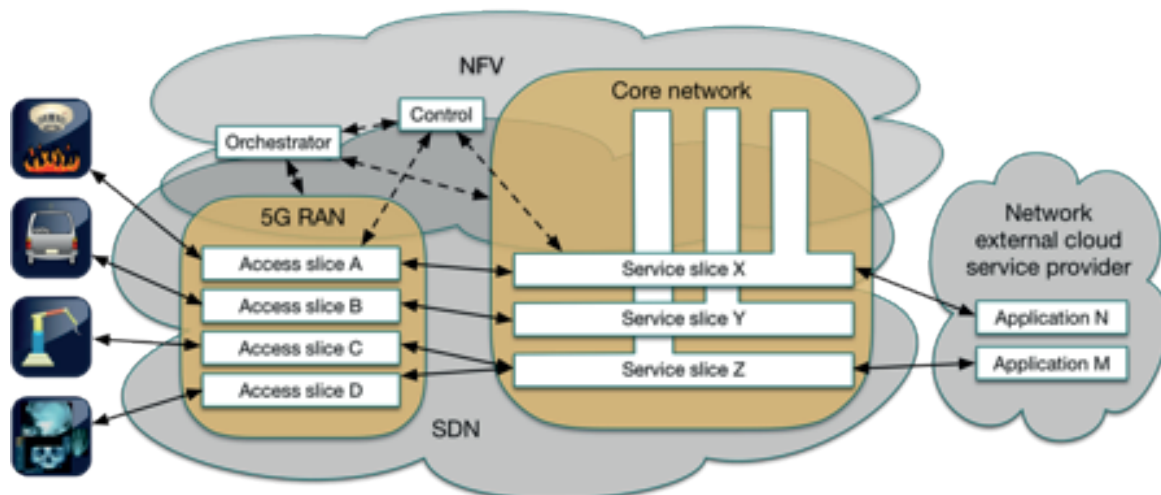
⁴Bjarne E. Helvik, professor, dr. techn. NTNU – Norwegian University of Science and Technology, Department of Information Security and Communication Technology. E-mail: bjarne@ntnu.no.

For 5G er det også satt meget ambisiøse målsettinger i forhold til tjenesterepertoar, tjenestehåndtering og samspill mellom markedsaktører. Dette gjør at det resulterende systemet får en kompleksitet og heterogenitet som er vesentlig større enn i dagens system. Det er også en forventning om et lavt kostnadsnivå, både ved anskaffelse (CAPEX) og ved drift (OPEX). Dette krever en betydelig teknologiutvikling.

De vil bli for omfattende i dette notatet å gå inn på de teknologiene som det forventes vil muliggjøre 5G og de planlagte tjenesteleveransene. Utviklingen kan beskrives ved følgende hovedtrekk:

- Funksjonene i nettet realiseres så langt mulig i programvare som flyttes til tjenere og/eller databehandlingsentre basert på standard («off the shelf») databehandlings og lagringsenheter.
- Det er en logisk sentralisert styring («control»), administrasjon («management») og koordinering («orchestration») av nett og tjenester.
- Anvendelsene/brukerne får tilgang til et bredt spekter av nettfunksjonalitet gjennom veldefinerte grensesnitt, hvor nettet og håndteringen i nettet er skjult.
- Ny funksjonalitet kan hurtig og enkelt etableres og integreres i den bestående.
- En logisk deling mellom mange uavhengige aktører av en felles fysisk infrastruktur muliggjøres. Delingen foretas avhengig av i) krav til tjenestene som skal leveres, og av ii) markedsaktører og/eller forretningsområder. Denne delingen kalles «slicing» og gir grunnlaget for en integrasjon mellom anvendelser og nettinfrastruktur, som omtales i neste avsnitt.
- Nye aktører vil/kan slippe til som leietakere («tenants») i nettet for å håndtere sine tjenester. Det vil bli lagt til rette for et samspill mellom ulike nettdomener for leveranse av tjenester. Teknologiene bak dette omtales som SDN (Software Defined Networks), NFV (Network Function Virtualization) og C-RAN (Cloud Radio Access Networks). De innbyrdes relasjonene og koblingen mot anvendelser er illustrert på figur 4. For noe utdypning, se for eksempel [YBSS17], [FPEM17] og [CCY+15] [WZHW15].

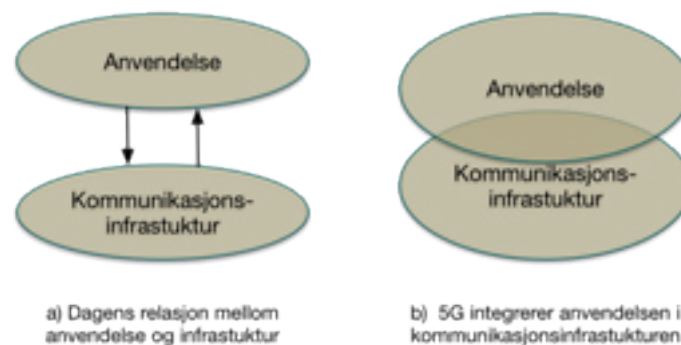
Teknologiene bak dette omtales som SDN (Software Defined Networks), NFV (Network Function Virtualization) og C-RAN (Cloud Radio Access Networks). De innbyrdes relasjonene og koblingen mot anvendelser er illustrert på figur 4. For noe utdypning, se for eksempel [YBSS17], [FPEM17] og [CCY+15] [WZHW15].



Figur 4 Illustrasjon av 5G-infrastruktur

5G – KOMMUNIKASJONSINFRASTRUKTUR INTEGRERT MED ANVENDELSE

Som introdusert ovenfor innebærer 5G en omfattende endring av nettet og måten tjenester leveres på. Denne endringen er nødvendig for å understøtte vertikale næringer med løsninger skreddersydde for digitalisering av den spesifikke virksomheten til de ulike næringene (for eksempel helsevesen, energibransjen, multimedia, bilindustri). Nye forretningsmodeller vil bli utviklet ved å integrere kravene til flere vertikale næringer. Interessenter fra vertikale næringer kan ta rollen som tjenesteleverandører for sluttbrukere som utnytter infrastruktur og tilkoblingstjenester fra nettverksleverandører. I forhold til hvordan vi er vant til å se på kommunikasjon som infrastruktur i dag, så vil det bli en integrasjon mellom anvendelse og kommunikasjonsnett ved at deler av den digitale aktiviteten «flytter inn» i nettet, se figur 5.

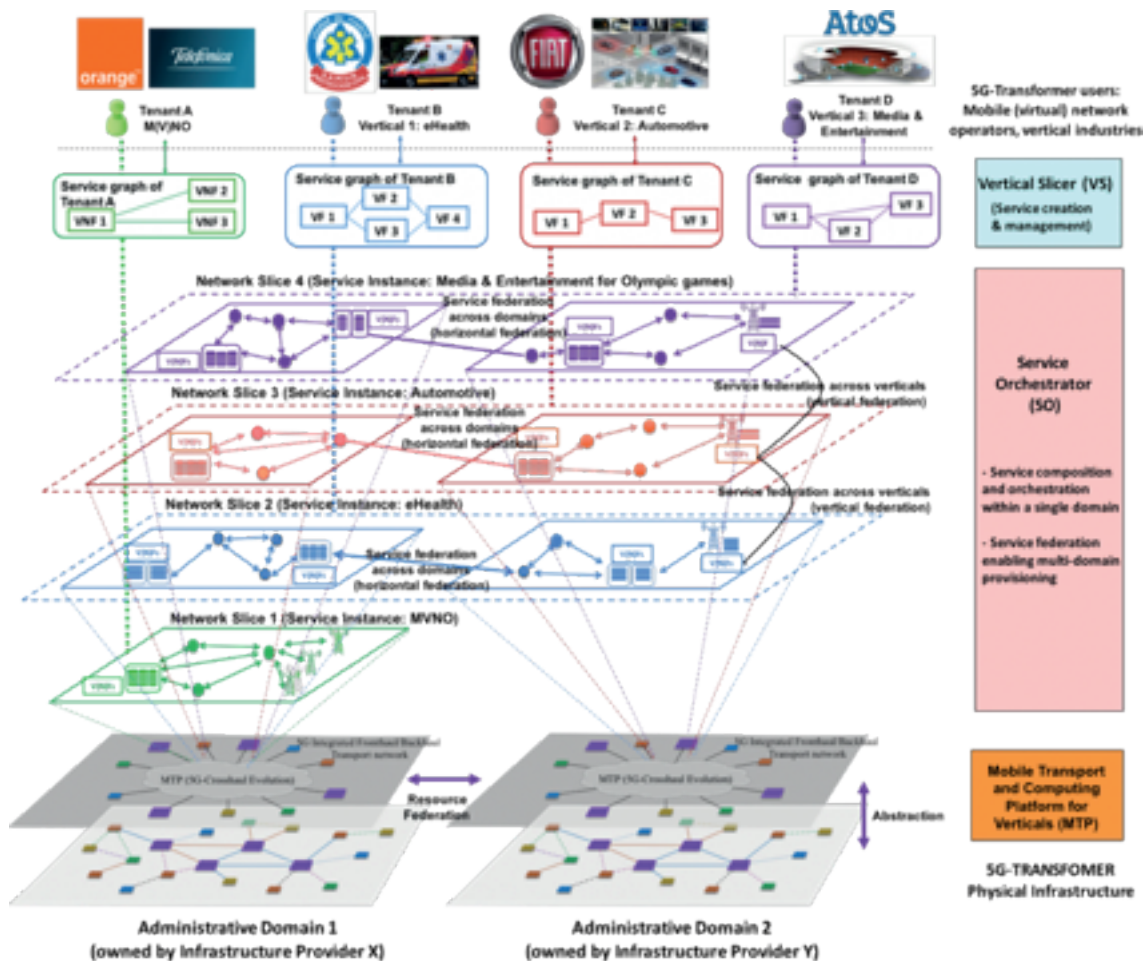


Figur 5 Endring i bruk av infrastruktur i 5G

Nettverksomforming har to hovedaspekter:

- Et evolusjonært aspekt, hvor 5G vil tillate de samme applikasjonene som i dag, men med en vesentlig bedre ytelse. Mye av dette skjer gjennom en forbedring av radioaksessnettet med en heterogen cellestruktur, nye radiogrensesnitt for å øke den tilgjengelige datahastigheten, millimeterbølge («mmWave»)-kommunikasjon og massiv tippel-inn tippel-ut (MIMO)-radio. Det meste av den allmenne oppmerksomheten mot 5G har vært knyttet til dette aspektet.
- Et revolusjonerende aspekt gitt av vertikalkonseptet («verticals») i 5G. Dette er et nytt forretningsparadigme som innebærer støtte av svært heterogene tjenester i samme infrastruktur. Ulike tjenester, som håndtering av (autonome) kjøretøy og e-helse, krever meget forskjellige tekniske parametere for tjenestekvalitet fra nettet (for eksempel lav ende-til-ende-forsinkelse, høy kapasitet, tjenestekontinuitet og ultrahøy pålitelighet, jf. foregående avsnitt). Å møte alle disse kravene med den samme infrastrukturen fordrer en omfattende «re-engineering» av nettverksarkitekturen. Realiseringen av vertikalkonseptet krever at 5G skal være en holistisk koordineringsplattform («orchestration platform»), hvor databehandlingsressurser distribueres i nettet, inkludert nettsteder for vertikale næringsinteressenter, i basestasjonene, i kantskyer («edge clouds») på sentrale nettelelement og i regionale og sentrale skyer («clouds»). Disse ressursene vil bli forvaltet av ulike interessenter.

For å oppnå dette er introduksjon og implementering av «slicing»-konseptet, omtalt i foregående avsnitt, et nøkkelverktøy som kan gjøre operatørene i stand til å levere skreddersydd og tilpasset aksess og skreddersydde tjenester for ulike vertikale forretningsområder og anvendelser. Noe av dette er illustrert på figur 6, som er hentet fra H2020-prosjektet 5G-TRANSFORMER [ZSG18]. Rapporten inneholder også en systematisk kartlegging av funksjonelle og ikke-funksjonelle krav til noen anvendelses-/forretningsområder, blant annet e-Industry og e-Health.



Figur 6 Foreløpig arkitekturkonsept fra H2020-prosjektet 5G-TRANSFORMER [ZSG18] som viser avsenderes utnyttelse av «slices» og multiple domener

Anbefalinger vedrørende 5G i digitaliseringsprosessen

5G vil bli en sentral del av fremtidens digitale samfunn.⁵ Å ta hensyn til denne utviklingen vil på sikt være avgjørende for suksessen til den pågående digitaliseringsprosessen. Realisering av 5G har betydelige utfordringer, og introduksjonen vil antakelig skje gradvis. Det anbefales å være i forkant av utviklingen og sikre seg en god konkurransemessig posisjon både ved utnyttelse av mulighetene og for å kunne bidra med teknologielementer. En av de tydelig uttalte målsettingene for 5G [NGM15] er å åpne for innovasjon og å øke innovasjonstakten. Oppmerksomhet mot 5G vil legge grunnlag for ny virksomhet, for eksempel nye funksjoner og tjenester innenfor en rekke anvendelser, og muligheten til å operere som tjenesteleverandør uten egen infrastruktur.

Følgende tiltak foreslås:

- Utviklingen innenfor 5G tas aktivt inn som et element i digitaliseringsprosessen.
- Oppbygging av kompetanse i anvendermiljøene, hvor det også bør vurderes allianser med aktører på kommunikasjonsmarkedet.
- Kompetansebasen når det gjelder de teknologiene som inngår, er liten. En bør styrke høyere utdanning, herunder videreutdanning, på området. Dette gjelder både de teknologiområdene som inngår, og de forretningsmessige/økonomiske og juridiske aspektene.

⁵NGMN 5G Vision [NGM15]: "5G is an end-to-end ecosystem to enable a fully mobile and connected society. It empowers value creation towards customers and partners, through existing and emerging use cases, delivered with consistent experience, and enabled by sustainable business models."

- 5G vil bli en kritisk infrastruktur som all virksomhet vil bli avhengig av. Det må siktes mot å få på plass en «nasjonal grein» av denne infrastrukturen som er pålitelig – man bør unngå omfattende feilfunksjon og ha robusthet mot katastrofer – og hvor informasjonssikkerheten er ivaretatt.
- Nasjonalt bør en sikre en god bruk av 5G gjennom reguleringer og etablering av kompetanse. En bør i tillegg til næringsmessige forhold også legge vekt på offentlige oppgaver, for eksempel
 - nødkommunikasjon (neste generasjon)
 - e-helse
 - intelligente transportsystemer

Det er nærliggende å invitere Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (NKom) til et samarbeid.

Referanser

[NGM15] NGMN Alliance. 5G White paper, 2015. [Online]. Available:

https://www.ngmn.org/fileadmin/ngmn/content/images/news/ngmn_news/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf

[5GP16] 5GPPP. 5G PPP use cases and performance evaluation models, 2016

[Online]. Available: https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2014/02/5G-PPP-use-cases-and-performance-evaluation-modeling_v1.0.pdf

[YBSS17] F.Z. Yousaf, M. Bredel, S. Schaller, and F. Schneider. NFV and SDN – key technology enablers for 5G networks. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 35(11):2468–2478, 2017.

[CCY+15] A. Checko, H.L. Christiansen, Y. Yan, L. Scolari, G. Kardaras, M.S. Berger, and L. Dittmann. Cloud ran for mobile networks – a technology overview. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 17(1):405–426, First quarter 2015.

[FPEM17] X. Foukas, G. Patounas, A. Elmokashfi, and M.K. Marina. Network slicing in 5G: Survey and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 55(5):94–100, May 2017.

[WZHW15] J. Wu, Z. Zhang, Y. Hong, and Y. Wen. Cloud radio access network (C-RAN): a primer.

Vedlegg 4. Digitale karte - Et globalt marked i rask vekst

IEEE Network, 29(1):35–41, Jan 2015.

[ZSG18] G. Zennaro, A. Stojanovic, and M. Giordanino (Eds.). Report on vertical requirements and use cases. Technical report, H2020 5G-TRANSFORMER Project; Grant No. 761536, 2018. *Kartinfrastruktur dreier seg om digital informasjon om geografi, i dag primært utendørs, og i fremtiden kanskje i enda større grad innendørs. Personer og nødtjenester er avhengige av oppdaterte kart; veksten kan i fremtiden komme fra autonome roboter og kjøretøy.*

Det globale markedet for digitale karttjenester var i 2016 estimert til 28 mrd. NOK, og det forventes en fortsatt høy vekst (Digital Map Market Analysis By Technology (GIS, LiDAR, Digital Orthophotography, Aerial Photography, By Usage, By Services, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2018–2025, Report ID: GVR-2-68038-021-7)). Den største vekstdriveren er autonome kjøretøy.

De globale kartaktørene, som Google, Here og Apple, er drivere i markedet, men de gjør sine valg utlukkende på bakgrunn av kommersielle beslutninger rundt sine forretningsmodeller. For eksempel for Google, som samler data til sin annonsevirkosomhet, så innebærer det at du må ha en tilstrekkelig stor tetthet av brukere. Norge er land med relativt lav befolkningstetthet. Innsats for å bygge og vedlikeholde kartdata i Norge er fortsatt nødvendig.

Flere markedsanalytikere, inkludert ABI Research, peker på at det innendørs kartmarkedet kommer til å bli større enn markedet for karttjenester utendørs fordi vi bruker mer tid innendørs, og de fordi de fleste forretningsoperasjoner foregår innendørs. Det er dermed her potensialet for effektivisering er størst. Tjenester som benytter innendørs kart har kommet mye lenger i USA enn i Europa, og særlig i Norge. Dette skyldes både større risikovilje for å benytte nye tjenester, flere leverandører som bidrar til å utvikle markedet, men også at en i USA offentlig tilrettelegger for slike data[1].

Det er flere innendørs karttjenester som er realisert i Norge som bidrar til effektivisering og økt produktivitet. En av disse er St. Olavs Universitetssykehus sin løsning for å hjelpe pasienter å finne frem. I 2014 implementerte St. Olavs en tjeneste for å hjelpe pasienter å finne frem. Målet var blant annet å redusere uteblivelser (missed appointments) som følge av at pasienter kom for sent. I perioden 2014–2016 har antallet uteblivelser blitt redusert fra 2,9 % til 2,0 %, en reduksjon på over 30 %. Ifølge St. Olavs gir tjenesten en årlig besparelse på 15 millioner NOK [Bjørn Hammer, FSTL-konferansen 2017]. I tillegg har St. Olavs tatt i bruk flere tjenester basert på innendørs kart som bidrar til effektivisering, bedre service og økt pasientsikkerhet. Dette er et eksempel som viser gevinster for én institusjon. Gevinstpotensialet ved å ta i bruk innendørs kart i alle offentlige bygninger er i milliardklassen i året.

I tillegg til potensialet for kostnadsbesparelser vil tilrettelegging for at næringsaktører får tilgang til kartdata innendørs også legge til rette for betydelig innovasjon og skape grunnlag for at norske bedrifter kan utvikle nye tjenester og løsninger.

Norge bør derfor ha en aktiv strategi for kart både utendørs og innendørs. Norske myndigheters strategi på dette området bør være åpen deling av kartdata:

Kart tilgjengelige for alle til å bruke på rimelige kommersielle vilkår via standardiserte APIer.

Kartdata må lagres og være tilgjengelig i åpne dataformater.

Alle offentlige bygg, med unntak av bygg hvor det foreligger særskilt grunn for hemmelighet, bør også være forpliktet til å tilgjengeliggjøre kart for sine bygg via API-er og ha kartdata for sine bygg lagret i åpne dataformater innen 2022.

Sensorer

Sensorer i bygg er forventet å kunne bidra til å effektivisere og gi bedre forvaltning av bygg. Et tusentalls sensorer er allerede på markedet, flere basert på proprietære standarder i lukkede systemer knyttet til spesifikke tjenester, mens andre leverer kun data for andre å bygge tjenester på med åpne API-er. Fordi data fra ulike sensorer kan deles og brukes på tvers av tjenester, er det lite sannsynlig at vi vil se en standardiseringskamp, som for eksempel VHS vs. Beta. Sensormarkedet vil mest sannsynlig være preget av mange leverandører, hvor data kan deles på tvers av tjenester med åpne API-er. Sensorer som ikke har API-er for datadeling, fører til at det må settes inn flere parallelle sensorer for å måle de samme dataene. Dette bidrar til økte kostnader både i investering og vedlikehold.

Det er ønskelig at

- alle offentlige bygg som utstyres med sensorer, skal vektlegge åpne standarder og API-er for utveksling av data. Ved å tvinge leverandører til å tilby API-er eller åpne standarder vil en bidra til økt innovasjon.
- alle offentlige bygg hvor det skal benyttes sensorer (sannsynligvis alle), skal pålegges å bruke sensorer med åpne standarder og API-er som kan aksesserer av tredjeparter innen 2019.

[1] https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-15-9A1.pdf
https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-14-13A1.pdf